

**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO COMBINADO CON LÁSER COMO TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL EN BEISBOLISTAS MASCULINOS DE 28 A 38 AÑOS



Que Presentan

**Merie Nól García Esquibel**

**Marco Antonio Tucux Pérez**

Ponentes

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2022.



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS DE LA PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO TERAPÉUTICO COMBINADO CON LÁSER COMO TRATAMIENTO DEL SÍNDROME DE PINZAMIENTO SUBACROMIAL EN BEISBOLISTAS MASCULINOS DE 28 A 38 AÑOS



Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que Presentan

**Merie Nól García Esquibel**  
**Marco Antonio Tucux Pérez**

Ponentes

**L.F.T. Laura Marcela Fonseca Martínez**

Director de Tesis

**Licda. María Isabel Díaz Sabán**

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2022.



## INVESTIGADORES RESPONSABLES

Comité de  
Investigadores responsables

	Merie Noël García Esquibel Marco Antonio Tucux Pérez
<b>Ponentes</b>	
<b>Director de Tesis</b>	L.F.T. Laura Marcela Fonseca Martínez
<b>Asesor Metodológico</b>	Licda. María Isabel Díaz Sabán



Estimados alumnos:

**Merie Noël García Esquibel y Marco Antonio Tucux Pérez**

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz  
Sabán  
Secretario

Lic. Haly Guadalupe  
Cristina Caxaj  
Interiano  
Presidente

Lic. Laura Marcela  
Fonseca Martínez  
Examinador





Estimados alumnos:

**Marco Antonio Tucux Pérez y Merie Nól García Esquibel**

Presente.

Respetables:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarles y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz  
Sabán  
Secretario

Lic. Haly Guadalupe  
Cristina Caxaj  
Interiano  
Presidente

Lic. Laura Marcela  
Fonseca Martínez  
Examinador

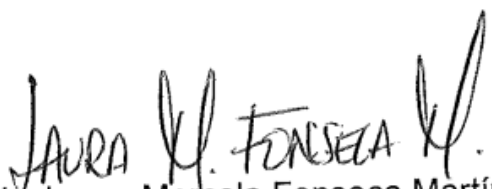


Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo  
Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años”** de los alumnos: **Merie Noël García Esquibel y Marco Antonio Tucux Pérez.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, los autores y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

  
Lic. Laura Marcela Fonseca Martínez  
Asesor de tesis  
IPETH – Guatemala



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

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años”** de los alumnos: **Marco Antonio Tucux Pérez y Merie Noël García Esquibel.**

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, los autores y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente

  
Lic. Laura Marcela Fonseca Martínez  
Asesor de tesis  
IPETH – Guatemala



*Galileo*  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

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 los alumnos **Merie Noël García Esquibel y Marco Antonio Tucux Pérez** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2021

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 los alumnos **Marco Antonio Tucux Pérez y Merie Noël García Esquibel** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



**IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÒN DE TITULACIÒN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÒN: LISTA COTEJO DE TESIS  
DIRECTOR DE TESIS**

<b>Nombre del Director:</b> Lic. Laura Marcela Fonseca Martínez
<b>Nombre del Estudiante:</b> Merie Noël García Esquibel, Marco Antonio Tucux Pérez
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años
<b>Fecha de realización:</b> Primavera 2021

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis 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 APROBACIÒN DE LA TESIS**

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	X		
3.	La identificación del problema es la correcta.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	X		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	X		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	X		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
9.	Los objetivos tanto generales como particulares han sido expuestos en forma correcta, no dejan de lado el problema inicial, son formulados en forma precisa y expresan el resultado de la labor investigativa.	X		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		

11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	X		
12.	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.	X		
13.	El marco teórico se fundamenta en: antecedentes generales y antecedentes particulares o específicos, bases teóricas y definición de términos básicos.	X		
14.	La pregunta es pertinente a la investigación.	X		
15.	Organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
16.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
17.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		
18.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
19.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
20.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
21.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
22.	El problema a investigar ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
23.	El planteamiento es claro y preciso.	X		
24.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
25.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
26.	El capítulo III se realizó en base al tipo de estudio, enfoque de investigación y método de estudio y diseño de investigación señalado.	X		
27.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
28.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**

Lic. Laura Marcela Fonseca Martínez



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

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESIS  
ASESOR METODOLÓGICO

<b>Nombre del Asesor:</b> Licenciada María Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Merie Nól García Esquibel, Marco Antonio Tucux Pérez
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años
<b>Fecha de realización:</b> Primavera 2021

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis 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 TESIS

