

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

“Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionadas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años.”

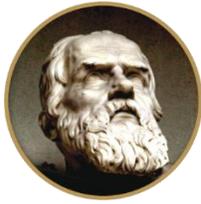
Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta

Mario Alejandro Galicia Morales
PONENTE

Ciudad de Guatemala, Guatemala





Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

“Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionadas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años”

Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que presenta

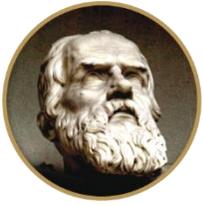


MARIO ALEJANDRO GALICIA MORALES
PONENTE

LFT. LAURA MARCELA FONSECA MARTINEZ
DIRECTOR DE TESIS

Mtra. ANTONIETA BETZABETH MILLAN CENTENO
ASESOR METODOLÓGICO
Guatemala.





Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

INVESTIGADORES RESPONSABLES

**Mario Alejandro Galicia Morales
PONENTE**

**LFT. LAURA MARCELA FONSECA MARTINEZ
DIRECTOR DE TESIS**

**Mtra. ANTONIETA BETZABETH MILLAN CENTENO
ASESOR METODOLÓGICO**



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 6 de Julio de 2019

Estimado alumno:
Mario Alejandro Galicia Morales

Presente.

Respetable alumno:

La comisión designada para evaluar el proyecto "Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionadas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años.", correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

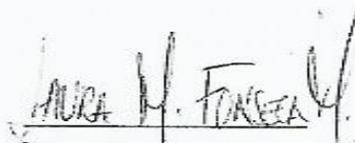
Aprovecho la oportunidad para felicitarlo y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD


Lic. Itzel Dorantes
Venancio
Secretario.


Lic. Nallely Bravo
Altamirano.
Presidente.


Lic. Laura Marcela
Fonseca Martínez
Examinador.



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, __ de _____ de 20__

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

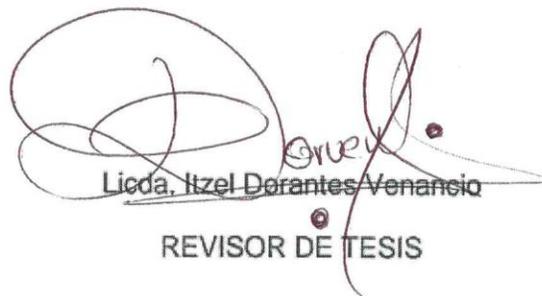
De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno:

Mario Alejandro Galicia Morales

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado:
"Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años." Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



Licda. Itzel Dorantes Venancio
REVISOR DE TESIS



Galileo
UNIVERSIDAD
La excelencia en la Educación

Guatemala, ___ de _____ de 20__

Doctora

Vilma Chávez de Pop

Decana

Facultad de Ciencias de la Salud

Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS del estudiante: MARIO ALEJANDRO GALICIA MORALES titulado **"Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años."** Mismo que a mi criterio, cumple los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. LAURA MARCELA FONSECA MARTINEZ

ASESOR DE TESIS



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA
ASESOR METODOLÓGICO**

Nombre del Asesor Mtra. Antonieta Betzabeth Millán
Nombre del Alumno Mario Alejandro Galicia Morales
Nombre de la Tesina “ Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años”
Fecha de realización:

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

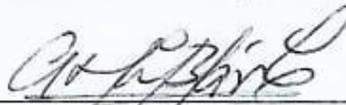
<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
I	Formato de Página			
b.	Hoja tamaño carta.	✓		
c.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	✓		
d.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	✓		
e.	Orientación vertical excepto gráficos.	✓		
f.	Paginación correcta.	✓		
g.	Números romanos en minúsculas.	✓		
h.	Página de cada capítulo sin paginación.	✓		
i.	Margen superior derecho mismo tipo de fuente del documento.	✓		
j.	Inicio de capítulo centrado y en mayúsculas.	✓		
K	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	✓		
l.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	✓		
m.	Times New Roman (Tamaño 12).	✓		
n.	Color fuente negro.	✓		
o.	Estilo fuente normal.	✓		

p.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	✓		
q.	Alineación de texto justificado.	✓		
r.	Interlineado a 1.5	✓		
s.	Espacio entre párrafo y párrafo: Igual al interlineado.	✓		
t.	Espacio después de punto y seguido dos caracteres.	✓		
u.	Espacio entre temas 2 (tomando en cuenta el interlineado)	✓		
v.	Resumen sin sangrías.	✓		
w.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	✓		
x.	Títulos de primer orden con el formato adecuado.	✓		
y.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado.	✓		
z.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado.	✓		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	✓		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	✓		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	✓		
d.	Continuidad en los párrafos.	✓		
e.	Párrafos con estructura correcta.	✓		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	✓		
g.	Correcta escritura numérica.	✓		
h.	Oraciones completas.	✓		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	✓		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	✓		
k.	Uso correcto de tildes.	✓		
	Empleo mínimo de paréntesis.	✓		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	✓		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.			
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	✓		
o.	Los números menores a 10 se escriben con letras a excepción de una serie, una página, porcentajes y comparación entre dos dígitos.	✓		
p.	Indicación de grupos con números romanos.	✓		
q.	Sin notas a pie de página.	✓		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	✓		

b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecorilladas.	<input checked="" type="checkbox"/>		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	<input checked="" type="checkbox"/>		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	<input checked="" type="checkbox"/>		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	<input checked="" type="checkbox"/>		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	<input checked="" type="checkbox"/>		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	<input checked="" type="checkbox"/>		
4.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	<input checked="" type="checkbox"/>		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>		
d.	Revisó su búsqueda basado en la información encontrada.	<input checked="" type="checkbox"/>		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	<input checked="" type="checkbox"/>		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	<input checked="" type="checkbox"/>		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	<input checked="" type="checkbox"/>		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	<input checked="" type="checkbox"/>		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	<input checked="" type="checkbox"/>		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	<input checked="" type="checkbox"/>		
k.	Comunicó claramente su información.	<input checked="" type="checkbox"/>		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	<input checked="" type="checkbox"/>		
m.	Pensó en formas para mejorar investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>		
n.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	<input checked="" type="checkbox"/>		
o.	El planteamiento es claro y preciso.	<input checked="" type="checkbox"/>		
p.	Los objetivos tanto generales como específicos no dejan de lado el problema inicial y son formulados en forma precisa.	<input checked="" type="checkbox"/>		
q.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	<input checked="" type="checkbox"/>		
r.	El alumno conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>		

s.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado.	✓		
t.	El capítulo II se desarrolla en base al tipo de enfoque, investigación y estudio referido.	✓		
u.	El capítulo III se realizó en base al tipo de investigación señalado.	✓		
v.	El capítulo IV proyecta los resultados pertinentes en base a la investigación realizada.	✓		
w.	Las conclusiones surgen en base al tipo de investigación realizada.	✓		
z.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	✓		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Firma del Asesor en Metodología



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA**

Nombre del Director LFT. Laura Marcela Fonseca Martinez
Nombre del Alumno Mario Alejandro Galicia Morales
Nombre de la Tesina " Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años"
Fecha de realización:

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	✓		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	✓		
3.	La identificación del problema es la correcta.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	✓		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	✓		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	✓		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
9.	La introducción contiene los elementos necesarios, mismos que hacen evidente al problema de estudio.	✓		
10.	Los objetivos han sido expuestos en forma correcta y expresan el resultado de la labor investigativa.	✓		

11.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
No.	Aspecto a evaluar	Si	No	Observaciones
12.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		
13.	La justificación está determinada en base a las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico o práctico.	✓		
14.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.	✓		
15.	La pregunta es pertinente a la investigación.	✓		
16.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	✓		
17.	Sus objetivos fueron verificados.	✓		
18.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	✓		
19.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	✓		
20.	Los aportes han sido manifestados por el alumno en forma correcta.	✓		
21.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto	✓		
22.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	✓		
23.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	✓		
24.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	✓		

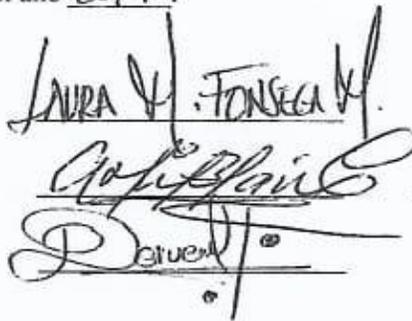
Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución

Laura V. Fonseca V.

Nombre y Firma Del Director de Tesina

DICTAMEN DE TESISSiendo el día 30 del mes de Enero del año 2019.

Los C.C. LFT. Laura Marcela Fonseca Martínez
Director de Tesis
Maestra Antonieta Betzabeth Millán Centeno
Asesor Metodológico
LFT Itzel Dorantes Venancio
Coordinador de titulación



Autorizan la Tesina con el nombre: "Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionadas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años"

Realizada por el Alumno: Mario Alejandro Galicia Morales

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Profesional y de esta forma poder obtener el Título y Cédula Profesional como Licenciado en Fisioterapia.





IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

TITULAR DE DERECHOS

Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor yo (**Mario Alejandro Galicia Morales**) como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada ("Revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años"); otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y Humanidades; autorización para que se fije la obra en cualquier medio, incluido electrónico y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Mario Alejandro Galicia Morales

29 de Enero de 2019

Firma

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado en todos los atletas de Guatemala que son parte esencial para el deporte del país.

Dedicado para los colegas del área de fisioterapia, con el objetivo de formar, conocer, prever situaciones y estar preparados con el conocimiento adecuado de la lesión más frecuente en Balonmano.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres por creer en mí, gracias por decirme “si puedes”, cuando antes, en todo mi camino que había recorrido todos dudaron en mi con un “NO”.

A mis amigos Josué Mazariegos, Francisco Pérez, por motivarme y apoyarme en este trabajo, pero en especial a Astrid Duarte quien me aconsejo y guío durante este camino tan largo, adentrándome a el área y enseñarme lo importante que es el trabajo fisioterapéutico con estos pacientes.

Palabras Clave

Fatiga

Balonmano

Sobre entreno

Factores

Manguito Rotador

ÍNDICE PROTOCOLARIO

Portada	
Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Lista de cotejo.....	iii
Hoja de dictamen de tesis.....	ix
Hoja de titular de derechos.....	x
Dedicatoria.....	xi
Agradecimientos.....	xii
Palabras clave.....	xiii

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	1
CAPITULO I	2
1.2 Antecedentes Generales	2
1.2.1 Definición del problema	2
1.2.2 Descripción anatómica y biomecánica	3
1.2.2.1 Anatomía de hombro y brazo	3
1.2.2.1.1 Músculos del brazo	9
1.2.2.1.2 Huesos	11
1.2.2.1.2.1 Huesos del hombro	11
1.2.2.1.2 Ligamentos del hombro	15
1.2.2.1.3 Biomecánica (ROM)	22
1.2.3 Lesiones de la región escapular y braquial	23
1.2.3.1 Región escapular	23

1.2.3.2	Región braquial	29
1.2.4	Traumatismos musculares en general	30
1.2.5	Tipos de fracturas	34
1.2.6	Fatiga Muscular	35
1.3	Antecedentes específicos	49
1.3.1	Problemática	49
1.3.1.1	Problemas frecuentes y su tratamiento fisioterapéutico	49
1.3.1.1.1	Sobrefatiga muscular	49
CAPITULO II		55
2.1	Justificación	55
2.2	Planteamiento del problema	57
2.3	Objetivos	59
2.3.1	Objetivo General	59
2.3.2	Objetivos Específicos	59
CAPITULO III		60
3.1	Materiales y métodos	60
3.2	Variable	61
3.3	Método de estudio	62
3.3.1	Investigación Correlacional	62
3.4	Método Teórico	64

3.4.1 Método analítico o análisis síntesis	64
3.5 Diseño de investigación	65
3.6 Criterios de selección	70
CAPITULO IV	71
4.1 Resultados	71
4.2 Discusión	72
4.3 Conclusiones	77
4.4 Bibliografías	80

Resumen

El balón mano al ser un deporte rápido de alta demanda física, se tiene que estar preparado y realizar una buena adaptación al deporte.

La prevención en fisioterapia es una de los pilares importantes en esta rama de la medicina, por lo que se han creado diferente tipos de evaluación y pruebas de estrés que exigen al deportista sacar la máxima exigencia física.

Los diferentes Comités Olímpicos Internacionales y federaciones de balonmano que, no tienen conocimiento de las lesiones de hombro y por lo tanto se excede en la cantidad de horas de entreno hacia las deportistas.

CAPITULO I

1.2 Antecedentes Generales:

1.2.1 Definición del problema

(Pino, 2010) El balonmano es un deporte que requiere fuerza, potencia, velocidad, agilidad, resistencia, balance y coordinación. Se caracteriza por rápidos desplazamientos y demandas físicas intensas. Siendo también socio motriz de cooperación y oposición en el que dos equipos se enfrentan de manera que los componentes de cada uno de los equipos colaboran entre sí para tratar de derrotar a su contrincante.k

En esta investigación se darán todas las medidas de la cancha oficial, porterías, los PSI en el interior del balón y sus dimensiones, implementos deportivos de las atletas, reglamento de vestimenta y del juego. Y algunas de las tácticas que se realizan para poder superar al adversario de una manera eficiente.

(Pino, 2010) El jugador tiene que ser capaz de realizar diferentes movimientos en un breve espacio de tiempo, las atletas son propensas a sufrir frecuentes lesiones, debido a factores intrínsecos y extrínsecos del jugador.

(Pino, 2010) Para poder aumentar el rendimiento de un atleta es imprescindible conocer al rival y analizar a su estilo de juego. Para que de esta forma se llegue a obtener la victoria con un buen plan estratégico, aunque esto conlleve a la utilización de una técnica inadecuada de lanzamiento poniendo en riesgo así la integridad de la musculatura de la cintura escapular, enfatizando en el manguito rotador que es la que estará bajo investigación.

(Pino, 2010) La posibilidad de registrar las acciones a realizar durante el partido, y poder llevar a cabo un análisis biomecánico del lanzamiento y también para observar cual es la incidencia de la lesión en las atletas por todos los factores.

(Pino, 2010) El rendimiento físico y táctico determina un buen rendimiento en el sistema de juego. Sin embargo, sería necesario tener información de dolor en la cintura escapular antes y después del partido, para saber si realmente el lanzamiento del balón es uno de los factores que influyen en la lesión del manguito rotador.

(Pino, 2010) En el presente trabajo se buscara investigar el mecanismo e incidencia de las lesiones en manguito rotador más frecuentes en el balonmano en las selecciones femeninas y determinar si es una problemática en crecimiento.

1.2.2 Descripción anatómica y biomecánica:

1.2.2.1 Anatomía de hombro y brazo

➤ Pectoral Mayor:

Es un musculo ancho, plano, y triangular que se ubica en la parte anterior y superior del tórax, constituido por tres porciones: clavicular, esternocostal y abdominal, que terminan juntas en el humero por un tendón común. La porción clavicular nace en la parte medial del borde anterior de la clavícula; la porción esternocostal se inserta en la cara anterior del manubrio y cuerpo del esternón, así como en las primeras 7 costillas y sus cartílagos costales, y la porción abdominal nace en la cara anterior de la vaina de los músculos rectos del abdomen. De allí, estas fibras, dispuestas en abanico, se dirigen hacia la cresta del tubérculo mayor del humero. (Pro, 2012) (Bueno, 2002)

La inervación está dada por el nervio del pectoral lateral, que llega por su cara profunda; y por el nervio del pectoral medial que se anastomosa con el precedente para llegar al musculo luego de perforar al musculo pectoral menor. (Bueno, 2002)

Su función es la aducción y rotación medial del brazo; también produce anteversión del hombro y con punto fijo en el humero, actúa como musculo inspirador auxiliar, al elevar el esternón y las costillas superiores. (Bueno, 2002)

➤ Pectoral Menor:

Musculo delgado y triangular, profundo al musculo pectoral mayor, Se inserta por tres lengüetas en la cara lateral de la tercera, cuarta y quinta costilla; su cuerpo aplanado asciende

oblicuamente hacia el borde medial de la apófisis coracoides donde se inserta mediante un fuerte tendón. (Pro, 2012) (Netter, 2000)

La inervación está dada por el nervio pectoral medial.