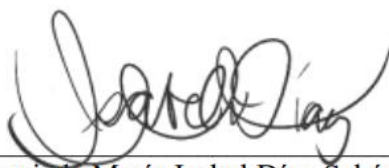
No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		



q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
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.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
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.	X		
e.	Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.	X		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		

b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
<b>5.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó y organizó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Reunió información a partir de una variedad de sitios Web.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Revisó su búsqueda basada en la información encontrada.	X		
e.	Puso atención a la calidad de la información y a su procedencia de fuentes de confianza.	X		
f.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
g.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
h.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
i.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
j.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
k.	Comunicó claramente su información.	X		
l.	Examinó las fortalezas y debilidades de su proceso de investigación y producto.	X		
m.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
n.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
o.	El marco metodológico se fundamenta en base a los elementos pertinentes.	X		
p.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**






Licenciada María Isabel Díaz Sabán

**DICTAMEN DE TESINA**

Siendo el día **12** del mes de **mayo** del año **2021**.

Acepto la entrega de mi Título Profesional, tal y como aparece en el presente formato.

**Los CC**

<b>Director de Tesina</b> Función	L.F.T. Laura Marcela Fonseca Martínez 
<b>Asesor Metodológico</b> Función	Licda. María Isabel Díaz Sabán 
<b>Coordinador de Titulación</b> Función	L.F.T. Diego Estuardo Jimenez Rosales 

Autorizan la tesina con el nombre de:

**Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años**

Realizada por el Alumno:

**Merie Nól García Esquibel, Marco Antonio Tucux Pérez**

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.



## **Dedicatoria**

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mi madre, por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, porque ha velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional. A mi abuelita, quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. A mis amigas Isa y Pao, por su apoyo constante y por siempre darme palabras de aliento para que siga creyendo en mis capacidades para terminar cada curso.

**Merie Noël García Esquibel.**

Dedico este trabajo a mis padres Marco y Sonia quienes son mi base en la vida, gracias por su amor infinito, valores y palabras que siempre me han reconfortado y su apoyo. A mis hermanos José e Isabel, por ser mi ejemplo a seguir, gracias por compartir todos estos años los buenos y malos momentos.

**Marco Antonio Tucux Pérez.**

## **Agradecimientos**

A mi madre Mérida, por apoyarme en todo momento, por los valores que me ha inculcado, por darme la oportunidad de tener una excelente educación, ella es un gran ejemplo y una inspiración de vida para seguir. Le doy gracias a mi mamá y a mi abuelita Oly, por muchas veces ser mis pacientes o “conejillos de indias” para mis cursos y videos prácticos, agradezco su apoyo, paciencia y cariño. Son las dos personas que me motivan a ser alguien mejor y a hacer las cosas bien para en un futuro cercano poder darles la vida con comodidades que merecen. A Marco, por haber sido un buen compañero de tesis y amigo. A mis profesores de IPETH, quienes desde el primer semestre de la carrera me han inspirado a ser una buena profesional apasionada por la fisioterapia. Les agradezco por su paciencia, y por a través de su experiencia educarnos.

**Merie Noël García Esquibel.**

A IPETH, por abrirme las puertas y brindarme el conocimiento para poder apoyar y ayudar al pueblo de Guatemala. A mis asesoras de tesis Lic. Laura Fonseca y Lic. Isabel Díaz, por el apoyo, paciencia y dedicación a este trabajo de investigación. A mis catedráticos, por compartir su conocimiento conmigo. A mi hermano José Tucux, que siempre me ha apoyado incondicionalmente, y por darme el ejemplo de la clase de hombre que debo ser. A Merie, por ser mi compañera de tesis y el compromiso para completar esta investigación.

**Marco Antonio Tucux Pérez.**

## **Palabras clave**

Pinzamiento subacromial

Beisbolistas

Ejercicio terapéutico

Láser

Hombro

Lanzamiento

Biomecánica

# ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada.....	i
Portadilla.....	i
Investigadores responsables .....	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	<b>¡Error! Marcador no definido</b>
Carta de aprobación del asesor .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Carta de aprobación del revisor .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Lista de cotejo del asesor.....	xii
Lista de cotejo metodológico.....	xiv
Dictamen de tesis.....	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos.....	xiii
Palabras clave .....	xiv
Resumen .....	1
CAPÍTULO I .....	2
Marco Teórico .....	2
1.1 Antecedentes generales.....	2
1.1.1 Estructura ósea del hombro .....	2
1.1.2 Estructura articular .....	3
1.1.3 Cápsula.....	5
1.1.4 Ligamentos.....	6
1.1.5 Estructura muscular.....	7
1.1.6 Goniometría.....	11
1.1.7 Descripción general de la patología .....	12
1.1.8 Factores de riesgo.....	14
1.1.9 Causas.....	15
1.1.10 Síntomas.....	15
1.1.11 Diagnóstico terapéutico.....	16
1.1.12 Epidemiología .....	18
1.1.13 Diagnóstico médico.....	18

1.1.14 Biomecánica.....	19
1.1.15 Clasificación.....	20
1.1.16 Diagnóstico diferencial .....	20
1.2 Antecedentes Específicos.....	21
1.2.1 Historia del ejercicio terapéutico.....	21
1.2.2 Bases del ejercicio terapéutico .....	22
1.2.3 Indicaciones del ejercicio terapéutico .....	27
1.2.4 Precauciones del ejercicio terapéutico .....	31
1.2.5 Contraindicaciones del ejercicio terapéutico.....	31
1.2.6 Dosificación del ejercicio terapéutico .....	32
1.2.7 Historia del láser.....	38
1.2.8 Bases del láser .....	39
1.2.9 Indicaciones del láser .....	39
1.2.10 Precauciones.....	43
1.2.11 Contraindicaciones .....	44
1.2.12 Dosificación .....	44
1.2.13 Análisis del Estudio.....	45
CAPÍTULO II.....	52
Planteamiento del problema .....	52
2.1 Planteamiento del problema.....	52
2.2 Justificación .....	54
2.3 Objetivos.....	57
2.3.1 Objetivo general.....	57
2.3.2 Objetivos específicos.....	57
CAPÍTULO III .....	58
Marco Metodológico .....	58
3.1 Materiales.....	58
3.2 Métodos utilizados .....	59
3.2.1 Enfoque de investigación. ....	59
3.2.2 Tipo de estudio .....	59
3.2.3 Método de investigación .....	60
3.2.4 Diseño de investigación .....	60



3.2.5 Criterios de selección .....	60
3.3 Variables .....	62
CAPÍTULO IV .....	64
RESULTADOS .....	64
4.1 Resultados .....	64
4.2 Discusión.....	71
4.3 Conclusiones.....	75
4.4 Perspectivas y/o aplicaciones prácticas .....	76

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Músculos de hombro. ....	9
Tabla 2. Criterios de inclusión y de exclusión.....	61
Tabla 3. Variables.....	63
Tabla 4. Resultados del primer objetivo específico.....	64
Tabla 5. Resultados del segundo objetivo específico .....	66
Tabla 6. Resultados del tercer objetivo específico .....	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía ósea del hombro.....	3
Figura 2. Materiales.....	58

## Resumen

En el presente análisis bibliográfico realizado sobre los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años, se puede encontrar que el pinzamiento subacromial es una de las patologías más comunes en los pacientes deportistas provocando muchos síntomas (físicos, psicológicos y emocionales) en ellos y en el deporte.

El objetivo del presente es analizar y evidenciar a través de la literatura científica los efectos y saber cuál es la técnica más adecuada a utilizar en pacientes beisbolistas con pinzamiento subacromial.

Por lo cual se realizó una investigación de tipo estudio descriptivo, al ser de análisis y reflexión de diversos estudios realizados para comprender la importancia de la recuperación del pinzamiento subacromial en *pitchers*. Donde se seleccionaron 58 artículos de las fuentes PubMed, Scielo, Elsevier y ResearchGate publicados entre el año 2005 a 2020 en español e inglés. De los cuales se concluye mediante el propósito el cual es, identificar los efectos analizando la combinación de las técnicas de ejercicio terapéutico y láser en pacientes beisbolistas con pinzamiento subacromial, donde se encontraron hallazgos que permitieron concluir que la combinación de ambas técnicas fisioterapéuticas es efectiva en el tratamiento del pinzamiento subacromial en beisbolistas.

# CAPÍTULO I

## Marco Teórico

En este capítulo se describe el tratamiento a investigar, el cual es la aplicación de láser en conjunto con ejercicio terapéutico, los cuales se detallan por separado para conocer las indicaciones y contraindicaciones que se deben tener en cuenta para armar un tratamiento fisioterapéutico. Al final del capítulo se realiza un pequeño análisis de los beneficios que ambas técnicas aportan a la recuperación de los pacientes deportistas.

### 1.1 Antecedentes generales

El pinzamiento subacromial es una patología que involucra anatómicamente varias estructuras. Al estar afectadas estas estructuras, limitan de manera significativa las actividades de la vida diaria y las actividades deportivas ya que genera dolor, limitación al movimiento y molestias constantes. Se detalla a continuación las estructuras involucradas en la patología, iniciando por la anatomía ósea.