La función de este musculo, cuando tiene punto fijo en las costillas, es el descenso y la tracción hacia delante de la cintura escapular, pero con punto fijo en la apófisis coracoides se hace inspirador al elevar las costillas. (Pro, 2012) (Netter, 2000)

➤ **Subclavio:**

Se ubica por debajo de la clavícula. Se origina en la cara superior del primer cartílago costal y de la primera costilla; su cuerpo fusiforme y alargado, se dirige oblicuo hacia lateral para terminar por fibras carnosas en la cara inferior de la clavícula, en el surco del musculo subclavio. Esta inervado por el nervio del subclavio, ramo del tronco superior del plexo braquial. Su acción produce descenso de la clavícula y a su vez del hombro, pero también eleva la primera costilla con punto fijo en la clavícula. (Netter, 2000; Bueno, 2002)

➤ **Serrato anterior:**

Es un musculo ancho, aplanado y potente que se encuentra aplicado a la pared del tórax. Se inserta en la escapula por medio de tres porciones: la porción superior en el ángulo superior de ese hueso; la porción media, en la cara anterior del borde medial de la escapula y la porción inferior, en el ángulo inferior de la escapula.

El cuerpo muscular queda constituido por fibras de diferentes direcciones: las superiores oblicuas hacia arriba alcanzan la cara lateral de las dos primeras costillas; la porción media, horizontal, llega hasta la tercera, cuarta y quinta costilla, mientras que las

fibras inferiores, voluminosas y descendentes, alcanzan desde la sexta hasta la novena costilla. (Galvez M. , 2010; Netter, 2000)

Todas estas inserciones costales se realizan por digitaciones, quedando las inferiores encajadas con las digitaciones del musculo oblicuo externo del abdomen. La inervación está a cargo del nervio torácico largo, que recorre al musculo por su cara lateral y envía filetes a sus digitaciones. Su función variara según el punto fijo que tome: con punto fijo de la escapula actúa como un musculo inspirador al elevar las costillas, mientras que fijándose en el tórax, aplica la escapula a las costillas. Además, en los movimientos de aducción del humero, contribuye con el balanceo de la escapula. (Pro, 2012; Bueno, 2002)

➤ **Supraespinoso (manguito rotador):**

Es un musculo grueso, con forma de pirámide triangular, que se origina en la fosa supraespinosa de escapula y en la cara profunda de la fascia que lo cubre, fascia supraespinosa. Desde aquí, su vientre se dirige hacia el humero, ubicándose por debajo de la articulación acromioclavicular y del ligamento coracoacromial y por encima de la articulación del hombro, para alcanzar su tendón la superficie superior del tubérculo mayor del humero. (Pro, 2012; Bueno, 2002)

Su inervación viene de ramos del nervio supraescapular que arriban a su cara profunda, después de pasar por la escotadura de la escapula. Es un musculo abductor del brazo y actúa como ligamento activo de la articulación del hombro. (Pro, 2012; Bueno, 2002)

➤ **Infraespinoso (manguito rotador):**

Está ubicado en la cara posterior de la escapula, es un musculo aplanado, triangular, que se inserta en la fosa supraespinosa, en la fascia infraespinosa, en el tabique fibroso que

lo separara de los músculos redondos y en el borde posterior de la espina de la escapula. Su cuerpo muscular pasa posterior a la articulación del hombro y desde allí su tendón se dirige a la superficie media del tubérculo mayor del humero, adhiriéndose a la capsula articular. Su inervación proviene del nervio escapular. (Pro, 2012; Galvez M. , 2010)

Es un musculo abductor y rotador lateral del brazo, también es un ligamento activo de la articulación del hombro. (Pro, 2012; Galvez M. , 2010)

➤ **Subescapular (manguito rotador):**

Es un musculo ancho, grueso y triangular, ubicado en la cara anterior de la escapula y de la articulación del hombro. Se inserta por las láminas aponeuróticas en las crestas que se observan en la fosa subescapular y por fibras carnosas en los espacios delimitados entre ellas. Desde aquí las fibras se dirigen hacia el ángulo lateral de la escapula, aplicándose sobre la cara anterior de la capsula articular del hombro hasta alcanzar el tubérculo menor del humero, donde termina por medio de un fuerte tendón. (Pro, 2012; Galvez M. , 2010)

Su inervación llega por su cara anterior, proveniente del fascículo posterior del plexo braquial; en su parte superior recibe al nervio subescapular superior, y en su parte media e inferior al nervio subescapular inferior. (Pro, 2012; Galvez M. , 2010)

Es un musculo aductor y rotador medial del humero. También mantiene en contacto las superficies articulares del hombro y limita la rotación lateral. (Pro, 2012; Galvez M. , 2010)

➤ **Redondo menor (manguito rotador):**

Este musculo pequeño se inserta por fibras carnosas en la parte lateral y superior de la fosa infraespinosa, por encima del musculo redondo mayor, en la fascia infraespinosa. El cuerpo termina en un fuerte tendón en la superficie inferior del tubérculo mayor del humero,

y algunas fibras inferiores se insertan en el cuerpo del humero por debajo del tubérculo mayor. (Pro, 2012; Bueno, 2002)

Su inervación está dada por un ramo colateral del nervio axilar. La función del musculo es la rotación lateral, en menor medida actúa produciendo una leve aducción y contribuye a mantener en contacto las superficies articulares. (Pro, 2012; Bueno, 2002)

➤ **Redondo mayor:**

Es un musculo voluminoso, situado por debajo del musculo redondo menor. Por fibras carnosas se inserta en la cara inferior y posterior del borde lateral de la escapula y en la fascia infraespinosa que lo recubre; desde allí su cuerpo se dirige lateralmente hacia la cara anterior del humero donde se inserta por un tendón aplanado en la cresta del tubérculo menor, en relación con el tendón del dorsal ancho. (Pro, 2012; Jarmey, 2008)

Se encuentra inervado por el nervio toracodorsal. Es aductor y rotador medial. También logra la retroversión del brazo cuando se halla en anteversión y ligera abducción. (Pro, 2012; Jarmey, 2008)

➤ **Deltoides:**

Es un musculo voluminoso y grueso, con forma de semicono hueco, que cubre la articulación del hombro. En sus inserciones proximales, a través de fibras tendinosas, se dan por tres porciones: la porción clavicular en el tercio lateral de la clavícula; una porción acromial en el borde lateral del acromion y una porción espinal en el labio inferior en el borde posterior de la espina de la escapula. Las tres porciones se encuentran reunidas en una fascia deltoidea y las fibras musculares se condensan en un tendón único que se inserta en la tuberosidad deltoidea del humero. Su cara superficial queda en relación con la piel, mientras

que su cara profunda queda en relación de la articulación del hombro, de la cual está separada por la bolsa subdeltoidea. (Pro, 2012; Netter, 2000)

La inervación proviene del nervio axilar que llega por su cara profunda después de atravesar el espacio axilar lateral. (Pro, 2012)

La función dependerá de la porción que actué, la porción clavicular produce anteversión, rotación medial y aducción; la porción acromial realiza abducción hasta el plano horizontal y la porción espinal retroversión, rotación lateral y aducción. (Pro, 2012; Netter, 2000)

1.2.2.1.1 Músculos del brazo

➤ Compartimiento anterior del brazo:

Este compartimiento está formado por tres músculos el bíceps braquial, el braquial y el coracobraquial, dispuestos en dos planos, una superficial y otro profundo. (Pro, 2012)

➤ Coracobraquial:

Ubicado en el plano profundo de la región anterior, es un musculo alargado y aplanado; se inserta en la apófisis coracoides, en un tendón común con la cabeza corta del músculo bíceps braquial. Desciende alejándose del bíceps, que queda lateral a su vientre y alcanza el tercio superior de la cámara medial del humero donde se inserta por medio de un corto tendón. (Pro, 2012)

Se encuentra inervado por el nervio musculo cutáneo que lo atraviesa en su parte medial. Actúa como un músculo antevensor, aductor y rotador medial. (Pro, 2012)

➤ Braquial:

Es un musculo voluminoso y aplanado, pertenece al plano profundo, ubicado en la cara anterior del humero y de la articulación del codo. Se inserta por debajo de la tuberosidad deltoidea en las caras anteromedial y anterolateral del húmero, así como también en los tabiques intermusculares lateral y medial. Estos fascículos descienden convergentes por

delante de la articulación del codo para terminar en un tendón ancho y aplanado en la tuberosidad del cubito; además por medio de una expansión tendinosa termina en la fascia del antebrazo que recubre los músculos epicondileos laterales. (Pro, 2012)

Su inervación proviene del nervio musculocutáneo que aborda al musculo por su cara anterior. (Pro, 2012)

La acción del músculo braquial es la flexión del antebrazo sobre el brazo; esta es más potente que la producida por el músculo bíceps braquial. (Pro, 2012)

➤ **Bíceps braquial:**

Musculo voluminoso, que cubre al musculo braquial y al musculo coracobraquial, formando el plano superficial de la región braquial anterior. En se reconocen dos partes: una cabeza corta que se inserta por un tendón común con el músculo coracobraquial en el vértice de la apófisis coracoides de la escapula, y una cabeza larga que se inserta, por un tendón cilíndrico, en el labrum glenoideo y en el tubérculo supra glenoideo de la escapula. Este tendón luego de contornear la parte superior de la articulación del hombro alcanza el surco intertubercular, donde se halla cubierto por el ligamento humeral transverso, para dar forma al vientre de la cabeza larga que se una con el vientre de la cabeza corta y formar un cuerpo único, este cuerpo termina en el pliegue del codo de dos maneras: por un fuerte tendón que se profundiza hasta insertarse en la tuberosidad del radio y por una lámina fibrosa delgada, aponeurosis del musculo bíceps braquial, que termina en la fascia antebraquial. (Pro, 2012)

Esta inervado como todo el compartimiento anterior con el nervio musculocutáneo, originado en el fascículo lateral del plexo braquial. (Pro, 2012)

Cuando el músculo bíceps braquial tiene su punto fijo en la escapula actúa como flexor del antebrazo sobre el brazo, pero si el antebrazo se encuentra en pronación, primero actúa como supinador y luego como flexor. (Pro, 2012)

➤ **Tríceps Braquial:**

Ocupa la región posterior del brazo y se extiende desde la escapula hasta el cúbito. En su origen podemos reconocer tres cabezas: la cabeza larga, la cabeza lateral y la cabeza medial. La cabeza larga se inserta en la tubérculo infraglenoideo de la escapula, el cuerpo muscular descende por la cara posterior del húmero. La cabeza lateral se inserta encima del surco del nervio radial del humero y en el tabique intermuscular lateral; Desde allí se origina un cuerpo muscular pasa sobre el surco del nervio radial y alcanza las otras cabezas. La cabeza medial nace por debajo del surco del nervio radial, al igual que en el tabique intermuscular medial. La unión de estas tres cabezas da forma a un cuerpo muscular voluminoso y potente que finaliza en un tendón aplanado en la cara superior del olecranon y, por expansiones fibrosas, en la fascia del musculo ancóneo y en la fascia antebraquial posterior. (Bueno, 2002)

Sus diferentes porciones reciben inervación del nervio radial. Su acción en conjunto, con punto fijo en la escápula, es la extensión del antebrazo sobre el brazo; con principal participación en esta de la cabeza medial sobre el resto. La cabeza larga colabora con la retroversión y la aducción del brazo sobre el tronco. (Bueno, 2002)

1.2.2.1.2 Huesos

1.2.2.1.2.1 Huesos del hombro

➤ **Clavícula:**

Es un hueso de forma alargada, que una al miembro superior con el tronco.

Su estructura es la de un hueso plano, con una sustancia cortical muy gruesa, abundante tejido esponjoso en sus extremidades y sin cavidad medular.

Es palpable en toda su longitud. Tiene forma de “S”, y describe dos curvaturas: La curvatura lateral es cóncava hacia adelante y la curvatura medial es convexa en la misma dirección. (Jarmey, 2008)

Su cuerpo presenta dos caras: una cara superior, lisa en casi toda su extensión, y en relación con el musculo platisma. En su parte medial se inserta el músculo esternocleidomastoideo. En su parte lateral, por delante se inserta la porción clavicular del músculo deltoides y por detrás se inserta el musculo trapecio. La cara inferior es rugosa, presenta en su parte media una depresión: el surco del musculo subclavio, lugar de inserción de este musculo, y el foramen nutricio del hueso. (Jarmey, 2008)

Sus dos extremos presentan rugosidades para inserciones ligamentarias: en el extremo medial la impresión del ligamento costoclavicular y en el extremo lateral la tuberosidad del ligamento coracoclavicular (tubérculo conoideo: inserción del ligamento conoideo y línea trapezoidea: inserción del ligamento trapezoideo). (Jarmey, 2008)

En su borde anterior, redondeado, se inserta en su parte medial el músculo pectoral mayor y en su parte lateral el musculo deltoides; mientras que en su borde posterior se inserta el músculo esternocleidomastoideo en su parte medial y el musculo trapecio en su parte lateral. (Galvez M. , 2010)

Posee dos extremidades; la más voluminosa es la extremidad esternal que presenta una cara articular esternal, de aspecto triangular, para articularse con el esternón, y además una superficie, en su parte posterior, para la inserción del músculo esternohioideo. La extremidad acromial, aplanada, presenta la cara articular acromial, para la superficie articular del acromion. (Galvez M. , 2010)

➤ **Escapula:**

La escápula es un hueso plano, triangular; localizado en la parte posterior, superior y lateral del tórax, apoyado sobre las primeras siete costillas. Se describen dos caras, tres bordes y tres ángulos. (Pro, 2012)

La cara anterior o costal excavada y cóncava hacia delante, posee una gran fosa: la fosa subescapular, que está atravesada por crestas óseas donde se inserta el músculo subescapular. En los extremos del borde medial de esta cara, hay dos superficies triangulares, donde se inserta el músculo serrato anterior. (Pro, 2012)

La cara posterior, convexa hacia atrás, presenta una saliente transversal: la espina de la escápula que nace en el borde medial, por una pequeña superficie triangular, y se dirige en forma oblicua hacia el ángulo lateral de la escápula para terminar en una superficie aplanada: el acromion. Este punto de transición está marcado por el ángulo del acromion. (Galvez M. , 2010)

El acromion, palpable debajo de la piel, se articula por su cara articular clavicular con la cara articular acromial de la clavícula y cubre la articulación del hombro; en su borde lateral se inserta la porción acromial del músculo deltoideos. La espina de la escápula delimita dos fosas: una superior de menor tamaño, la fosa supraespinosa y otra inferior más amplia: la fosa infraespinosa, donde se insertan los músculos supraespinoso e infraespinoso, respectivamente. (Pro, 2012)

Lateralmente a la fosa infraespinosa, una cresta longitudinal delimita una superficie rugosa donde se inserta el músculo redondo menor por arriba y el músculo redondo mayor por abajo. En el borde medial, casi vertical y orientado hacia la columna vertebral; se insertan de proximal a distal: el músculo romboides menor y el músculo romboides mayor. El borde lateral, orientado hacia el húmero, se extiende debajo de la cavidad glenoidea. En el extremo

superior presenta el tubérculo infraglenoideo donde se inserta la cabeza larga del músculo tríceps braquial. (Bueno, 2002)

El borde superior, corto y delgado, termina en la escotadura de la escápula, que es cerrada por el ligamento transversal superior de la escápula para formar un foramen por donde pasa el nervio supraescapular. En el ángulo superior, formado por la unión del borde superior con el borde medial, se inserta el músculo elevador de la escápula. El ángulo inferior está formado por la unión del borde medial con el borde lateral, allí se inserta la porción escapular del músculo dorsal ancho. (Bueno, 2002)

El ángulo lateral presenta dos formaciones importantes: la cavidad glenoidea y la apófisis coracoides. La cavidad glenoidea, que recibe a la cabeza del húmero, es una superficie articular cóncava, oval y de escasa profundidad que está orientada en dirección lateral. Por encima de la cavidad glenoidea, se encuentra una protuberancia: el tubérculo supraglenoideo, donde se inserta la cabeza larga del músculo bíceps braquial. (Bueno, 2002)

La cavidad glenoidea se une al cuerpo del hueso por el cuello de la escápula, lugar por donde se comunica la fosa supraespinosa con la fosa infraespinosa. La apófisis coracoides, saliente curva en forma de pico, se ubica entre el tubérculo supraglenoideo y la escotadura de la escápula. (Bueno, 2002)

Presenta una base; un vértice donde se inserta la cabeza corta del músculo bíceps braquial, el músculo coracobraquial y el músculo pectoral menor, y dos caras donde se insertan los ligamentos coracoclavicular y coracoacromial. Junto con el acromion constituye una protección para la articulación glenohumeral. (Pro, 2012)