**1.1.1 Estructura ósea del hombro.** Como describe Bakhsh (2018), la anatomía ósea involucra la escápula, un hueso triangular plano que forma la cara posterior de la cintura escapular con 17 inserciones musculares, con una proyección anterior llamada glenoide que forma la mitad de la articulación primaria del hombro.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

La clavícula sirve como un puntal que conecta el esqueleto de la extremidad superior con el esqueleto axial en la parte anterior y se articula medialmente con el esternón. El húmero es el hueso largo de la parte superior del brazo, con una cabeza proximal articulada dentro de la articulación del hombro.

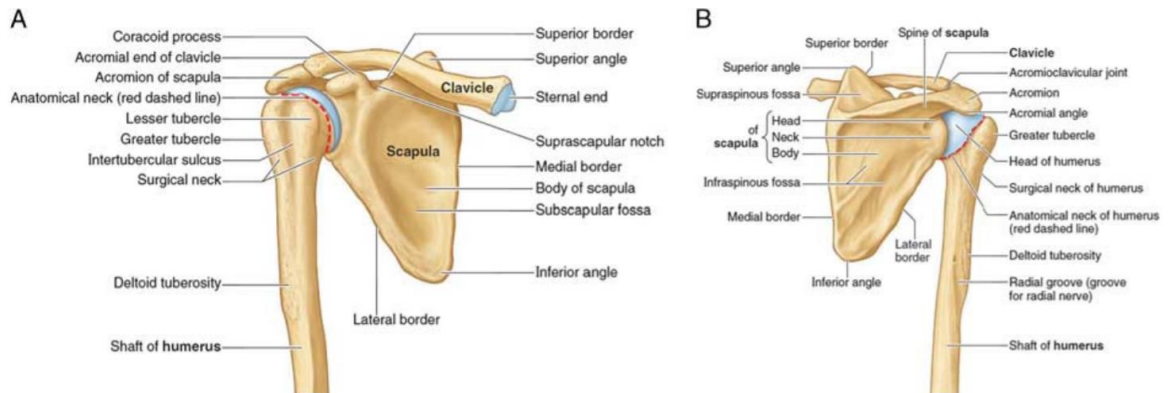


Figura 1. Anatomía ósea del hombro. Parte anterior (A). Parte posterior (B). Fuente: Moore et al.

**1.1.2 Estructura articular.** Ogul (2016, pág. 508–522) explica que el complejo del hombro está compuesto por 4 articulaciones más pequeñas, principalmente la glenohumeral [GH] y las articulaciones acromioclaviculares [AC], esternoclavicular [EC] y escapulotorácica [ET]. El complejo suspensorio del hombro superior es un anillo de tejido blando y óseo que involucra estas articulaciones y que, junto con muchas inserciones musculares y ligamentosas, es responsable de la articulación de la extremidad superior con el esqueleto axial. La articulación GH está envuelta en la cápsula de la articulación del hombro. La articulación está cubierta

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

superiormente por la proyección escapular anterior-superior ósea, el acromion. El acromion se articula con la clavícula, que sirve como conexión anterior al esqueleto axial. La articulación GH es una articulación de "rótula", ya que la bola, o la cabeza humeral, interactúa con la cavidad o glenoides. Ambas superficies están cubiertas de cartílago hialino. Solo aproximadamente el 25% del área de la superficie de la cabeza humeral realmente interactúa con la superficie glenoidea. La glenoides es una cavidad poco profunda, rodeada por un labrum. El labrum, un anillo de tejido conectivo que rodea la glenoides, aumenta el volumen de la fosa glenoidea hasta en un 50% y sirve como estabilizador estático del hombro.

La cápsula articular se extiende desde el cuello anatómico del húmero hasta el borde de la fosa glenoidea. Una membrana sinovial que recubre la cápsula ayuda a producir el líquido sinovial para lubricar la articulación y suministrar nutrientes. La articulación GH está amortiguada en la parte superior por una bursa subacromial para ayudar a facilitar el movimiento. Este espacio subacromial se encuentra entre la cabeza humeral en la parte inferior y el acromion en la parte superior. Otras articulaciones incluyen la articulación AC, la articulación ET y la articulación EC. La articulación AC está rodeada por una cápsula articular independiente. El dolor en la articulación AC a menudo se asocia o se refiere a la parte superior del hombro.