1.2.2.1.2 Huesos del brazo

➤ **Humero:**

Es un hueso largo, que se articula con la escápula hacia proximal y con el cúbito y el radio hacia distal. Como todo hueso largo presenta un cuerpo o diáfisis y dos extremidades o epífisis: proximal y distal. El cuerpo, casi rectilíneo, parece hallarse torcido sobre su eje, es irregularmente cilíndrico en su parte superior y en su parte inferior adopta la forma de un prisma triangular, lo que permite describir en él tres caras y tres bordes. La cara anterolateral presenta la tuberosidad deltoidea, superficie rugosa donde se inserta el músculo deltoides; por debajo de esta inserción la superficie es lisa y allí se insertan los fascículos laterales del músculo braquial. La cara anteromedial, en su parte superior, presenta una superficie rugosa donde se inserta el músculo coracobraquial; por debajo encontramos el foramen nutricio del húmero y una superficie lisa en la que se insertan los fascículos mediales del músculo braquial. (Bueno, 2002)

En la cara posterior se halla un surco profundo, oblicuo de arriba hacia abajo y de medial a lateral, el surco para el nervio radial, donde se encuentran el nervio radial y la arteria braquial profunda. Por encima de este surco se inserta la cabeza lateral del músculo tríceps braquial y por debajo la cabeza medial del mismo músculo. (Bueno, 2002)

El borde anterior, en su parte superior, es rugoso y se confunde con la cresta del tubérculo mayor, mientras que distalmente se bifurca y delimita la fosa coronoidea. El borde lateral queda interrumpido por el surco para el nervio radial y en su parte inferior se insertan el músculo braquiorradial, el músculo extensor radial largo del carpo y el tabique intermuscular lateral del brazo. (Pro, 2012)

El borde medial, más saliente en su parte inferior, da inserción al tabique intermuscular medial del brazo. (Pro, 2012)

La epífisis proximal presenta una saliente articular, esférica y lisa: la cabeza del húmero, con un diámetro vertical mayor que su diámetro anteroposterior; orientada en sentido medial, dorsal y superior. Queda delimitada por un surco: el cuello anatómico que la separa de los tubérculos mayor y menor. (Bueno, 2002)

El tubérculo mayor (troquíter), protuberancia lateral, presenta tres carillas de inserción muscular: la carilla superior para el músculo supraespinoso, la carilla media para el músculo infraespinoso y la carilla inferior para el músculo redondo menor. El tubérculo menor (troquíen), protuberancia anterior del húmero, es el lugar de inserción del músculo subescapular. Estos dos tubérculos se encuentran separados por un surco vertical, el surco intertubercular, donde se encuentra el tendón de la cabeza larga del músculo bíceps braquial. (Bueno, 2002)

Este surco queda limitado por dos crestas rugosas: hacia lateral, la cresta del tubérculo mayor extendida hasta el borde anterior del hueso, donde se inserta el tendón del músculo pectoral mayor; y hacia medial, la cresta del tubérculo menor donde se insertan el músculo redondo mayor y el músculo dorsal ancho.

El cuello quirúrgico, distal a los tubérculos mayor y menor, separa la cabeza del cuerpo del húmero. La epífisis distal, cóndilo del húmero, se halla aplanada de adelante hacia atrás, siendo mayor su diámetro transversal. Presenta una superficie articular que tiene en su parte medial una polea articular: la tróclea del húmero, para articularse con el cúbito; y en su parte lateral una saliente redondeada: el capítulo del húmero [cóndilo], para articularse con el radio; ambas superficies se encuentran separadas por el surco capitulotrocLEAR. (Netter, 2000)

Por encima de estas superficies articulares se encuentran tres fosas: la fosa coronoidea, anterior, ubicada por encima de la tróclea del húmero, ocupada por la apófisis coronoides del cúbito en el movimiento de flexión del antebrazo sobre el brazo; la fosa radial, anterior, y superior al capítulo del húmero que recibe a la cabeza del radio en el movimiento de flexión del antebrazo sobre el brazo; y la fosa del olecranon, ubicada en la cara posterior por arriba de la tróclea y que aloja al olecranon cuando el antebrazo se extiende sobre el brazo. (Galvez M. , 2010)

Además podemos describir dos relieves óseos donde se insertan los músculos de la región antebraquial: el epicóndilo medial, ubicado medial y superior a la tróclea, donde se insertan los músculos epicondíleos mediales y el ligamento colateral cubital de la articulación del codo; en la cara posterior de este epicóndilo se halla un el surco: surco para el nervio cubital donde se ubica dicho nervio. El epicóndilo lateral se encuentra lateral y superior al capítulo, lugar donde se insertan los músculos epicondíleos laterales y el ligamento colateral radial. (Pro, 2012)

Articulaciones del hombro

➤ Acromioclavicular:

La articulación acromioclavicular es una articulación sinovial plana. Sus superficies corresponden al extremo lateral de la clavícula, ovalado y plano, que se articula con el borde medial del acromion. Entre ambas superficies articulares se encuentra en ocasiones un disco articular, generalmente incompleto, que tabica la cavidad sinovial. La articulación acromioclavicular permite realizar movimientos de deslizamiento, abriendo o cerrando el ángulo escapuloclavicular. (Pro, 2012)

➤ **Esternoclavicular:**

La articulación esternoclavicular es una articulación sinovial, en forma de silla de montar (selar). Sus superficies articulares están representadas por una superficie del esternón: la escotadura clavicular, una pequeña superficie articular del primer cartílago costal, y las dos carillas, vertical y horizontal, el extremo medial de la clavícula. (Pro, 2012)

Entre estas superficies articulares hay un disco articular, con forma de lente cóncavoconvexa, que mejora la congruencia entre ellas. (Pro, 2012)

La articulación está rodeada por una capsula, reforzada por cuatro ligamento, y presenta una sinovial que está dividida por el disco articular en una cavidad sinovial clavicular y otra esternal. (Pro, 2012)

La articulación esternoclavicular se relaciona en dirección anterior e inferior con el musculo pectoral mayor, en dirección superior y medial con el musculo esternocleidomastoideo, y en dirección posterior con los músculos esternohioideo y esternotiroideo. (Pro, 2012)

Los movimientos de esta articulación son limitados y de pequeña amplitud; la clavícula es el único hueso móvil de la articulación. Debido a la longitud de la clavícula y de la libertad de la escapula, estos movimientos se traducen en la posibilidad de desplazamientos importantes de la escapula con respecto al tórax. (Pro, 2012)

➤ **Escapulotorácica:**

La articulación escapulotorácica no es una verdadera articulación. Pertenece al grupo de las sisarcosis, aquellas articulaciones cuyas superficies articulares están formadas por músculos, en este caso por el músculo subescapular y el músculo serrato anterior. Este último delimita dos espacios: el toracoserrático (limitado por fuera y por detrás por el musculo serrato anterior y medialmente por la pared torácica) y el espacio serratoescapular (limitado hacia

lateral y por detrás por el músculo subescapular, y el musculo serrato anterior en dirección anteromedial). (Pro, 2012)

Estos espacios con tejido conectivo laxo son esenciales para permitir los movimientos de la cintura pectoral, ya que gracias a ellos la escapula se puede deslizar sobre la pared torácica. (Pro, 2012)

➤ **Glenohumeral:**

La articulación del hombro o glenohumeral (escapulohumeral) une la escápula al húmero, y así la porción libre del miembro superior a la cintura pectoral. La articulación glenohumeral o articulación del hombro es una articulación sinovial esferoidea. La cabeza del húmero se articula con la cavidad glenoidea, que está ampliada gracias al cartílago que la bordea que se denomina labrum (rodete) glenoideo. Este último se inserta en el contorno de la cavidad glenoidea, salvo en su porción superior. (Pro, 2012)

La articulación está rodeada por una cápsula fibrosa, que se halla reforzada por engrosamientos en diferentes zonas. Estos refuerzos de la cápsula son el ligamento coracohumeral y los tres ligamentos glenohumerales. (Pro, 2012)

La cápsula articular se inserta en la cara superficial del labrum glenoideo y en el contorno de la cavidad glenoidea, extendiéndose en dirección medial hasta el periostio escapular y hasta la base de la apófisis coracoides. En dirección inferior se extiende hasta la inserción del tendón de la cabeza larga del tríceps braquial. Por el lado del húmero la cápsula rodea su cuello anatómico. Es delgada y laxa, y permite una separación de hasta 2 cm entre las superficies articulares. La cara profunda de la cápsula articular está tapizada por la sinovial, que se comunica en dirección anterior a través del foramen oval con la bolsa subtendinosa del músculo subescapular. También presenta dos recesos: uno, que desciende hasta el cuello quirúrgico del húmero y otro hasta el surco intertubercular. (Pro, 2012)

El ligamento coracohumeral se extiende desde la base de la apófisis coracoides hasta el borde superior de los tubérculos mayor y menor del húmero. (Pro, 2012)

Los ligamentos glenohumerales superior, medio e inferior refuerzan la porción anterior de la cápsula articular. El ligamento glenohumeral superior se extiende desde la porción superior del labrum glenoideo y la superficie ósea que está por encima de la cavidad glenoidea, hasta el cuello anatómico. El ligamento glenohumeral medio se inserta por debajo del precedente y se extiende hasta el tubérculo menor del húmero. El ligamento glenohumeral inferior se origina a nivel de la porción anterior del labrum glenoideo y en el cuello de la escápula, y termina sobre la porción anterior e inferior del cuello quirúrgico. El foramen superior u oval (de Weitbrecht) corresponde al punto más débil de la cápsula, ubicado entre los ligamentos glenohumeral superior y medio. (Pro, 2012)

La articulación del hombro está vascularizada por las arterias circunflejas humerales anterior y posterior, que forman un círculo arterial alrededor del cuello humeral, junto a algunas ramas posteriores provenientes de la arteria supraescapular. (Pro, 2012)

La inervación de la articulación proviene principalmente de ramos del nervio axilar. También recibe algunos ramos del nervio supraescapular. (Pro, 2012)

La articulación glenohumeral se relaciona con los diferentes músculos que se insertan a su alrededor y que se pueden considerar ligamentos activos. En dirección anterior está relacionada con el músculo subescapular. En dirección posterior se relaciona con los músculos redondo menor e infraespinoso, en dirección superior con el músculo supraespinoso. (Pro, 2012)

1.2.2.1.3 Ligamentos del hombro

➤ **Ligamentos acromioclaviculares:**

Los ligamentos acromioclaviculares superior e inferior refuerzan la articulación por arriba y por abajo, respectivamente. (Pro, 2012)

➤ **Coracoclaviculares (Conoideo y trapezoideo):**

Los ligamentos coracoclaviculares están ubicados a distancia de la articulación acromioclavicular pero sin embargo, refuerzan la unión de la clavícula a la escápula. El ligamento conoideo es de forma triangular y se extiende desde la base de la apófisis coracoides hasta la cara inferior de la clavícula, en dirección medial y posterior al ligamento trapezoideo. Este último se extiende desde la porción posterior del borde medial de la apófisis coracoides hasta la cara inferior de la clavícula. (Pro, 2012)

➤ **Esternoclavicular anterior:**

Se extiende desde la porción anterosuperior de la clavícula hasta la porción anterior del manubrio esternal y del primer cartílago. (Pro, 2012)

➤ **Esternoclavicular posterior:**

Refuerza la cara posterosuperior de la clavícula y llega hasta el manubrio esternal. (Pro, 2012)

➤ **Interclavicular:**

Une la cara superior del extremo medial de la clavícula con la porción lateral de la escotadura yugular y con la clavícula opuesta. (Pro, 2012)

➤ **Costoclavicular:**

Es el principal ligamento de la articulación. Es sólido y de forma romboidal, se dispone en un plano anterior y otro posterior, y une la clavícula con el primer cartílago costal y la cara inferior de la clavícula. (Pro, 2012)

1.2.2.1.4 Biomecánica (ROM)

En este apartado nos referiremos al hombro como una estructura general, de movimientos globales, que involucra a varias articulaciones en sus movimientos; siendo la escápulohumeral la más importante podemos decir que el hombro posee movimientos en los tres planos y con tres ejes: (Sernik, 2010)

- Plano frontal: abducción y aducción
- Plano sagital: flexión y extensión
- Plano transversal: rotación interna y rotación externa

(Sernik, 2010)

Movimientos de hombro

- Flexión de hombro: el brazo es llevado hacia delante, en un plano sagital, con un eje transversal. Rango de movimiento: 180° total. Hasta los 90°, la articulación involucrada es la escápulohumeral. Desde ahí en adelante, la articulación que se mueve es la escapulotorácica, realizando un campaneado externo del omoplato. (Sernik, 2010)
- Extensión de hombro: el brazo es llevado hacia atrás, en un plano sagital, con un eje transversal. Rango de movimiento: 50°. (Sernik, 2010)
- Aducción del hombro: desde la posición anatómica no existe una aducción pura, ya que el hombro ya está aducido. Pero si existen aducciones relativas: combinadas con flexión (el brazo cruza por delante del tronco, con un rango de movimiento de 30°) y con extensión (el brazo cruza por detrás del tronco). (Sernik, 2010)
- Abducción (o abducción) del hombro: el brazo es alejado de la línea media, en un plano frontal, con un eje anteroposterior. (Sernik, 2010)

Los 3 tiempos de la abducción de hombro:

Desde la posición anatómica:

- De 0° a 60°: participa la articulación escapulohumeral
- De 60° a 120°: participa la articulación escapulotorácica, en campaneó externo.
- De 120° a 180°: participa la columna vertebral (acentúa su curvatura lumbar).

(Sernik, 2010)

1.2.3 Lesiones de la región escapular y braquial

1.2.3.1 Región escapular

Fracturas de clavícula

Son Bastante frecuentes, sobre todos en los deportistas y los niños, las fracturas de la clavícula se deben, en general, a una caída sobre el hombro o a un golpe directo. El desplazamiento originado por la tracción de los músculos y el peso del miembro superior se hace evidente por un cabalgamiento de las partes y, eventualmente, una cierta angulación.

(Sanchez, 2011)

Puede haber complicaciones vasculares (vasos subclavios) y nerviosas (plexo braquial).

(Sanchez, 2011)

El tratamiento es ortopédico (tercios medio o interno: vendaje en ocho para llevar los hombros hacia arriba y atrás, cabestrillo o incluso férulas) o quirúrgico (tercio extremo) Con osteosíntesis mediante alambre centromedular, placa atornillada o a una fijación externa que permite una reeducación más temprana. (Sanchez, 2011)

Las complicaciones del tratamiento son la pseudoartrosis (tercio externo) y el callo vicioso que puede acortar el brazo de palanca del hombro y disminuir la fuerza de elevación.

(Xhardez, 2002) (Sanchez, 2011)

Fracturas de omoplato

Muy a menudo producidas por un golpe directo sobre el omóplato, estas fracturas son de diversos tipos:

- Fracturas del cuello quirúrgico, la más frecuente, sin desplazamiento (colocación en cabestrillo) o con desplazamiento (reducción e inmovilización sobre Pouliquen o tratamiento quirúrgico). (Sanchez, 2011)
- Fracturas de la glena o del cuello anatómico (tratamiento ortopédico). (Sanchez, 2011)
- Fractura del cuerpo (estrellada, longitudinal, transversa, de un ángulo, etc.), muy a menudo benigna (tratamiento ortopédico por inmovilización del miembro superior con cabestrillo) o a veces con gran desplazamiento (tratamiento quirúrgico). (Sanchez, 2011)
- Fracturas de las apófisis (apófisis coracoides o acromion), en las que es preciso destacar la importancia del conocimiento de las inserciones musculares en el curso de la movilización; el tratamiento es ortopédico o quirúrgico con osteosíntesis en los grandes desplazamientos. (Sanchez, 2011)

Luxaciones del hombro

➤ **Luxación escapulohumeral**

La luxación escapulohumeral se procede, muy a menudo, a consecuencia de un traumatismo del brazo en abducción y rotación externa (caída sobre el brazo extendido). (Sanchez, 2011)

Existen cuatro variedades de luxaciones escapulohumerales (Sanchez, 2011):

- Luxación anterointerna (subcoracoidea, extracoracoidea o intracoracoidea, subclavicular).

- Luxación anterosuperior.
- Luxación inferior o subglenoidea.
- Luxación posterior, subacromial o subespinal.

Las dos últimas variedades son las más raras.

La reducción será (Sanchez, 2011):

- No quirúrgica: Bajo anestesia; la inmovilización se realiza ya sea por medio de un cabestrillo o bien con una férula de abducción.
- Quirúrgica en los casos graves con gran deterioro.