La lesión de la articulación AC se conoce coloquialmente como "separación del hombro", acertadamente llamada porque la función principal de la articulación AC es facilitar el movimiento del hombro en relación con el esqueleto axial restante. La articulación ET no es una verdadera articulación, ya que es simplemente la

articulación entre la escápula y el tórax o la caja torácica. No hay cápsula conjunta de inversión. Principalmente, la articulación ET es responsable de la elevación y la depresión para cambiar el plano de movimiento del hombro, lo que permite una gran flexibilidad del hombro. También hay cierta prolongación, retracción y rotación, cuya deficiencia se puede notar en el examen con ciertas patologías neurológicas. La articulación ET contribuye aproximadamente con un tercio del rango de movimiento total de abducción del hombro. La articulación EC es una articulación en silla de montar, con solo un 50% de articulación de superficie. Está envuelto en una cápsula independiente. Esta articulación permite la elevación del brazo sin necesidad de mover el tórax.

**1.1.3 Cápsula.** La cápsula articular de hombro se describe como una estructura fibrosa que recubre la articulación, y dentro de la cual se contiene el líquido articular. Dentro de la cápsula se encuentran unos pequeños sacos o bolsas llamadas bursas sinoviales, permiten el deslizamiento entre los huesos de la articulación y así disminuir la fricción de las estructuras en cada movimiento. Las bursas principales del hombro son:

-Bolsa Subacromial. Esta bursa separa el tendón del músculo supraespinoso y la cápsula articular del hombro [por debajo el músculo deltoides y por arriba el acromion], facilitando así el deslizamiento entre las estructuras. Suele ser la bursa que se ve afectada cuando se habla de bursitis humeral.



-Bolsa Subescapular. Esta bursa se encuentra entre el tendón del músculo subescapular y la escápula, situada por debajo de la coracoides. Se considera una extensión de la cápsula articular ya que están muy unidas.

**1.1.4 Ligamentos.** Los ligamentos que se encuentran alrededor del hombro son muy importantes, ya que estos actúan como ajustadores de las estructuras que lo conforman.

Para Spolite (2015, pág. 398-403) la estabilidad estática del hombro se da por medio de los Ligamentos Glenohumerales, los cuales son formados debido al engrosamiento de la cápsula articular glenohumeral. El ligamento glenohumeral superior [LGHS] se extiende desde el labrum anterosuperior hasta el cuello del húmero y es responsable de la contención a la traslación inferior con el brazo en rotación interna y externa. El LGHS también estabiliza el tendón del bíceps dentro del surco, actuando como una polea. El ligamento glenohumeral medio se encuentra levemente inferior y se extiende desde el labrum anterior hasta el húmero. Su función es resistir la traslación anterior y posterior en el rango medio de la rotación y abducción del hombro. El ligamento glenohumeral inferior [LGHI] es un complejo, con bandas anterior, posterior y superior. La banda anterior del LGHI es responsable de la restricción a la traslación anterior e inferior de la cabeza humeral cuando el brazo se abduce a 90 grados y se gira externamente, o en la fase tardía del lanzamiento. El LGHI es el ligamento, asociado con mayor frecuencia a las lesiones de Bankart, en su inserción a lo largo del labrum anterior. La banda posterior del LGHI proporciona restricción a la subluxación posterior cuando el brazo está en abducción. Los

ligamentos coracohumerales están asociados con el hombro anterior superior. Se extienden desde la coracoides hasta el húmero, lo que ayuda a definir el intervalo rotador. La función de estas estructuras es limitar la traslación posterior con el hombro flexionado y en rotación interna, y la traslación inferior con el brazo en aducción a neutral mientras se gira externamente.

La articulación acromioclavicular está sostenida por ligamentos superior, inferior, anterior y posterior, los más importantes de los cuales son el superior y el posterior. Éstos evitan la traslación horizontal en el plano anteroposterior. Los ligamentos coracoclaviculares incluyen los ligamentos conoide y trapezoide, siendo el conoide relativamente medial. El ligamento coracoacromial, a menudo liberado en descompresión subacromial y visto como un generador de dolor, es una banda triangular de tejido que conecta la apófisis coracoides y el acromion anterior. Su función es evitar el desplazamiento de la cabeza humeral superior de la articulación glenohumeral.

**1.1.5 Estructura muscular.** La siguiente tabla incluye los músculos del hombro, con origen, inserción, acción e inervación descritos por Kendall's (2015).

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	ACCIÓN	INERVACIÓN
<b>Supraespinoso</b>	Fosa supraespinosa de la escápula.	Tubérculo mayor del húmero [troquíter].	Abducción de hombro, estabilización de la cabeza del húmero.	Supraescapular [C4-C6].
<b>Subescapular</b>	Fosa subescapular.	Tubérculo menor [troquín] del húmero.	Rotación interna de hombro.	Subescapular superior [C5-C7].