Según la gravedad de las lesiones, la inmovilización durará de 2 a 3 semanas para las luxaciones simples, pero se reducirá al mínimo en los pacientes de edad avanzada. (Sanchez, 2011)

➤ **Luxaciones recidivantes:**

Las luxaciones recidivantes son esencialmente anteriores y se observan sobre todo en sujetos jóvenes y deportistas. Se deben a diversas malformaciones anatómicas y desequilibrios musculares congénitos o adquiridos (predominio de los rotadores externos en la luxación anterior). El tratamiento podrá ser reeducativo o, si fracasa, quirúrgico. (Sanchez, 2011)

➤ **Hombro doloroso inestable (síndrome del rodete glenoideo):**

Afección parecida a la luxación recidivante. Se trata de un hombro que presenta una sintomatología paroxística dolorosa y/o inestable (resaltos, impresión de alteración, bloqueos breves ante pequeños movimientos) que se observa en especial en los deportistas especializados en “lanzar” y que se debe a fenómenos de subluxación o dislocación glenohumerales. Estos síntomas son desencadenados por el movimiento de abducción-rotación externa del brazo. La lesión se localiza en el rodete glenoideo: fisuras con cambios

fibrosos. La causa puede ser un traumatismo único violento o traumatismos moderados repetitivos. (Sanchez, 2011)

El tratamiento es conservador (antálgico y de reeducación) en caso de aparición reciente, y quirúrgico (técnicas artroscópicas –Sutura transglenoidea de Caspari, grapas o agrafes según Johnson- o técnicas empleadas para la luxación recidivante del hombro: operación de Bankart, de Latarjet o de Patte) si fracasa el tratamiento conservador o en los casos antiguos. (Sanchez, 2011)

➤ **Luxación acromioclavicular:**

Es producida por una fuerza a menudo transmitida de arriba hacia abajo sobre el acromion (caída sobre el muñón del hombro con el brazo en aducción), puede ser completa, con la deformación típica de tecla de piano o peldaño de escalera, en que el acromion pasa por debajo y delante de la clavícula, o incompleta (subluxación), caso en el cual los ligamentos coracoclaviculares no están desgarrados por completo. (Xhardez, 2002)

➤ **Artropatía microtraumática de la articulación acromioclavicular:**

Degeneración patológica de tipo artrósico de la articulación acromioclavicular provocada por microtraumatismos repetidos, principalmente en deportes que exigen movimientos energéticos y bruscos de la cintura escapular (Judo, levantamiento de pesas, Balonmano, etc.) o que se acompañan de movimientos explosivos y extremos del brazo (lanzamientos, golf, tenis, vóleybol, balonmano). (Xhardez, 2002)

➤ **Luxación esternoclavicular:**

Rara, la extremidad interna de la clavícula se luxa hacia adelante o atrás. El tratamiento será ortopédico o quirúrgico (luxación posterior). (Xhardez, 2002)

Esguinces de hombro

Los esguinces de hombro se deben a un traumatismo idéntico al que provoca una luxación, pero menos intenso. Interesan las mismas articulaciones: escapulohumeral, acromioclavicular y esternoclavicular. (Xhardez, 2002)

Son sus características el edema localizado a menudo en la articulación dañada, puntos dolorosos sobre los ligamentos distendidos, movimientos pasivos y activos posibles, pero dolorosos. (Xhardez, 2002)

El tratamiento consiste en una inmovilización relativa de breve duración (contención flexible) durante la cual se utilizaran técnicas antálgicas. Muy a menudo, en caso de tratamiento inadecuado, el hombro evoluciona hacia un hombro doloroso simple (periartritis escapulohumeral). (Xhardez, 2002)

Tendinitis calcificante

Consiste en formación de un depósito de calcio en el espesor de los tendones del manguito rotador. Con frecuencia es bilateral pero se presenta primero en un hombro y luego en el otro, aunque el paciente puede experimentar síntomas en un sólo lado. Ocasiona un cuadro de dolor muy intenso, de predominio nocturno, que puede durar entre unos días y varias semanas. Después el dolor mejora progresivamente hasta desaparecer, aunque su duración total es muy variable. (Xhardez, 2002)

El diagnóstico de este cuadro se confirma al visualizar la calcificación radiológicamente, aunque puede ser necesario obtener radiografías en varias posiciones de rotación del hombro para poder ver la calcificación. Inicialmente el tratamiento es conservador (reposo, antiinflamatorio y rehabilitación). Si el paciente se presenta con un cuadro de dolor muy intenso o si lleva mucho tiempo de evolución puede realizarse una infiltración con anestésico y corticoide en el espacio subacromial; en ocasiones resulta posible aspirar parte de la

calcificación a través de la aguja. En los casos poco frecuentes en los que los síntomas no ceden el

tratamiento consiste en reseca la calcificación, preferentemente por vía artroscópica.

(Xhardez, 2002)

Capsulitis adhesiva

Es una inflamación y fibrosis espontánea de la articulación del hombro que puede asociarse a procesos sistémicos (especialmente diabetes mellitus) o ser idiopática. Es especialmente frecuente en mujeres en torno a los 50 años. Se caracteriza por un periodo de dolor bastante intenso que se ve seguido por el desarrollo de rigidez del hombro en todos los planos. Está limitada la movilidad tanto activa como pasiva. Es un proceso autorresolutivo en la mayor parte de los casos, pero su duración total puede oscilar entre seis meses y más de dos años.

Las pruebas complementarias son normales y el tratamiento consiste en administrar antiinflamatorios, explicar al paciente la naturaleza autorresolutiva pero prolongada del cuadro e iniciar un programa de rehabilitación intensa. Si el paciente no mejora se puede realizar una manipulación del hombro bajo anestesia con cuidado para no producir fracturas o luxaciones iatrogénicas. Puede asociarse una capsulectomía artroscópica en los casos más graves. (Sanchez, 2011)

Lesiones SLAP

Son lesiones del labrum desde su zona anterosuperior hasta su zona posterosuperior en torno a la inserción de la porción larga del bíceps (superior labrum from anterior to posterior o SLAP). Suelen ocurrir en deportistas jóvenes (nadadores, lanzadores, etc.) y ocasionan dolor en la parte posterosuperior del hombro acompañado de chasquidos. Son similares a las lesiones meniscales de la rodilla. Su diagnóstico puede confirmarse mediante resonancia

magnética y su tratamiento consiste en el desbridamiento o sutura de la lesión dependiendo de su extensión. (Sanchez, 2011)

1.2.3.2 Región braquial

Fracturas de la epífisis del humero

➤ Fracturas de la tuberosidad mayor del humero:

A menudo con desplazamiento debido a la tracción que ejercen los músculos del manguito rotador. Se tratan quirúrgicamente por osteosíntesis con tornillo cuando se nota un espacio de 1cm aproximadamente entre la epífisis y el troquíter. (Sanchez, 2011)

➤ Fractura de la tuberosidad menor del humero

Mucho más rara; se debe a la tracción del subescapular que puede resultar lesionado. El tratamiento es preferentemente ortopédico. La hipertrofia del troquín puede acarrear una limitación de la aducción. (Sanchez, 2011)

➤ Fractura de la cabeza del humero

Puede llegar hasta un verdadero astillado (el tratamiento entonces es quirúrgico, salvo en los pacientes de edad en los que sólo se intentará la reeducación de un mínimo de función). (Xhardez, 2002)

Igualmente el desprendimiento epifisiario que sobreviene en los niños a nivel del cartílago de conjunción (epifisiolosis). (Xhardez, 2002)

Todas estas fracturas pueden estar asociadas a una luxación (fracturas-luxaciones) con deterioro más o menos importante de las partes blandas. (Xhardez, 2002)

Las complicaciones posibles son (Xhardez, 2002):

- Necrosis avascular de un fragmento.
- Lesiones del plexo braquial.

- Compresión del paquete vascular axilar.

Ruptura de la porción larga del bíceps

La ruptura de tendón de la porción larga del bíceps puede producirse, espontáneamente en apariencia, en las personas de edad, en quienes el tendón era sede de perturbaciones tróficas no dolorosas, o bien en las personas jóvenes a consecuencia de un traumatismo violento o a episodios repetidos de tendinitis o tenosinovitis recidivante. (Sanchez, 2011)

El aspecto es característico: el cuerpo carnoso del músculo se retrae y produce una protuberancia en forma de bola sobre la cara anterior del brazo con equimosis y tumefacción a nivel de la corredera bicipital (Sanchez, 2011)

1.2.4 Traumatismos musculares en general

Pueden dividirse en dos grandes categorías:

- Traumatismos sin lesiones anatómicas

Debido a un simple rebasamiento de las propiedades fisiológicas normales del músculo; este grupo comprende punzadas (agujetas), contracturas y calambres. (Xhardez, 2002)

- Traumatismos con lesión anatómica

Entre los que se encuentran la elongación, desgarró muscular, la ruptura y la contusión importante.

- Punzadas musculares (agujetas)

Reacción muscular global dolorosa a la palpación, que aparece 12 o 48 horas después del esfuerzo, exacerbada por el estiramiento del músculo o del grupo muscular. Los músculos se hallan endurecidos y tensos. Es indolora en reposo. La sedación debe obtenerse en un plazo máximo de 4 días. (Xhardez, 2002)

- Calambre

Contractura dolorosa intensa e involuntaria del músculo, con acortamiento máximo, que sobreviene durante la actividad (o durante el reposo, de noche) y por lo general en forma aislada. Superada rápidamente por el sujeto joven, puede interrumpir la actividad de las personas de más edad. Los calambres aparecen comúnmente durante periodos de actividad física excesiva. Pueden deberse a precalentamiento insuficiente, a una recuperación activa posejercicio muy corta, a una técnica defectuosa o a un esfuerzo isométrico muy importante. Las deficiencias de potasio, magnesio o calcio pueden asimismo desempeñar un papel predisponente. (Xhardez, 2002)

– Contractura

Estado muscular doloroso en reposo y ante el estiramiento, y sobre todo durante la contracción contra resistencia. El exceso de trabajo provoca una acumulación local de ácido láctico y el músculo está hipercontraído al palparlo. El dolor aparece de manera progresiva durante o inmediatamente después del esfuerzo.

En ciertos casos, la contractura puede proteger y ocultar una lesión (elongación o pequeño desgarro). Por lo tanto, se impone la prudencia. (Xhardez, 2002)

➤ Traumatismos con lesión anatómica

Entre los que se encuentran la elongación, desgarro muscular, la ruptura y la contusión importante. (Xhardez, 2002)

– Elongación

Rebasamiento de los límites de elasticidad del músculo por alargamiento brusco de éste; Provoca un dolor vivo, repentino, e impotencia funcional moderada; el deportista puede terminar su esfuerzo con un ritmo más lento. El dolor cede con el reposo, tiene una topografía bien localizada y se reactiva con la movilización activa simple o contraresistencia, pero no con la movilización pasiva. (Xhardez, 2002)

En ausencia de tratamiento y de reposo, puede evolucionar hacia el desgarro muscular. (Xhardez, 2002)

– Desgarro Muscular

Pueden tener varios grados de gravedad: la distensión, el desgarro propiamente dicho y la ruptura parcial. (Xhardez, 2002)

- Distensión: desgarro de algunas miofibrillas que sobreviene durante un esfuerzo violento y brusco y que da la sensación de una cuchillada o de un latigazo. Se nota una tumefacción en el cuerpo del músculo con aparición de un hematoma, casi siempre con posterioridad. Se despierta con dolor al contraer al músculo, y la palpación pone de manifiesto un punto doloroso exquisito. (Xhardez, 2002)
- Desgarro: Rotura de una cantidad más importante de miofibrillas y que, como la distensión, sobreviene durante un esfuerzo violento y brusco.

Dado que el desgarro entraña una verdadera solución de continuidad parcial, se lo denominara como ruptura parcial. El tratamiento de ésta será idéntico al del desgarro sin intervención quirúrgica o al de la ruptura muscular en caso de intervención quirúrgica. (Xhardez, 2002)

– Ruptura muscular

Última fase del desgarro muscular: el cuerpo del músculo se retrae por encima del lugar de la ruptura y forma un verdadero “escalón”.

El tratamiento es esencialmente quirúrgico: sutura cabo a cabo o sobre una aponeurosis vecina. Debe realizarse precozmente, pues los casos de larga data ya fibrosados y retraídos dan resultados mediocres. Lo mismo vale respecto de las secciones traumáticas francas totales o subtotales del músculo. (Xhardez, 2002)

- Contusión muscular

Aplastamiento de fibras musculares por un golpe directo sobre el musculo que provoca hematoma y tumefacción, los cuales generan dolor e impotencia funcional parcial. (Xhardez, 2002)

Podemos distinguir la contusión simple con dolor y leve impotencia, que exige el tratamiento fisioterapéutico, y la contusión grave con desgarro o ruptura muscular, en la que las fibras musculares están realmente rotas o laceradas por el aplastamiento y cuyo tratamiento es del desgarro o de la ruptura muscular. (Xhardez, 2002)

- Hematoma muscular

El hematoma muscular acompaña a la lesión anatómica del músculo y es causado por el aplastamiento de los capilares (contusión) o por su sección (desgarro o ruptura). La eventual equimosis visible no aparece hasta las 24 o 48 horas. Los hematomas voluminosos y confinados deben ser punzados.

- Herida muscular (Xhardez, 2002)

En caso de herida muscular sin sección franca, el cirujano realizará una reparación quirúrgica cuidadosa (escisión de los tejidos desvitalizados, hemostasia y puntos de fijación o inserción). (Xhardez, 2002)

- Traumatismos de los tendones

Un traumatismo del tendón, con lesión parcial o sin ella, puede dar lugar a un fenómeno inflamatorio.

Una sección completa se tratará con una sutura cabo a cabo. En caso de pérdida importante de sustancia y de lesión antigua mal cicatrizada se requerirá un injerto tendinoso. En caso de rigidez rebelde por adherencias será necesaria una tenólisis quirúrgica. (Xhardez, 2002)

1.2.5 Tipos de fractura

Fracturas expuestas de los miembros

- Fracturas expuestas sin pérdida de sustancia

Estas fracturas exigen un tratamiento idéntico al de las fracturas cerradas, más, naturalmente, reparación quirúrgica de las lesiones de los tejidos blandos (piel, músculos, así como nervios o vasos sanguíneos). (Xhardez, 2002)

- Fracturas expuestas con pérdida de sustancia

En este tipo de fracturas hay pérdida de la sustancia interna del hueso debido a la fragmentación. (Sanchez, 2011)

Fracturas metastáticas de los miembros

Por su naturaleza espacial (fragilidad ósea, consolidación espontáneo muy aleatoria), estas fracturas exigen un tratamiento particular cuyos fines principales han de ser una sobrevida confortable, la supresión de los dolores fracturarios y una rehabilitación funcional rápida aunque sea limitada. (Xhardez, 2002)

- Seudoartrosis

Desarrollo de una articulación anormal a raíz de la falta de consolidación de un hueso fracturado, lo que da lugar a movimientos más o menos grandes.

- Seudoartrosis simple (Xhardez, 2002)

Se trata de una seudoartrosis simple, no infectada, que por lo común se trata quirúrgicamente (mediante injerto, avivamiento de las superficies óseas y puesta en contacto), la consolidación se logra con buena inmovilización en un plazo más o menos extenso. (Xhardez, 2002)

- Seudoartrosis supuradas

En estos casos, en asociación con una pseudoartrosis frecuentemente atrófica que plantea de por sí un difícil problema de consolidación se encuentra una fistulización, y la infección ataca al hueso y aun a las partes blandas con pérdida de sustancia cutánea y trastornos tróficos importantes. (Xhardez, 2002)

1.2.6 Fatiga muscular

La fatiga muscular es el resultado de varios factores (Xhardez, 2002):

- Aparición de toxinas de fatiga.
- Acidificación del medio interno.
- Trastornos de equilibrio iónico.
- Déficit de hormonas corticosuprarrenales.

Existen algunos signos que la pondrán en evidencia: crispaciones parásitas seguidas de calambres, sincinesias, compensaciones con regresión de la amplitud del movimiento y perturbación del ritmo de las contracciones.

Pueden acompañarla algunos signos más subjetivos: impresión de incomodidad, sensación de agotamiento, dolor y necesidad de detener la actividad. (Xhardez, 2002)

Fatiga fisiológica como mecanismo de protección

Es la imposibilidad de generar una fuerza requerida o esperada. Es una fase del fenómeno de adaptación que va a impedir la producción de lesiones irreversibles.