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	ACCIÓN	INERVACIÓN
<b>Infraespinoso</b>	2/3 mediales de la fosa infraespinosa de la escápula.	Cara medial del tubérculo mayor [troquíter] del húmero.	Rota externamente el hombro y estabiliza durante los movimientos del mismo.	Supraescapular [C4-C6].
<b>Redondo menor</b>	2/3 posterosuperiores del borde lateral de la escápula.	Superficie más inferior del tubérculo mayor del húmero [troquíter] y cápsula articular del hombro.	Rotación externa del hombro.	Axilar [C5-C6].
<b>Redondo mayor</b>	Ángulo inferior de la escápula y tercio inferior del borde lateral de la escápula.	Cresta del tubérculo menor del húmero [troquíter].	Rotación interna, aducción y extensión de hombro.	Subescapular inferior [C5-C7].
<b>Deltoides</b>	<b>Fibras anteriores:</b> borde anterior, y tercio lateral de la clavícula. <b>Fibras medias:</b> borde lateral y cara superior del acromion. <b>Fibras posteriores:</b> borde inferior del borde posterior de la espina de la escápula.	Tuberosidad deltoidea del húmero. [V deltoidea].	<b>Fibras medias:</b> Abducción de hombro. <b>Fibras anteriores:</b> Flexión de hombro. <b>Fibras posteriores:</b> Extensión de hombro.	Axilar [C5-C6].
<b>Pectoral mayor</b>	<b>Fibras superiores:</b> cara anterior del tercio medio de la clavícula. <b>Fibras inferiores:</b>	Cresta del tubérculo [troquíter] mayor del húmero.	<b>Fibras superiores:</b> flexión y rotación interna de hombro. <b>Fibras inferiores:</b> aducción de hombro.	Pectoral lateral y medial [C5-D1].

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	ACCIÓN	INERVACIÓN
	<p>cara anterior del esternón cartílagos costales de las 6 o 7 costillas.</p>			
<b>Dorsal ancho</b>	<p>Apófisis espinosas de las últimas 6 torácicas, últimas 3 costillas, fascia toracolumbar desde las lumbares y sacras, borde exterior de la cresta iliaca y una porción del ángulo inferior de la escápula.</p>	<p>Surco intertubercular del húmero [corredera bicipital].</p>	<p>Rotación interna, aducción, extensión de hombro.</p>	<p>Toracodorsal [C6- C8].</p>
<b>Coracobraquial</b>	<p>Vértice de la apófisis coracoides de la escápula.</p>	<p>Superficie medial de la mitad del húmero, opuesta a la tuberosidad deltoidea.</p>	<p>Flexión y aducción de hombro.</p>	<p>Musculocutáneo [C6-C7].</p>

Tabla 1. Músculos de hombro.

Fuente: Kendall's (2015).

Según Kendall's (2015, pp 297-337), el manguito rotador está compuesto por cuatro músculos, los cuales son el subescapular, el supraespinoso, el redondo menor y el infraespinoso. Se describen a continuación los músculos que integran al manguito rotador, indicando origen, inserción y su inervación nerviosa.

El músculo supraespinoso se origina en la fosa supraespinosa de la escápula por encima de la espina de la misma, así como en la profundidad del músculo trapecio y del arco coraco-acromial, se inserta en la fosa superior de la tuberosidad mayor del húmero y pasa por debajo del acromion y de la articulación acromioclavicular. Se encuentra inervado por el nervio supraescapular que se origina de las raíces C4, C5, C6, del plexo braquial. La acción principal del supraespinoso es mantener centrada la cabeza humeral en la cavidad glenoidea y permitir que actúe el deltoides para que se lleve a cabo la abducción.

El segundo músculo más activo del manguito rotador es el músculo infraespinoso. Este se origina en la fosa infraespinosa de la escápula y se inserta a nivel del húmero en la carilla media de la tuberosidad mayor. Es inervado por el nervio supraescapular que proviene de las raíces C5-C6. Su acción principal es rotación externa y es depresor de la cabeza humeral, actúa como un estabilizador posterior cuando la extremidad superior está en rotación interna y actúa contra la inestabilidad anterior cuando la extremidad está en rotación externa y abducción.

El músculo subescapular tiene su origen en la fosa subescapular y su inserción es en la tuberosidad menor del húmero. Constituye la parte anterior del manguito rotador. El nervio axilar, la arteria y vena circunflejas pasan por debajo de este músculo dentro del espacio cuadrilátero. Es inervado por las ramas C5-C6, subescapular superior [C5] y subescapular inferior [C5-C6]. Su acción principal es la de estabilizador dinámico, ya que mantiene la cabeza humeral dentro de la cavidad glenoidea. Es un importante rotador interno.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

El músculo redondo menor se inserta en la parte media del borde medial de la escápula y distalmente en el húmero a nivel de la parte posterior de la tuberosidad mayor. La arteria escapular y la arteria circunfleja posterior irrigan a este músculo que es inervado por el nervio axilar [C5-C6]. Como principal acción tiene la rotación externa, y es un estabilizador dinámico de la articulación glenohumeral.