Existen términos fisiológicos en el deporte de competición que son normales, y que están relacionados a una no adecuada relación entrenamiento – recuperación, pudiendo conducir a la fatiga crónica, por acumulación de fatiga residual. Los términos son (Sanchez, 2011):

- Sobrecarga del entrenamiento: Es absolutamente normal y se relaciona con el incremento progresivo de las cargas del entrenamiento. (Sanchez, 2011)

- Fatiga de entrenamiento: Cansancio normal que sigue al entrenamiento, del cual el deportista se recupera antes de las 72 horas, en dependencia de las cargas. (Sanchez, 2011)
- Sobrefatiga: Estado de fatiga superior a la del entrenamiento, en condiciones fisiológicas normales y sin relación con las fluctuaciones del rendimiento. La recuperación puede excederse hasta 3 semanas. (Sanchez, 2011)

Clasificación de la fatiga según la duración

Pueden existir 3 tipos de fatiga, según la duración en el tiempo del fenómeno:

- Aguda: Ocurre durante una sensación del entrenamiento o en la competencia, puede ser local o global. Es un sistema de protección orgánico ante el baño ocasionado por la propia contracción muscular y por los cambios metabólicos. (Xhardez, 2002)
- Sub-aguda: También llamada sobrecarga. Ocurre posterior a uno o varios microciclos relativamente intensos, con poca recuperación y acumulación de fatiga residual. Bien planificado conduce a la supercompensación. Tiene efecto sistémico y puede llegar a ser patológica (por acumulación y malos mecanismos de recuperación del deportista) al pasar a la fatiga crónica. (Xhardez, 2002)
- Crónica: Aparece después de varios microciclos (generalmente en más de 4 semanas) o durante un mesociclo. Pudiera ocurrir durante la combinación de 2 mesociclos, cuando no existe una buena relación entre los diferentes componentes del entrenamiento, la competencia y la recuperación, acumulándose la carga residual. Tiene consecuencias sistémicas y patológicas de deterioro orgánico global. Este tipo de fatiga podría ser un cuadro de síntomas, en la duración y gravedad de los mismos y en el tiempo que se va a necesitar para su “curación”. (Xhardez, 2002)

Tipos de fatiga según el lugar de aparición

Puede ser Central y Periférica (Sanchez, 2011)

Fatiga Central

Se debe a cambios en algunos o varios de los escalones que van desde el cerebro hasta la fibra muscular. Se estima que los nervios no se fatigan, pero sí, la sinapsis, fundamentalmente, por el consumo de neurotransmisor químico, en este caso, la acetilcolina, que se secretaría a un ritmo menor del necesario e impediría la llegada del impulso nervioso (orden de contracción) a la placa motora. La consecuencia es que el músculo no responde al estímulo y deja de contraerse. (Sanchez, 2011)

Lugares de aparición de la fatiga central:

- Fallo en la activación neuronal
- Inhibición aferente desde husos neuromusculares y terminaciones nerviosas
- Depresión de excitabilidad de la motoneurona
- Alteración en la transmisión del impulso nervioso
- Fallo pre sináptico

Fatiga periférica o fatiga muscular

Es un estado transitorio y de duración variable en el que existe una deficiencia en la capacidad de trabajo de la fibra muscular, debida, casi siempre, a un exceso previo de actividad física o a la realización de un esfuerzo extenuante. (Sanchez, 2011)

Los cambios en la función muscular, asociados a la fatiga, pueden ser identificados mediante (Sanchez, 2011):

- Pérdida de fuerza
- Retardo en la relajación
- Cambios en las características contráctiles

- Alteraciones en las propiedades eléctricas

Lugares de aparición. Afecta a las estructuras por debajo de la placa motora, que intervienen en la contracción muscular (Sanchez, 2011):

- Membrana postsináptica de la motora
- Sarcolema y Tubos en T (TT)
- Acople entre TT y retículo endoplásmico
- Afinidad de calcio ++ y troponina
- Los puentes de actina-miosina

Etiología de la fatiga muscular. Mecanismos

A esta situación se llega de una forma progresiva y por confluencia de diferentes factores, como son: Fallos en el aporte energético y de O₂ Con depleción de sustratos; alteración en la actividad enzimas Quinasas; desbalance electrolítico desequilibrio ácido básico con acumulación de metabolitos; defectos en la homeostasis de macro y micronutrientes, etc. (Bernhardt, 1990)

Estos factores dependen, a su vez, de otras circunstancias como: la duración e intensidad del ejercicio, el tipo de contracción, la clase de fibras musculares participantes, el grado de entrenamiento, relación entrenamiento-descanso, mecanismo de recuperación biológica, estado de salud del deportista, etc. (Bernhardt, 1990)

- **Mecanismo desencadenantes principales de la fatiga**

1) Depleción de sustratos

El glucógeno constituye la principal reserva energética en el músculo, su pérdida constituye un factor determinante en la aparición de la fatiga, tanto en la fibra de contracción rápida como en la de contracción lenta y, sobre todo, en ejercicios de baja y moderada intensidad.

La disminución de la reserva de creatín fosfato y de las grasas, así como la falta de O₂, son

factores que también colaboran a desencadenar la fatiga. La depleción de estos sustratos afecta las bombas de sodio/potasio y calcio y los puentes de actina-miosina, todo lo cual dificulta el trabajo muscular. (Bernhardt, 1990)

2) Aumenta de la concentración de metabolitos.

Cualquiera que sea el tipo de trabajo muscular, se originan residuos que interfieren en las vías metabólicas de obtención de energía, durante la contracción muscular. (Bernhardt, 1990)

- Exceso de lactato y descenso del pH (acidosis). El incremento del ácido láctico interfiere con los procesos de producción de ATP, con la neurotransmisión y, en definitiva, con la excitación muscular. El aumento de ácido láctico incrementa la osmolaridad celular y atrae agua hacia el músculo, que por ser un tejido encapsulado, va aumentando progresivamente su presión, llegando a restringir la circulación sanguínea. (Bernhardt, 1990)
- Aumento de los hidrogeniones provoca una alteración de los sistemas enzimáticos de la glucogenolisis hepática y de la glucolisis, con lo que se interrumpen las vías de obtención de energía rápida. (Bernhardt, 1990)
- Incremento de amonio. Esto ocurre durante entrenamientos muy intensos y mantenidos, lo cual provoca alteraciones en los sistemas enzimáticos de obtención de energía, utilizándose el metabolismo de las proteínas. Puede reducir el número de fibras activas, así como, también, puede repercutir sobre el ciclo de Krebs. (Bernhardt, 1990)

3) Alteraciones hidroelectrolíticas.

La afectación del volumen plasmático y los niveles de K, Na, Ca, Mg, afectan el potencial de membrana. (Bernhardt, 1990)

4) Alteraciones de las enzimas quinasas.

La fatiga crónica afecta al grupo de estas enzimas como la: Hexoquinasas, creatinquinasa, Na/k ATPasa, glicerolquinasa, todas las cuales están relacionadas con la producción del ATP. (Bernhardt, 1990)

5) Alteración en la captación de aminoácidos ramificados (a.a.r).

La pérdida de las reservas de sustratos (principalmente del glucógeno muscular y hepático, sobre todo del Iro), producen cambios importantes en la función de los a.a.r., y en relación a.a. intramuscular / plasmático, utilizándose los a.a.r. para la obtención de energía con la afectación del proceso anabolizante y reparativo de las proteínas en el organismo y a su vez con el incremento rápido a nivel sanguíneo de los productos finales proteicos. Todo lo cual conduce a la Limitación del rendimiento deportivo. (Bernhardt, 1990)

La acción crónica de este cuadro produce un desequilibrio hormonal a favor de los procesos catabólicos. (Bernhardt, 1990)

Fatiga crónica o síndrome de sobreentrenamiento deportivo

Son un conjunto de signos y síntomas que pueden tener 2 cuadros: el principal, con predominio del sistema nervioso simpático (SNS) y otro predominio del Sistema Nervioso Parasimpático (SNP). Diferentes autores valoran que el SNP pudiera ser parte del mismo proceso del SNS con el deterioro y agotamiento total de la respuesta neuroendocrina, predominando finalmente el cuadro parasimpático. El síndrome de Sobreentrenamiento Simpático es el más conocido, el más estudiado y el que más abunda. (Bernhardt, 1990)

Las manifestaciones principales del Síndrome de Sobreentrenamiento son: generales, psicológicas, bioquímicas, clínicas, así como sobre el rendimiento deportivo. (Bernhardt, 1990)

- Generales: Cansancio, insomnio, pérdida de apetito, disminución de peso corporal, disminución de masa corporal activa, cefalea, dolores musculares, infecciones a repetición (inmunodepresión en ocasiones), trastornos digestivos, amenorrea u algomenorrea en el sexo femenino, pudieron ser parte de la tríada de la deportista, acompañándose de osteoporosis. (Bernhardt, 1990)
- Psicológicos: Depresión, ansiedad, pérdida de autoestima, cambios en la personalidad, apatía, temor a la competición. (Bernhardt, 1990)
- Bioquímicas y hormonales en sangre:
 - Aumenta: Urea, ácido úrico, amoníaco basal, cortisol, catecolaminas, ion potasio. (Bernhardt, 1990)
 - Acumulación de RLO
 - Se incrementa el balance negativo del nitrógeno (Bernhardt, 1990)
 - Disminuye: Testosterona, índice testosterona/cortisol, hemoglobina, hierro, ferritina, captación total de la fijación del hierro. También disminuye los niveles de Zn, CO, CU, Al, Se, vitaminas E y C entre otras. (Bernhardt, 1990)
 - Cambios bioquímicos en orina: disminución del cociente 17 Ketosteroides/17 hidrocorticosteroides, elevación marcada de la proteinuria. (Bernhardt, 1990)
 - Predomina el catabolismo, acompañándose de estrés oxidativo metabólico e inmunodepresión. (Bernhardt, 1990)

- Clínica- funcional: Cambios en la Frecuencia Cardiaca (FC) y Tensión Arterial (TA) en condiciones basal, durante el ejercicio y durante la recuperación, con un trabajo menos económico desde el punto de vista cardiorrespiratorio que el acostumbrado, predominando el incremento de la FC y de la TA en el sobreentrenamiento simpático.

En caso a predominio vagal, puede existir caída de la FC y la TA. (Bernhardt, 1990)

En el electrocardiograma se puede observar onda T negativa y desplazamiento del segmento ST. (Bernhardt, 1990)

Disminución del $VO_2\text{Max}$. Absoluto y relativo ($VO_2\text{max. / Kg}$), con la aparición del Umbral Anaeróbico Respiratorio y Metabólico con respecto a un % menor del $VO_2\text{Max. /kg}$, así como menos cantidad de producción de lactato durante el entrenamiento intenso. (Bernhardt, 1990)

En el sistema musculoesqueletico: Marcada tendencia de lesiones por sobreuso. En los deportistas sobreentrenados, están deteriorados los procesos de reparación, cicatrización y regeneración de los tejidos, por lo que les resulta muy difícil reestablecer de los microtraumas a repetición, provocados por la práctica de la disciplina deportiva y del régimen de competencias. Esta situación actúa principalmente sobre las inserciones tendinosas, los propios tendones, músculos, huesos y estructuras articulares, siendo frecuente la afección de los cartílagos con la aparición de la condromalacia. De ahí que las lesiones más atendidas sean las insercionitis, tendinitis, periostitis, condromalacia, y las fracturas por estrés. (Bernhardt, 1990)

La afectación del sistema musculoesqueletico es una de las señales principales de la fatiga crónica y de acción local por sobreuso y el medico del deporte y el entrenador deben estar alertas a este tipo de situación. En ocasiones, se observa un % elevado de atletas lesionados de un mismo equipo deportivo durante una temporada y esto nos habla de la falta de armonía

trabajo-descanso deportivo y de la no aplicación de un correcto programa personalizado del entrenamiento y de la recuperación biológica. (Bernhardt, 1990)

Cambios en el rendimiento deportivo: afectación de las capacidades funcionales motoras (fuerza, velocidad, resistencia), trabajo y recuperación en el entrenamiento menos económico, dificultad en el gesto deportivo, problemas de coordinación, incremento de los errores técnicos. (Bernhardt, 1990)

Disminución de la capacidad de corrección de problemas técnicos y tácticos. Pérdidas de sesiones del entrenamiento deportivo. Poco aprovechamiento de las sesiones de entrenamientos. Disminución de los resultados deportivos y del rendimiento en el entrenamiento y la competencia. Retirada parcial durante la temporada o parte de ella o definitiva del deporte, dando al traste con la longevidad deportiva y su estabilidad en la alta competición. (Bernhardt, 1990)

Síndrome de sobreentrenamiento del sistema nervioso simpático. Principales características

Incremento de la FC y Ta basal durante el ejercicio y la recuperación, aumento del metabolismo basal, disminución del peso corporal, sudoración nocturna, inestabilidad emocional, balance del nitrógeno (N₂) negativo, incremento de la urea, incremento del cortisol, generalmente disminución de la testosterona, disminución del índice testosterona/cortisol, anormalidades ECG, lesiones, infecciones a repetición, trastornos menstruales, disminución del rendimiento deportivo. Se observa en las diferentes disciplinas deportivas y en edades diferentes. (Bernhardt, 1990)

Estrés oxidativo metabólico y el deporte de alta competición

En el deporte de alta competición, al igual que en los programas de ejercicios físicos para la población, la resultante metabólica de los productos finales del ejercicio va acompañada de

una producción de radicales libres oxidativos (RLO), lo cual es mayor a medida que el trabajo sea más prolongado y/o intenso, como ocurre en el deporte de alto rendimiento; Pero esto, a su vez, es respaldado por la producción de agentes antioxidantes (MDA) por el propio ejercicio realizado en el deporte de competición, como en los programas de actividad física de la población. La cantidad de antioxidantes circulantes se incrementa al llevar una relación de trabajo del entrenamiento/descanso apropiada, con la producción endógena de agentes antioxidantes, así como una alimentación balanceada y saludable, la cual incorpora antioxidantes exógenos y también hábitos saludables de vida. (Bernhardt, 1990)

Cuando, en el deporte de competición, es deficiente el descanso con relación a las cargas de entrenamiento, y la alimentación es deficiente en cantidad y sobre todo en calidad, va a ocurrir una acumulación de RLO y otras especies oxidantes. (Bernhardt, 1990)

El entrenamiento intenso y continuado se acompaña de la producción de RLO causantes de alteraciones de las membranas celulares. Ellos puede originar un daño muscular, acompañado de un estado inflamatorio del músculo, que conducen a una disminución de la fatiga muscular con la liberación de enzimas musculares (creatín-quinasas, láctico deshidrogenasas, cambios histológicos evidentes y puede estar acompañado de dolor muscular. El dolor muscular local, es una alerta y un mecanismo de defensa. Esto es parte del proceso del entrenamiento deportivo, lo cual está dirigido a producir una sobrecarga fisiológica con acumulación de la fatiga residual, con la finalidad de obtener una supercompensación del organismo del deportista, e incrementar las capacidades funcionales. (Bernhardt, 1990)

Diferentes causas intervienen en estos cambios (Bernhardt, 1990):

- El alto grado de estrés que causa el ejercicio intenso y prolongado
- Alteraciones de la microcirculación

- Producción de metabolitos tóxicos
- Agotamiento intramuscular de los suplementos energéticos

Este daño muscular inicial es seguido por unos cambios secundarios, entre los que se incluyen alteraciones electrolíticas del metabolismo mineral, de los reguladores metabólicos (vitaminas) y una respuesta inflamatoria celular. (Bernhardt, 1990)

Los cambios de la ultraestructura muscular que sigue a una respuesta inflamatoria, son reparados, habitual, a partir de la de la entrenamiento/recuperación, pero cuando las cargas del entrenamiento se mantienen muy por encima de la regeneración y no se instauran las terapias reparadas pertinentes, conducen a la rabdomiolisis. Inicialmente, los focos de daño estructural se localizan en las microfibrillas y en el citoesqueleto. (Bernhardt, 1990)

La rabdomiolisis es la destrucción fisiológica de cierto porcentaje de células musculares, originadas por la inadecuada relación ejercicio/recuperación y es uno de los factores limitantes del esfuerzo prolongados. Reflejándose en un sustancial incremento de enzimas musculares y proteínas musculares. En la rabdomiolisis se observa incremento de las enzimas musculares: creatín-quinasa (CQ), láctico deshidrogenasa (LDH) y aumento de las proteínas musculares: mioglobulina y mioglobinuria. Si a este estado se añade cierto grado de deshidratación, aumenta el riesgo y las consecuencias de la rabdomiolisis. Además, se observan pérdidas de la estructuración celular en las células dañadas con una degradación de los lípidos y proteínas estructurales. (Bernhardt, 1990)

El rápido desarrollo del daño muscular de las fibras y del tejido conectivo se acompaña de una disfunción de los componentes intracelulares y exudan hacia los espacios intersticial y plasmático. Muchas de estas sustancias incluyen las prostaglandinas que atraen, como un fenómeno inmunológico, a los neutrófilos y monocitos. (Bernhardt, 1990)