**1.1.6 Goniometría.** Según Kendall's (2015, pág. 256-258), la articulación del hombro puede realizar 6 movimientos, los cuales son: flexión, extensión, rotación interna, rotación externa, aducción y abducción. Los grados de movimiento se miden por medio de un goniómetro, el cual es un aparato en forma de semicírculo o círculo graduado en 180° o 360°, utilizado para medir o construir ángulos

La flexión de hombro es un movimiento en dirección anterior que comienza en una posición anatómica de cero, y al realizarlo se alcanzan 180°. Sin embargo, estos grados se alcanzan en combinación de dos movimientos más [abducción y rotación] de la escápula. Ya que la articulación Glenohumeral solo alcanza 120° de flexión y los 60° restantes los realiza la cintura escapular.

La extensión de hombro es un movimiento en dirección posterior, y al realizarlo se alcanzan de 60° hasta 70°.

La abducción de hombro es un movimiento es un movimiento en dirección lateral y vertical, y al realizarlo se alcanzan hasta 180°.

La aducción inicia con el hombro elevado o en abducción y se lleva junto al cuerpo, al realizar este movimiento se alcanzan de 40° hasta 45°.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

La rotación interna es un movimiento alrededor del centro de rotación del hombro. Consiste en que la cara anterior del húmero gira dentro del plano mediosagital. Al realizar el movimiento se alcanzan de 70° hasta 80°.

La rotación externa es un movimiento en el que la superficie anterior del húmero rota lejos del plano sagital. Al realizarlo se alcanzan 90°.

**1.1.7 Descripción general de la patología.** El Síndrome de Pinzamiento Subacromial, se considera como la lesión mecánica del manguito rotador causada por los componentes del arco subacromial entre la articulación acromioclavicular, el acromion y la apófisis coracoides.

En 1972, Neer propuso que los diferentes tamaños y formas de las estructuras del arco coracoacromial son importantes para que se propicie la patología del manguito rotador. Describió que la superficie anterior del acromion, la articulación acromioclavicular y el ligamento coracoacromial son zonas que pueden pinzar y lastimar la estructura del manguito rotador.

(Bigliani, 2016), por su parte indicó, que los cambios en la lesión del manguito rotador están vinculados con la forma del acromion, por lo que detalló tres tipos de este: clasificó al Tipo I como acromion plano, al Tipo II como acromion curvado y al Tipo III como acromion ganchoso, considerando a este último tipo de origen degenerativo más que morfológico. Hipótesis médicas consideran que el crecimiento lateral del acromion tiende a promover la degeneración del músculo supraespinoso; y que el acromion de tipo III se presenta en un 40% de los casos.

Debido a la naturaleza violenta y repetitiva de lanzar una pelota de béisbol, las adaptaciones físicas son comunes entre los lanzadores. Numerosos estudios han demostrado disminuciones en la fuerza del hombro, cinemática escapular, rango de movimiento [ROM] de la cadera y fuerza, así como en el ROM del tronco. Sin embargo, uno de los cambios más comunes y grandes es la pérdida del ROM de rotación interna glenohumeral en el brazo lanzador de los lanzadores en comparación con su brazo no lanzador. Esta pérdida a menudo es el resultado de la rigidez del hombro posterior [PST]. Las estructuras afectadas pueden incluir la cápsula glenohumeral posterior, así como los músculos posteriores del hombro, como el infraespinoso, el redondo menor y el deltoides posterior, que son responsables de controlar excéntricamente la rotación interna y la aducción horizontal durante la fase de seguimiento del movimiento de lanzamiento.

La exploración física es fundamental cuando un paciente presenta pinzamiento en una articulación, y como primer paso dentro de la inspección se debe buscar y/o descartar la existencia de atrofia del deltoides o del supraespinoso, y de todos los músculos que integran el manguito rotador. Es muy importante que la palpación de la región del borde lateral del acromion y de la región de la bursa se realice de manera correcta, ya que se genera dolor y puede ser confuso para diagnosticar el pinzamiento. También puede haber crepitación a la palpación debido a la hipertrofia de la bursa subacromial o bien a un desgarro del manguito rotador. Cuando existe pinzamiento, en algunos casos se puede evidenciar edema a nivel de la articulación acromioclavicular, sobre todo en la porción anterior que puede ser originado por una



artrosis de esta estructura. Si esta lesión se encuentra asociada a una lesión de la porción larga del bíceps braquial, se puede diferenciar dolor también a nivel de la corredera bicipital. Los arcos de movimiento, sobre todo en la fase aguda, pueden verse limitados en relación con el lado contrario de la lesión, especialmente en la flexión y en la abducción.