Tanto las fibras musculares rápidas (tipo II) se ven afectadas por el daño muscular que ocasionan los RLO, en particular en las del tipo II. Además, se conoce que uno de los efectos del daño muscular es el descenso de la organización sarcomérica normal, con retracción de las miofibrillas. (Bernhardt, 1990)

- Factores desencadenantes del daño muscular:
 - El alto grado de estrés que causa el ejercicio intenso y prolongado produce, posterior al ejercicio, un incremento en la producción de RLO y de peroxidación lipídica (LPO). Existe un aumento marcado del consumo máximo de oxígeno, de 10 a 15 veces superior que en condiciones de reposo, depleción de los substratos energéticos, la disminución de la cadena respiratoria, incremento de catecolaminas, aumento de la temperatura corporal, autoxidación de las Hb, y la relativa isquemia que se produce durante la contracción muscular, incremento de ácido láctico, caída del pH, reoxidación, están involucrados en el aumento de la LPO y de los RLO. (Bernhardt, 1990)
 - Alteraciones de la microcirculación. Existe un incremento de exudado, a nivel intersticial, en los músculos, que dificulta la microcirculación y producen cambios metabólicos, con la liberación de RLO, que puede activar las enzimas proteolíticas. (Bernhardt, 1990)
 - Estrés mecánico. Es uno de los factores dominantes que induce al daño mecánico en las bandas Z, en el retículo sarcoplásmico o en el mecanismo contráctil. Por otra parte, la acción lisosomal y la inflamación, también es parte de este estrés mecánico. Todo esto también, conduce al incremento de RLO. (Bernhardt, 1990)
 -

– **Alteraciones metabólicas secundarias:**

Glucógeno: El proceso inflamatorio originado por la lesión muscular produce disminución del glucógeno, aunque también se ha observado disminución de la reserva del glucógeno sin inflamación local. (Bernhardt, 1990)

Calcio y Magnesio: Posterior al daño local por inflamación, se observa, a nivel del músculo, un aumento del calcio sarcoplasmico y magnesio, lo cual interviene en los mecanismos de reparación como un mecanismo de defensa, pero cuando la situación se comporta de una forma crónica, conduce a una compleja serie de alteraciones bioquímicas, electrofisiológicas y morfológicas en las fibras musculares. (Bernhardt, 1990)

Enzimas musculares: La afectación muscular produce incrementos de los niveles plasmáticos de las enzimas creatín-quinasa (CKP) y láctico deshidrogenasa (LDH). El incremento de estas enzimas se viene utilizando como indicador de la permeabilidad celular resultante del daño muscular. En diferentes estudios, se han utilizado controles, posterior a las 72 horas de trabajo intenso, para conocer grado de recuperación o como un indicador de daño muscular. Otra enzima que está aumentada es la transaminasa glutámica oxalacética (TGP). (Bernhardt, 1990)

En el deporte de alta competición, es necesario entrenar de forma extenuante, en determinadas sesiones de entrenamiento y en las competencias, necesitando el deportista obtener la energía necesaria, tanto en forma aeróbica como anaeróbica, a través de los diferentes suministros de energía, según la intensidad y duración de las cargas, lo que finalmente produce, de forma elevada, RLO. En la actividad anaeróbica, a partir del pago de la deuda de O₂, se produce un incremento de los RLO. (Bernhardt, 1990)

El músculo esquelético posee una capacidad especial de adaptación al EOM, lo que se debe a la facilidad de este tipo de tejido para incrementar los mecanismos antioxidantes, lo cual se

estimula con la actividad física, incluso en las edades avanzadas de la vida, lo supone, en definitiva, un buen sistema para la lucha contra el envejecimiento. (Bernhardt, 1990)

El entrenamiento estimula la producción endógena de enzimas antioxidantes, el superóxido dismutasa (SAD), catalasa y glutatión peroxidasa (GPX), las cuales se originan en las mitocondrias para combatir y neutralizar a los RLO. Durante el ejercicio aumenta, a nivel plasmático, la concentración de agentes antioxidantes, creándose un adecuado mecanismo de defensa antioxidante (MDA) como las vitaminas E y C, betacarotenos, Coenzima Q10, Selenio, con el fin de neutralizar los RLO. Una alimentación balanceada le ofrece al organismo una importante cantidad de antioxidantes exógenos. (Bernhardt, 1990)

Triada de la atleta

Esta patología en la deportista está compuesta por (Bernhardt, 1990):

- Trastornos en la alimentación
- Trastornos en la menstruación
- Osteoporosis

Su etiología está relacionada a una deficiente alimentación, con una mala relación carga de entrenamiento/recuperación. Puede ser una de las causas, en el sexo femenino, de aceleración de la fatiga crónica. Existen factores de riesgo comunes entre la fatiga crónica y la triada de la deportista, normalmente relacionada con los trastornos en la alimentación, menstrual y en muchos casos, con la osteoporosis. (Xhardez, 2002)

Podemos afirmar que en el sexo femenino, la fatiga crónica se acompaña, en un porcentaje muy elevado, de la triada de la deportista.

Estrategia para evitar el estrés oxidativo metabólico, la triada de la deportista y la inmunodepresión

De forma resumida, los elementos principales para evitar esto son:

- Adecuada relación carga del entrenamiento y sistema competitivo con la recuperación biológica y psicológica del atleta. Control individualizado del entrenamiento. (Bernhardt, 1990)
- Nutrición balanceada y ayuda ergogénica, como parte de la estrategia de la recuperación. Incluso en la ayuda ergogénica de agentes anti-oxidantes e inmunomodulares. (Bernhardt, 1990)
- Hábitos saludables de vida (Bernhardt, 1990)
- Reconocer la necesidad de elaborar un programa prevención de lesiones para las jugadoras de la selección femenina de Balonmano.
- Influir para la corrección biomecánica de las atletas de acuerdo a las necesidades de cada una.
- Identificar y establecer las causas de las lesiones del manguito rotador y cual es más común.
- Realizar un análisis biomecánico del lanzamiento del balón hacia el área de anotación.

1.3 Antecedentes específicos

1.3.1 Problemática

1.3.1.1 Problemas frecuentes y su tratamiento fisioterapéutico

1.3.1.1.1 Sobrefatiga Muscular

Es una sensación desagradable sentida y vivida por el sujeto que la refiere, asociada a una serie de características física y químicas objetivas. Nos podemos referir a 2 tipos de fatiga: fatiga subjetiva y fatiga objetiva.

La fatiga se define como la imposibilidad física, psíquica u orgánica para continuar un trabajo al mismo ritmo que se venía realizando y que resulta reversible con el reposo (a diferencia

de ciertas condiciones patológicas). Es evidente que el grado de fatiga soportado presenta diferencias entre las personas y depende, en gran medida, del grado de entrenamiento y de la condición física, del respaldo psicológico y motivación de deportista. (Sanchez, 2011)

Adaptaciones funcionales debidas al entrenamiento deportivo

Los cambios morfofuncionales, provocados por el entrenamiento, permiten una mayor resistencia a la fatiga. Los síntomas de la fatiga guardan relación con la incapacidad para suministrar la energía requerida por unidad de tiempo. El entrenamiento consigue mejorar las vías de abastecimiento tanto de O₂ como de nutrientes e incrementa las reservas energéticas musculares, asegurando la disponibilidad de energía para determinado grado de actividad, o sea, de carácter aeróbico, anaeróbico láctico y anaeróbico aláctico. (Sanchez, 2011)

Los fenómenos de adaptación al entrenamiento, incluida la supercompensación, permite al deportista desarrollar su potencial genético y colaborar la forma deportiva en un momento determinado de la temporada. Se expresa en la mejoría de indicadores morfológicos, funcionales, relacionados a los sistemas: cardiorrespiratorios, endocrinometabólicos, musculoesqueléticos, neuroinmuno, así como desde el punto de vista psicológico y como producto final en el rendimiento deportivo. (Sanchez, 2011)

Rendimiento deportivo. Factores limitantes. Fatiga

El rendimiento deportivo depende de la interacción de factores genéticos, morfológicos, fisiológicos, psicológicos y otros que se traducen en habilidades y capacidades físicas, técnicas y tácticas, especificada para cada disciplina deportiva. Estas cualidades son potenciadas a través del entrenamiento, desarrollado, principalmente, por las cargas físicas. (Sanchez, 2011)

El entrenamiento es un proceso continuo de estímulos de adaptación, con el objetivo de mejorar las capacidades del organismo, determinantes en el rendimiento. Se necesita una adecuada relación trabajo-descanso, así como facilitar los procesos regenerativos del organismo, cuando las exigencias que imponen dichos estímulos exceden las posibilidades individuales de regulación y adaptación del hombre. Si se mantienen por más de 4 a 6 semanas, surge una respuesta inespecífica, inhibitoria, protectora, que frena la adaptación. (Sanchez, 2011)

Esto ocasiona alteraciones importantes a nivel del sistema nervioso, endocrinometabólico, locomotor, inmunológico, cardiorrespiratorio, y otros, además que el deportista rinde menos. El proceso se conoce como síndrome de sobreentrenamiento por acumulación de fatiga crónica. (Sanchez, 2011)

La etiopatogenia de la fatiga crónica, es atribuible en la mayoría de los casos, a errores en la planificación y/o dosificación de las cargas, lo cual se amplifica con un sistema competitivo elevado, así como violaciones reiteradas de principios fisiológicos, en particular, los concernientes a la relación temporal carga-recuperación y los procesos regenerativos. A lo anterior, se añaden las exigencias medioambientales, nutrición inadecuada, falta de tiempo libre, no dormir 8 horas, hábitos tóxicos, estos por motivos del entrenamiento y de las competencias, así como problemas de salud, de estudios, económicos, etc. Este síndrome es, generalmente, la combinación de varias de las causas relacionadas anteriormente, pero donde siempre está la relación inadecuada carga-descanso. Es un fenómeno multifactorial. (Sanchez, 2011)

Cuando se participa en muchos eventos, donde se exigen resultados decorosos y se dispone de un poco tiempo entre uno y otro (una situación contemporánea), surge un medio idóneo para el sobreentrenamiento, cuya recuperación puede tardar varias semanas o meses. Por ello

se hace necesario aplicar nuevas estrategias para el diagnóstico precoz de la fatiga crónica, como son los estudios endocrinometabólicos e inmunológicos, los estudios de imagenología, perfeccionar los test de campo médico-pedagógicos, etc.; así como disponer de una reserva deportiva que permita alternar a los deportistas con un doble fin, asegurar el desarrollo de los mismos y garantizar la recuperación de los deportistas principales. (Sanchez, 2011)

Pinzamiento

El manguito rotador se comprime contra las estructuras anteriores del arco coracoacromial, el tercio anterior del acromion, el ligamento coracoacromial y la articulación acromioclavicular, comprometiendo así la función del manguito rotador. Desde el punto de vista patológico hay tres estadios descritos por Neer:

- Edema e inflamación
- Fibrosis y tendinosis
- Osteófitos y ruptura tendinosa

El pinzamiento puede ser primario o secundario:

- Primario: Relación mecánica anormal entre el manguito rotador y el arco coracoacromial (relacionado con la edad, tipo de acromion, etcétera).
- Secundario: Es el que se presenta en el atleta lanzador. Esto resulta de una inestabilidad glenohumeral que provoca un fenómeno de relativo estrechamiento del espacio subacromial o escapulotorácico. Es el tipo de pinzamiento que se presenta en los deportistas con actividades del brazo por arriba de la cabeza (béisbol, natación, voleibol o tenis).

El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico. El conservador es con la administración de antiinflamatorios y un programa de rehabilitación (estiramiento de la cápsula posterior).

El manejo quirúrgico dependerá del factor etiológico que esté condicionando el pinzamiento, como por ejemplo estabilización anterior en caso de una inestabilidad o fijación de un SLAP. Los atletas lanzadores presentan mayor riesgo de lesión del manguito rotador por el estrés repetido y a la gran velocidad a la que someten el hombro. Debido a la inestabilidad presentan un pinzamiento interno que va lesionando el tendón y no debe confundirse con el que se presenta en el espacio subacromial.

El pinzamiento interno. Es aquél en el cual existe un contacto repetitivo o excesivo de la tuberosidad mayor con la parte posterior de la glenoides al abducir y rotar externamente el brazo, esto lleva a un pinzamiento del lado articular del manguito y del borde posterosuperior del labrum. Como consecuencia de esta situación, en la cápsula articular y en el manguito rotador puede presentarse una respuesta inflamatoria secundaria y a su vez una tendinitis prolongada del manguito rotador que provoca una disminución de la eficiencia muscular con pérdida de la estabilidad dinámica y, finalmente, una inestabilidad funcional y fracaso progresivo de los tejidos, llegando a una ruptura parcial del manguito del lado articular. La lesión se presenta en la fase de preparación tardía en el atleta lanzador o en actividades atléticas repetitivas por arriba de la cabeza. Se manifiesta por dolor en la línea glenohumeral posterior. Las pruebas clásicas de pinzamiento son negativas; se ha descrito un signo llamado de pinzamiento posterior abducción de 90 a 110 grados, extensión de 10 a 15 grados y máxima rotación externa simulando el movimiento del engatillado secundario del lanzamiento, produciéndose dolor profundo en la línea articular posterior del hombro.

Tratamiento fisioterapéutico

Masaje Deportivo

El masaje es utilizado en el deporte antes y después de los eventos deportivos para incrementar el rendimiento deportivo, disminuir la fatiga y ayudar a la recuperación. Un

incremento en el flujo de sangre del músculo, podría explicar el incremento de oxígeno, de temperatura y del pH (disminuyendo la acidosis), lo que se traduciría en una mejora en el rendimiento del ejercicio. Los incrementos en el flujo sanguíneo, teóricamente, deberían ayudar a eliminar los productos de desecho después del ejercicio e incrementar las proteínas y otros nutrientes necesarios, para la reparación muscular. De cualquier manera, no hay datos para defender estas ideas, y los pocos estudios relacionados con el flujo sanguíneo y el masaje, no muestran un incremento de éste tras la aplicación del masaje. (Fernandez M. B., 2010)

Crio-inmersión:

Es la inmersión del paciente en una tina con agua fría, puede variar la temperatura y esto va a determinar el tiempo efectivo en el agua.

Electroterapia:

Podemos utilizar la electroterapia como un medio, ya sea solo analgésico o analgésico antiinflamatorio, esto depende del tipo de corriente a tratar, la cual queda a disposición del fisioterapeuta.

El tratamiento también consiste en el fortalecimiento del hombro ya se utilizando varios métodos, tales como:

El método Weider:

Consiste en la realización de ejercicio con peso máximo con menor repetición, y de peso mínimo con mayor repetición.

Fortalecimiento con CON-TREX:

CON-TREX es un robot con el cual se trabajan ejercicios isocinéticos, pero no solo cumple esta función, sino también evalúa la articulación a tratar y define de manera precisa por medio de datos cuantitativos y cualitativos el ejercicio adecuado y dosificación adecuada.

Capítulo II

2.1. Justificación

Esta investigación servirá para determinar qué factores predisponen a una lesión de lesión del manguito rotador y su incidencia en las atletas de alto rendimiento en las selecciones femeninas de Balonmano.

Uno de los principales problemas que tiene las jugadoras de balonmano de nuestra selección nacional es el constante contacto cuerpo a cuerpo durante los partidos y la realización del tiro para anotar, las mismas han tenido que lidiar con diferentes tipos de lesiones de la musculatura del hombro enfatizando en el manguito rotador.

Al tener una lesión del manguito rotador el atleta recurre al uso de medicamentos prescritos por los médicos a su disposición en su comité olímpico respectivo de su país, debido a que los medicamentos tienen que ser aprobados para el uso en atletas por el “Doping”.

La fisioterapia se considera de las mejores opciones de cura y prevención de las lesiones musculoesqueléticas, ya que no lleva métodos invasivos y ayuda a la regeneración tisular.

Esto es útil para las federaciones a cargo de los atletas tanto de otras categorías, así como los de 1er. Nivel (Atletas del ciclo olímpico), Unidad de Medicina y Ciencias Aplicadas al Deporte, Entrenadores y los mismos atletas para que de esta forma se pueda analizar la necesidad de ayudar a resolver algunas el origen de los problemas.

La importancia de esta investigación radica, entonces, en el impacto biomecánico en las atletas y la reducción de lesiones a futuro y e incentivar a todos los beneficiados con la información obtenida ayudando realizar algún tipo de protocolo de prevención de lesiones para el beneficio de las atletas.

El hombro es un segmento clave en el rendimiento del jugador, sobre el cual ocurre la mayoría de las lesiones. Estas no solo necesitan de un correcto diagnóstico y un tratamiento adecuado, sino también un tratamiento preventivo que le brinde a la persona la seguridad al jugador a la hora de realizar el deporte. El entrenamiento de la fuerza y de la flexibilidad supone un beneficio deportivo y también una prevención de lesiones, así como el correcto control y planificación del entrenamiento y acondicionamiento del jugador.

Es necesario conocer y estudiará la biomecánica del gesto deportivo, así como los factores productores de lesiones determinando si la técnica empleada por el jugador es la adecuada y si el tipo de entrenamiento responde a los requerimientos del deporte sin exigir en demasiado al deportista.

2.2. Planteamiento del problema

El balonmano es uno de los deportes más completos y saludables, ya que requiere de una actividad intensa, una gran capacidad aeróbica y una considerable potencia, presentando múltiples desplazamientos, cambios de dirección, de intensidad, velocidad, salto y distancia, por lo que el empleo de la fuerza es fundamental. Es un deporte con gran variedad de gestos, en esta investigación destacamos la importancia de una buena técnica y las lesiones más frecuentes que suceden al no implementar esta buena técnica de lanzamiento.

Para la prevención de lesiones es necesario conocer las causas de las lesiones, y así establecer un adecuado sistema que le permita al entrenador como al atleta una mayor seguridad al entrenar y la competencia.

Las lesiones deportivas a nivel mundial han sido uno de los principales problemas que afectan a los deportistas de cada uno de los deportes incluidos en los deportes olímpicos, entre los cuales destaca el deporte que tomaremos para investigación.

Algunos factores que predisponen al atleta a sufrir estas lesiones son: pérdida de elasticidad, desbalance muscular, poca fuerza muscular, técnica inadecuada, contracciones súbitas de los músculos o al realizar estiramientos rápidos, cargas excesivas al realizar fortalecimiento, calentamiento escaso al entrenar o competir, etc.

Estas lesiones pueden ocurrir en cualquier musculo del manguito rotador que es el objeto de investigación, tanto por factores intrínsecos como extrínsecos, por lo que se le recomienda tanto a entrenadores y atletas realizar una rutina adecuada de estiramientos y calentamiento antes realizar la actividad deportiva. En el deporte es de extrema exigencia y dedicación.

En la actualidad, no se presta mucha atención a la preparación del atleta en el entrenamiento y la musculación, sin tener en cuenta la morfología de la persona.

Se ha intentado mejorar el rendimiento de la atletas en la realización del gesto técnico al momento de estar en un enfrentamiento deportivo o ya sea en un entrenamiento, para esto se tiene a su disposición la medicina y la tecnología enfocada a la medicina, entre los cuales se puede mencionar el Comité Olímpico Guatemalteco que los atletas lo tienen de manera gratuita y también varios centros de rehabilitación y mejora de biomecánica pero que tienen algún costo para los atletas, entre los cuales a mi consideración el mejor es el Centro Integral de Atención Medica In Motion (CIAM In Motion).

Sin embargo, a pesar de todas estas ventajas, tanto en el sector público como el privado, la atención de los atletas para la prevención de este tipo de lesiones, no es escasa, sino que el atleta al considerar que al aparecer algún signo de dolor leve o moderado es indicio solo de fatiga muscular y no lo toma como un riesgo a la integridad de su cuerpo, más directamente del segmento a evaluar en esta investigación.

En Guatemala desde 1985 se creó el Comité Olímpico Guatemalteco y la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala quienes son los encargados de apoyar al deporte tanto colectivo como individual en Guatemala, unos años después se crea el Centro de medicina y ciencias aplicadas al deporte para la evaluación, rehabilitación y prevención de lesiones para los atletas guatemaltecos; En el 2018 se crea el área de CIAM In Motion el cual es un centro de rehabilitación para todo público pero con un enfoque también deportivo, contando con tecnología para la prevención de lesiones y el estudios de biomecánica de marcha, evaluación y rehabilitación con isocinetica con un equipo especializado llamado CON-TREX.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

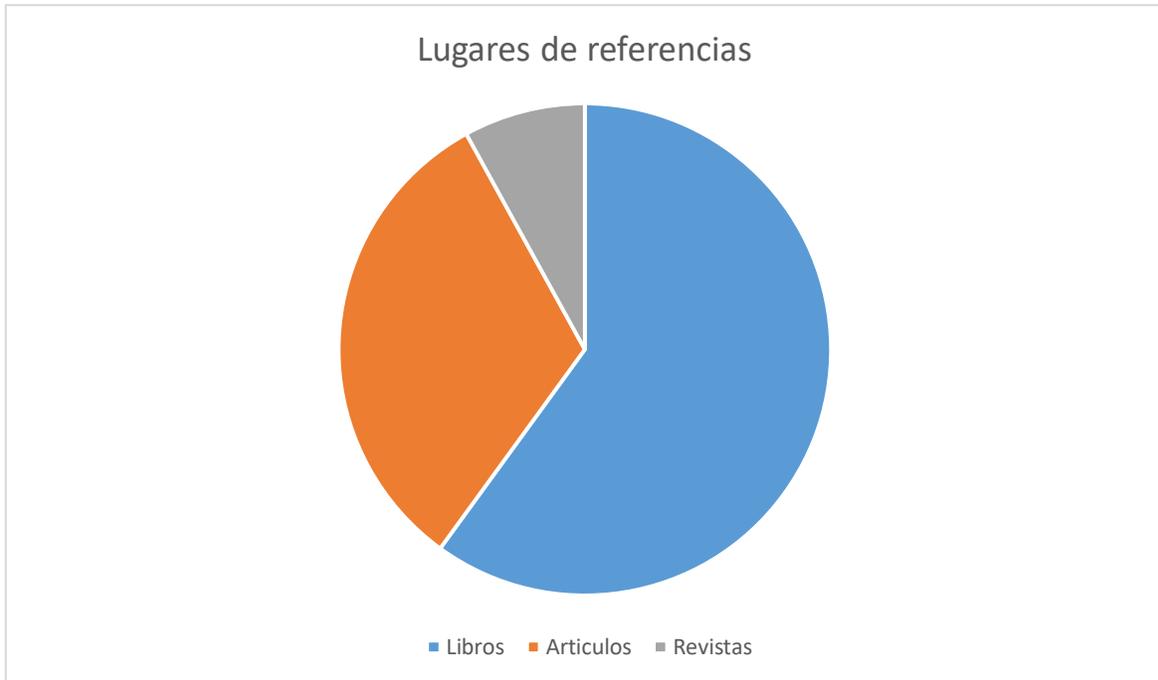
Realizar una revisión bibliográfica de la lesión más frecuente del manguito rotador en seleccionadas femeninas de Balonmano en las edades de 19 a 29 años

Objetivos específicos

- Investigar mediante reportes lesión más frecuente en manguito rotador.
- Obtener datos bajo investigaciones ya realizadas de pruebas de esfuerzo y estrés para obtener datos sobre los factores predisponentes.
- Analizar la biomecánica de lanzamiento en cada uno de los diferentes gestos propios del deporte.
- Dar sugerencias de adaptación al deporte y realización de manera adecuada el gesto deportivo para una reducción de lesiones a corto, mediano y largo plazo.

Capítulo III

3.1 Materiales y métodos



En la Grafica No.1 se observa el porcentaje que constituye cada uno de los lugares donde se tomó información o referencias para realizar esta investigación.



3.2 Variable

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuentes
Independiente	Lesiones de manguito rotador	Alteración o daño que se produce en alguno de los músculos que conforman la articulación del hombro.	Debido a la exigencia del deporte se producen varias lesiones	(Hernandez, 2015)
Dependiente	Atletas de balonmano	Es una persona que tiene como meta la obtención de logros	Mejora de realización al realizar	(Riera, 2016)

		deportivos del más alto nivel, generalmente siguiendo el ciclo nacional, sudamericano, panamericano, mundial, olímpico	gesto técnico	
--	--	---	------------------	--

3.3 Método de estudio.

3.3.1 Investigación Correlacional

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. (Sampieri, 2014)

Para evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, en los estudios correlacionales primero se mide cada una de éstas, y después se cuantifican, analizan y establecen las vinculaciones. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba. (Sampieri, 2014)

La utilidad principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir,

intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en las variables relacionadas. (Sampieri, 2014)

Un ejemplo tal vez simple, pero que ayuda a comprender el propósito predictivo de los estudios correlacionales, sería asociar el tiempo dedicado a estudiar para un examen con la calificación obtenida. Así, en un grupo de estudiantes, se mide cuánto dedica cada uno a prepararse para el examen y también se recaban sus calificaciones (mediciones de la otra variable); luego se determina si las dos variables están relacionadas, lo cual significa que una varía cuando la otra también lo hace. (Sampieri, 2014)

El tiempo dedicado por las deportistas para la preparación para las competencias del ciclo olímpico, previenen las lesiones que se toman bajo investigación en esta investigación y mejoran el rendimiento en los entrenos así como en las competencias de alto nivel.

Bajo algunas pruebas de estrés biomecánico y esfuerzo máximo se determina algunos factores intrínsecos y extrínsecos que modifican el rendimiento e integridad física de las deportistas durante su preparación física y técnica del deporte a practicar,

Con la biomecánica se analiza la inadecuada realización del gesto deportivo del lanzamiento del balón ya sea para realizar un pase así como para anotar en un partido o al contrario la forma adecuada del mismo.

Las lesiones de manguito rotador se dan también por la falta de estiramiento y calentamiento previo al entrenar o realizar un partido, ya sea solo de fogueo o una competencia influyente en la clasificación hacia el objetivo mayor que es participar en un mundial ya sea de su disciplina propiamente, así como en juegos olímpicos y sus distintas categorías.

3.4 Método teórico

3.4.1 método analítico o análisis síntesis

Una comprensión adecuada de los métodos exige como en este caso asumir los dos aspectos de manera simultánea o integral por cuanto existe correspondencia en empezar a detallar los elementos de un fenómeno (análisis) con la reconversión como suma de las partes o totalidades se considera como el anverso y reverso de una moneda en la que necesariamente para que exista una debe existir la otra porque de lo contrario se pierde la originalidad del método. (Fernandez S. R., 2010)

Este método tiene la ventaja de disciplinar al investigador para poder escoger los diferentes elementos o partes de un fenómeno y está relacionado con nuestra capacidad sensorial. La síntesis es un esfuerzo psicológico mayor que requiere resumir, concentrar y por lo tanto abstraer de esas partes los elementos comunes que le permita expresar en una sola categoría o expresión lingüística. Es la capacidad de síntesis la que pone a prueba todo el razonamiento lógico que el investigador debe desarrollar para educar sus propios pensamientos. (Fernandez S. R., 2010)

Con este método se busca realizar un análisis de las lesiones que afectan con mayor frecuencia a las deportistas, ya sea por factores intrínsecos tales como sobrepeso, problemas metabólicos, y la poca visco elasticidad de la musculatura a realizar el lanzamiento

De este modo encontrar la lesión más constante y que factor produce esta problemática, y de esa manera ayudar con los resultados de esta investigación a personas que actúan directamente con las deportistas y minimizar los factores de riesgo extrínsecos, ya que

solamente algunos intrínsecos son modificables.

3.5 Diseño de investigación

Distintos autores han adoptado diversos criterios para catalogar la investigación no experimental. En este libro consideramos la siguiente manera de clasificar dicha investigación: por su dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo en los cuales se recolectan datos. En algunas ocasiones la investigación se centra en: (Sampieri, 2014)

- Analizar cuál es el nivel o modalidad de una o diversas variables en un momento dado. (Sampieri, 2014)
- Evaluar una situación, comunidad, evento, fenómeno o contexto en un punto del tiempo. (Sampieri, 2014)
- Determinar o ubicar cuál es la relación entre un conjunto de variables en un momento. (Sampieri, 2014)

En estos casos el diseño apropiado (con un enfoque no experimental) es el transversal o transaccional. Ya sea que su alcance inicial o final sea exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. Otras veces, la investigación se enfoca en: a) estudiar cómo evolucionan una o más variables o las relaciones entre ellas, o b) analizar los cambios al paso del tiempo de un evento, comunidad, proceso, fenómeno o contexto. En situaciones como éstas el diseño apropiado (en un enfoque no experimental) es el longitudinal. (Sampieri, 2014)

Dicho de otro modo, los diseños no experimentales se pueden clasificar en transaccionales y longitudinales. (Sampieri, 2014)

Los diseños de investigación transaccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. (Sampieri, 2014)

Pueden abarcar varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores; así como diferentes comunidades, situaciones o eventos. Por ejemplo, analizar el efecto que sobre la estabilidad emocional provocó dicho acto terrorista en niños, adolescentes y adultos. Pero siempre, la recolección de los datos ocurre en un momento único. (Sampieri, 2014)

A su vez, los diseños transaccionales se dividen en tres: exploratorios, descriptivos y correlacionales-causales. (Sampieri, 2014)

- **Diseños transaccionales exploratorios**

El propósito de los diseños transaccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos; además, constituyen el preámbulo de otros diseños (no experimentales y experimentales). (Sampieri, 2014)

- **Diseños Transaccionales descriptivos**

Los diseños transaccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc., y proporcionar su descripción. Son,

por tanto, estudios puramente descriptivos y cuando establecen hipótesis, éstas son también descriptivas (de pronóstico de una cifra o valores). (Sampieri, 2014)

- **Diseños transaccionales correlacionales-causales**

Estos diseños describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto (causales). (Sampieri, 2014)

Por tanto, los diseños correlacionales-causales pueden limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales. Cuando se limitan a relaciones no causales, se fundamentan en planteamientos e hipótesis correlacionales; del mismo modo, cuando buscan evaluar vinculaciones causales, se basan en planteamientos e hipótesis causales. (Sampieri, 2014)

En los diseños transaccionales correlacionales-causales, las causas y los efectos ya ocurrieron en la realidad (estaban dados y manifestados) o suceden durante el desarrollo del estudio, y quien investiga los observa y reporta. En cambio, en los diseños experimentales y cuasiexperimentales se provoca intencionalmente al menos una causa y se analizan sus efectos o consecuencias. (Sampieri, 2014)

En todo estudio, la posible causalidad la establece el investigador de acuerdo con sus hipótesis, las cuales se fundamentan en la revisión de la literatura. En los experimentos la causalidad va en el sentido del tratamiento o tratamientos (variable o variables independientes) hacia el efecto o efectos (variable o variables dependientes). En los estudios transaccionales correlacionales-causales, la causalidad ya existe, pero es el investigador quien determina su dirección y establece cuál es la causa y cuál el efecto (o causas y efectos).

(Sampieri, 2014)

Ya sabemos que para establecer un nexo causal (Sampieri, 2014):

- La o las variables independientes deben anteceder en tiempo a la o las dependientes, aunque sea por milésimas de segundo (Sampieri, 2014)
- Debe existir covariación entre la o las variables independientes y dependientes. (Sampieri, 2014)
- La causalidad tiene que ser verosímil (si decidimos que existe un vínculo causal entre las variables “nutrición” y “rendimiento escolar”, resulta lógico que la primera es causa de la segunda, pero no a la inversa). (Sampieri, 2014)

Un diseño correlacional-causal puede limitarse a dos categorías, conceptos o variables, o incluso abarcar modelos o estructuras tan complejas. (Sampieri, 2014)

Asimismo, en ocasiones los diseños correlacionales-causales describen relaciones en uno o más grupos o subgrupos y suelen describir primero las variables incluidas en la investigación, para luego establecer las relaciones entre éstas (en primer lugar, son descriptivos de variables individuales, pero luego van más allá de las descripciones y establecen relaciones) (Sampieri, 2014)

Este estudio consiste en una investigación no experimental, es un diseño transaccional correlacional-causal, que ayuda a recolectar datos y describe una relación entre las variables.

Es no experimental debido a que no se manipulará ninguna de las variables de la investigación para influir en una respuesta o resultado. Se describen los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural. También es observacional porque no se manipulan las

variables, solo se observan cómo se dan en la realidad.

La investigación es descriptiva porque tiene como objetivo describir los distintos tipos de lesiones de hombro que padecen las jugadoras de balonmano, los factores predisponentes a las mismas y las características del entrenamiento resaltando la labor del fisioterapeuta en la prevención de lesiones deportivas.

Según la temporalidad que se investiga es transversal, porque se recolecta datos en un solo momento y en un tiempo único, correspondiente al día que se realiza la observación y la encuesta, no se hace un seguimiento de los casos.

La población está compuesta por jugadoras de balonmano que practican en el polideportivo de la ciudad de Guatemala.

La muestra es de tipo no probabilístico por conveniencia ya que se deciden los elementos que integraran la muestra considerando aquellas características típicas de la población que se desea conocer. Se conforma de un total de 30 jugadoras de sexo femenino durante el año 2017. Ésta se determina a través de criterios de inclusión y exclusión

3.6 Criterios de selección

Criterios de Inclusión	Criterios de exclusión
Libros de anatomía y fisiología	Artículos de biomecánica mayores a 12 años
Libros de lesiones deportivas	Libros publicados mayores a 17 años
Libros de biomecánica	Deportistas mayores de 30 años
Artículos de Balonmano	Deportistas menores de 18 años
Deportistas femeninas	
Deportistas mayores de 19 años	
Deportistas menores de 29 años	

CAPITULO IV

4.1 Resultados.

Por medio de revisiones bibliográficas podemos observar que la lesión más frecuente fue la sobre fatiga muscular; debido a los exhaustivos entrenos y alta exigencia física para la deportista en las competencias, por lo tanto que conlleva una rápida fatiga muscular y que el musculo entre en el sistema de energía Anaeróbico - láctico.

En los textos citados para esta investigación encontramos que una de las pruebas para tomar la producción de ácido láctico, es en una prueba parecida a la de glucosa, en la cual se toma una gota de sangre en uno de los dedos o en el lóbulo de la oreja; podemos encontrar pruebas de esfuerzo y de oxígeno máximo, y en CONTREX®, la cuales son máquinas para el entrenamiento, la terapia y el análisis biomecánicos, utilizadas en los campos de la rehabilitación, el deporte y la investigación. Funcionan en modos de movimiento isocinético, isométrico e isotónico, así como con movimiento pasivo continuo.

En las revisiones en consideración para esta investigación, se obtiene que durante la los lanzamiento en balonmano predominan 3 fases.

- Fase de toma de impulso
- Balanceo
- Lanzamiento de balón

Con esta investigación se pretende llegar a los diferentes involucrados con las deportistas que se pueden apoyar en este documento y a los colegas a realizar investigaciones más a profundidad de las diferentes lesiones en hombro y poder abrir así de esa manera un mejor campo para la prevención de lesiones.

4.2 Discusión

Siendo Guatemala un país con poca inversión en las áreas de deporte, salud pública y prevención de patologías, es de buscar de alguna manera, ya sea por los beneficios de parte del Comité Olímpico Guatemalteco y CDAG, que brindan diferentes tipos de atención médica a los deportistas federados desde la 4° línea hasta la 1° línea, así como en el sector privado como lo es CIAM In Motion con sus planes dirigidos a todo público.

(Varela, 2012) (Murallez, 2010) (Rabbani, 2013) (Murallez, 2010) En el último año, la poca atención a hacia la prevención de las lesiones por medio de las deportistas, han sido causantes de lesiones recurrentes del manguito rotador que han afectado al desempeño competitivo, ya que ésta han sido el desencadenante de pérdidas significativas durante un partido de una competencia del ciclo olímpico.

(Varela, 2012) (Murallez, 2010) Plantea la importancia de análisis de biomecánica de lanzamiento para la prevención de lesiones en manguito rotador, el mismo da algunas formas de prevención como el masaje deportivo, la crioterapia, magnetoterapia etc. El analizó de manera muy breve estos tratamientos, que tipo de lesión es la más frecuente en el grupo estudiado, cómo se manifestaron en factores intrínsecos y extrínsecos, tipos de lesión, y cuál

era la prevalencia de en este grupo. Además, se identificaron aquellos factores asociados a experiencias anteriores.

(Varela, 2012) (Murallez, 2010) (Varela, 2012) (Tanner, 2009) Los resultados obtenidos en esta exploración, se puede resultar que la manifestación a eventos traumáticos en algún momento de la vida deportiva parece ser bastante común en la muestra estudiada. La exposición por la falta de un factor preventivo.

(Varela, 2012) (Murallez, 2010) (Rabbani, 2013) (Murallez, 2010) Altas muestras a estos programas eran de esperarse, dados los entornos tanto en entrenos como en competición.

(Bocian, 2014) (Gomez, 2010) El en los tiempos de ausencia en la actividad deportiva tanto en entrenamientos como en competencias, conlleva consecuencias significativas para el deportista principalmente relacionado con el desacondicionamiento físico, cambio en rutinas deportivas y de estilos de vida, preocupaciones por posibles pérdidas económicas y de resultados deportivos, que traen múltiples efectos para su actividad. Las lesiones más repetidas fueron las contracturas, seguidas de los desgarros y recién en tercer lugar aparecen las lesiones ligamentosas. Estos resultados hacen aún más interesante la investigación, qué factores hacen más vulnerable al deportista a tener lesiones y conocer que variables están asociadas a la posibilidad de producir una lesión deportiva.

Sin embargo lo anterior con los resultados presentados no es posible describir una asociación significativa entre las variables estudiadas por (Mendez, 2009) (Suarez, 2009), principalmente por dos motivos: asociar la competitiva sólo con los días/horas de baja debido a lesiones para establecer la asociación y no considerar la severidad de la lesión, tipo de lesión y frecuencia a lesionarse; presentar ansiedad la severidad de la lesión y no sólo con los

días/horas perdidos, y esta severidad o frecuencia produciría mayor número de días/horas de baja, debido a que no se concluye con las sesiones recuperación de la lesión como tal y nunca se podrá realizar un programa como tal de prevención de lesiones.

(Suarez, 2009) (Thompson, 2012) (Galvez M. I., 2014) (Terrados, 2011) Por otro lado se encontró que el estudio realizado por el mismo autor describe como una factor predisponente a las lesiones el área psicológica como la ansiedad y no como tal la falta de prevención de lesiones con evaluaciones morfo funcionales, considerando posibles niveles de ansiedad competitiva como baja, media o alta y asociarlo con otros factores que podrían puntos de vulnerabilidad a producirse una lesión deportiva, al estudiar el nivel de estrés, ansiedad y manejo atencional como variables relacionadas.

(Suarez, 2009) (Thompson, 2012) (Galvez M. I., 2014) (Terrados, 2011) Éste, comprobó que en términos generales, aquellos que tengan más recursos psicológicos para enfrentar las demandas de la actividad deportiva y que sepan manejar mejor estos recursos en diferentes situaciones específicas externas e internas que son evaluadas como desbordantes de los recursos del individuo, entre otros. Los datos encontrados sobre ansiedad y lesiones me hacen pensar en la necesidad de un planteamiento más amplio con respecto a esta variable, con relación al nivel óptimo de ansiedad, con su forma de medirla y estandarizándola a las deportistas, concibiendo que un posible exceso como tal de ansiedad si implicaría necesariamente aspectos negativos y positivos, ya que en cada caso dependería de la capacidad del deportista para tratarlo y afrontarlo

Al hilo de las discusiones presentadas, cabe señalar la importancia de profundizar en la relación entre ansiedad competitiva y lesiones deportivas, ya sea como variable principal o

como variable moderadora y relacionarla con otras variables psicológicas que pudieran estar influyendo como factores de riesgo o como factor protector a la vulnerabilidad de tener lesiones, para así desarrollar diferentes estrategias de prevención e intervención en torno al deportista.

(Suarez, 2009) (Thompson, 2012) (Galvez M. I., 2014) (Terrados, 2011) Su estudio sobre la relación entre factores psicológicos y vulnerabilidad a las lesiones deportivas, donde plantea que existen bastantes investigaciones al respecto pero en general los resultados de estos trabajos, aunque esperanzadores, no son muy consistentes del todo, principalmente por tres limitaciones presentadas en las investigaciones:

1. Homogenizar la muestra en términos de edad, nivel competitivo, tipo de deporte y zona geográfica (Suarez, 2009) (Thompson, 2012)
2. Tamaño de la muestra, cuya representatividad puede fomentar el valor de las posibles relaciones entre las variables psicológicas y la vulnerabilidad a lesiones (Suarez, 2009) (Terrados, 2011).
3. Adecuación de los instrumentos de medida, ajustándolos a la especificidad del deporte elegido tal y como señala (Suarez, 2009) (Thompson, 2012)

Desde esta lógica se establece que el presente estudio cuenta con al menos dos puntos de los planteados, primero porque la muestra es homogénea; se evaluó a mujeres con un promedio de edad de 19 a 29 años, todos jugadores profesionales de balonmano, y segundo, la muestra representa el 70% del total del universo de jugadores que integran los planteles oficiales (40 jugadoras inscritos como atletas federados de primera línea). Cabe destacar que uno de los aportes de este trabajo es que se pudo acceder a los plantel profesional de la selección femenina de balonmano de Guatemala, estudiando a los jugadores titulares y suplentes que

fueron citados y que disputaron algún partido del campeonato del ciclo olímpico 2017, con el máximo cuidado y control de las variables de estudio, lo que le da un valor cualitativo a la población de estudio por ser un grupo de elite dentro del balonmano en general.

Son datos recogidos de pruebas que están estandarizadas al deporte específico y dirigidas a una región en específico y nos permite distinguir los factores predisponente y así determinar la lesión más frecuente, biomecánica y de la forma de prevención, las competencias y escenarios de juego que a menudo los deportistas evaluados enfrentan, mostraría la necesidad de estandarizar una evaluación o protocolo de prevención de lesiones que permita evaluar los distintos aspectos o manifestaciones de dolor al entreno o competencia, de manera separada, permitiendo discriminar el tipo de lesión y de esa forma observar si hay relaciones con la vulnerabilidad a lesionarse.

4.3 Conclusiones.

A través de la siguiente investigación, sobre las lesiones frecuentes de hombro en jugadores de handball, se interpretó que, las jugadoras encuestadas en las revisiones bibliográficas tomadas, del cual, la mayoría sufre de una lesión en hombro. Las mismas provocadas por la fatiga y sobre entreno en la musculatura de la cintura escapular. En cuanto a la circunstancia de la lesión se investigó que la mayoría de lesiones ocurren durante la competencia y que las jugadoras optaron por continuar con la actividad deportiva una vez ocurrida la lesión.

Del total de las jugadoras que sufrieron lesión la mayoría tomaron un tratamiento fisioterapéutico para realizar la rehabilitación de dicha lesión, finalizando la gran mayoría el mismo. Se ha logrado observar durante la revisión que algunos de los factores intrínsecos y extrínsecos que pueden causar riesgo de lesión. Ambos tienen un efecto sumatorio y su interacción prepara al jugador para lesionarse en una situación dada.

Las jugadoras que no continuaron el tratamiento refieren que sintieron mejoría y prefirieron continuar con los entrenos sin finalizar sin tener la aprobación de un experto. También a las jugadoras encuestadas por los reportes anteriores se les realizó una evaluación postural examinando posibles alineaciones y asimetrías, concluyendo que poseían una asimetría posturales, en distintas regiones del cuerpo tales como una antepulsión de hombro.

En cuanto a la antigüedad de las jugadoras, se logró obtener que poseen entre 5 y 10 años en la práctica del deporte, siendo las de mayor tiempo en el deporte las que previenen lesiones debido a que ya en ocasiones anteriores sufrieron una lesión.

Entre los factores extrínsecos se analizó el régimen de entrenamiento de las jugadoras, la cual está conformada por una entrada en calor, en la que las jugadoras encuestadas realizan trote durante un promedio de 10 minutos y ejercicios generales durante un promedio de 5 minutos. Continúa con la preparación técnica que a la semana se practica 3 veces a la semana y la preparación física que la realiza de igual forma 3 veces a la semana. Luego la práctica del juego, el cual la realiza todos los días por la tarde, por último las técnicas de estiramiento, se realizar de forma individual y sin supervisión, al finalizar cada entreno.

Los trabajos de elongación al finalizar con la actividad deportiva son de suma importancia, ya que es evidente que con los estiramientos finales, se consigue volver a la fase de reposo y se logra relajar los músculos que se trabajan durante la actividad física.

Esto es vital, ya que se limitan los posibles riesgos de lesión, como así también disminuyen los dolores que se sufren los días siguientes, se eliminan las tensiones que se producen durante el deporte y se trabaja para mejorar la flexibilidad de las cadenas musculares.

En relación al conocimiento del gesto deportivo por parte de las jugadoras de handball una pequeña parte no podía definir lo que era o cuantas fases tenía, mientras que la mayoría coincidió en que tiene tres fases y que son movimientos que se desarrollan a la hora de practicar el deporte. Se analizó en las investigaciones también el conocimiento de los criterios de prevención tomados por las jugadoras a la hora de practicar el deporte, tales como una descarga muscular, una evaluación morfo funcional, consumo total de oxígeno o una evaluación en CONTREX®, la mayoría considera su utilización por iniciativa propia o por orden de su entrenador durante el entrenamiento y el juego.

Es muy importante que las jugadoras tengan noción de los programas de prevención, que disminuyen la incidencia y severidad de las lesiones deportivas. También se interpretó la visión de los entrenadores en relación a los puestos de jugadores más afectados por lesiones de hombro, en cuanto a la planificación de su entrenamiento y en el rol del fisioterapeuta en el ámbito deportivo.

Es importante destacar que los programas de entrenamiento deben seguir una metodología adecuada que respete los mecanismos de adaptación de cada sujeto aplicando un entrenamiento de fuerza formativo.

Por último, en las investigaciones anteriores se considera que la labor del fisioterapeuta en el ámbito deportivo es de suma importancia ya que es un profesional capacitado para rehabilitar lesiones y recuperar de manera rápida y eficaz al deportista, trabajando en conjunto con el entrenador y/o preparador físico es un eslabón importante en la cadena de la prevención para recoger información con más criterio que un entrenador o preparador físico. Por otro lado, su contacto continuado con el deportista permite conocer los factores de riesgo de sobrecargas y accidentes deportivos.

4.4 Bibliografías

- Bernhardt, D. B. (1990). *Fisioterapia del deporte*. Barcelona, España: JIMS S.A.
- Bocian, V. B. (2014). *Deporte y fatiga muscular*.
- Bueno, A. J. (2002). Hombro. En A. J. Bueno, *Manual de pruebas diagnosticas* (págs. 79 - 170). Barcelona, España: Paidotribo.
- Fernandez, M. B. (2010). *Masoterapia en el deporte y su funcionalidad*. Santiago de Chile, Chile.
- Fernandez, S. R. (2010). *Metodologia de la investigacion*. Sevilla, España: Planeta Innovación S.A.
- Galicia, M. A. (2017). Balonmano en Argentina. *Balonmano en Argentina*.
- Galvez, M. (2010). *Anatomia Guia Basica*. Bogotá, Colombia: Mundo Litografico.
- Galvez, M. I. (2014). *Factores metaboliscos en deporte*.
- Gomez, R. C. (2010). *Mecanismos implicados en la fatiga muscular*. Lima, Peru.
- Hernandez, J. L. (2015). *Lesiones deportivas*. Bethesda.
- Jarmey, C. (2008). *Atlas conciso de los musculos*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Murallez, R. A. (2010). *Biomecanica clinica de las patologias de aparato locomotor*. Valencia, España: Masson. S.A.
- Netter, F. H. (2000). *Atlas de Anatomia Humana*. España: Masson S.A.
- Pino, C. B. (2010). *Balonmano*. Malaga, España.
- Pro, E. A. (2012). *Anatomia Clinica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Medica Panamericana.
- Rabbani, N. (2013). *Tratamiento de lesiones de hombro*. Iran.
- Riera, J. R. (2016). *Deporte y deportista*. Catalunya, España.
- Sampieri, R. H. (2014). Metodologia de la investigación. En R. H. Sampieri, *Metodologia de la investigación* (págs. 93-95). Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Sanchez, F. R. (2011). *Diagnostico y tratamiento en patologias del manguito rotador*. Barranquilla, Colombia.
- Sernik, R. A. (2010). *Biomecanica de Hombro*. Pucallpa, Peru: Arsam.

Suarez, G. R. (2009). *Biomecanica deportiva y control psicologico al deporte*. Medellin, Colombia: Funambulos Editores.

Tanner, J. (2009). *biomecanica de lesión*.

Terrados, N. (2011). *Rendimiento y neurotransmisores*. Cali, Colombia.

Thompson, U. (2012). *Capacidad mental y rendimiento deportivo*. Illinois.

Varela, B. R. (2012). *lesiones deportivas*. Barcelona, España.

Xhardez, Y. (2002). *Vadecum de kinesioterapia y reeducación funcional: tecnicas, patologia e indicaciones de tratamiento*. Buenos Aires, Argentina: Editorial El Ateneo.