**1.1.8 Factores de riesgo.** En una investigación realizada por Tangtrakulwanich (2015) se encontró que cuatro factores de riesgo independientes se asociaron con el síndrome de pinzamiento, incluido el tabaquismo, la posición para dormir, la forma del acromion y la ocupación. Se ha demostrado que fumar es un factor de riesgo prevenible asociado con varias afecciones de salud, como enfermedad pulmonar crónica, enfermedad cardiovascular, malignidad y dolor lumbar. Un estudio demostró que las personas que fuman en la actualidad tienen aproximadamente 7 veces más riesgo de síndrome de pinzamiento del hombro que los no fumadores. Esto podría estar relacionado con el hecho de que la nicotina puede afectar los umbrales sensoriales, afectar la vascularidad de los tendones y alterar la capacidad de curación de los tendones.

La posición para dormir también es un nuevo factor de riesgo que se descubrió en el estudio. Dormir en decúbito mostró un riesgo 3,7 veces mayor en comparación con dormir en decúbito supino. La posición del hombro mientras se duerme en decúbito es casi similar a la posición de la prueba de provocación de Hawkins, en la que el hombro en la posición de flexión hacia adelante puede agravar el proceso de pinzamiento. Es justo plantear la hipótesis de que la sobrecarga repetitiva del peso

corporal durante el sueño podría causar la compresión del tendón contra el arco acromion, lo que resulta en la degeneración e inflamación del tendón. El hallazgo de que la posición indeterminada para dormir también indicó un mayor riesgo que podría explicarse por esto, ya que este grupo de pacientes no indicó una posición predominante para dormir, lo que significa que cambiaron de una posición a otra durante el sueño, lo que resultó en un riesgo menor que en los pacientes que utilizó predominantemente la posición de decúbito.

**1.1.9 Causas.** Harrison (2017, pág. 701-708) menciona que la causa del síndrome de pinzamiento subacromial es considerada multifactorial, ya que participan factores externos, como sobrecarga al tendón y constantes microtraumatismos, así como factores internos como los son baja vascularidad sobre el manguito rotador y alteraciones biomecánicas del mismo. El problema de la vascularidad del manguito rotador es muy discutible, ya que hay estudios anatómicos que han demostrado que existe menor irrigación en una persona de edad avanzada, lo que constituye un factor importante en el proceso degenerativo que sufren las estructuras tendinosas, situación que no parece ocurrir en personas jóvenes, pero por otro lado, la irrigación no sólo se es afectada por la edad, también la afectan factores dinámicos, la irrigación del tendón del músculo supraespinoso depende en gran parte de la ubicación de la extremidad, debido a que cuando se realiza abducción del brazo, ocurre una disminución notable en el flujo sanguíneo que se dirige a las estructuras tendinosas mencionadas.

**1.1.10 Síntomas.** En el 2013, Michener describe que el síntoma que prevalece en el síndrome de pinzamiento subacromial es el dolor; su intensidad suele ser

variable y se agudiza por las noches debido a que se genera una subluxación de la cabeza humeral en la que la cápsula se contrae y se relaja de manera alternante, generando el dolor. Los síntomas del pinzamiento se acompañan generalmente de limitación funcional de la articulación del hombro que con el tiempo puede llegar a la rigidez. El paciente puede presentar dificultad para vestirse, peinarse, levantar objetos por encima de su cabeza, así como otras limitaciones que pueden complicar su independencia en sus actividades de la vida diaria.

Por su parte Laudner (2020) indica que los beisbolistas con pinzamiento subacromial también presentan disminución del espacio articular subacromial, disminución del ROM de elevación glenohumeral y aumento de la postura escapular delantera, que puede ser el resultado de una mayor protracción escapular e inclinación anterior. Aunque la disminución del ROM de elevación glenohumeral puede ser un intento de evitar el contacto con los tejidos blandos en pacientes con pinzamiento subacromial, la disminución del espacio subacromial y la postura escapular delantera pueden en realidad aumentar el contacto con los tejidos blandos.

**1.1.11 Diagnóstico terapéutico.** Para diagnosticar el pinzamiento subacromial Lin (2015, pág. 1559-1563) recomienda utilizar dos signos: En el signo de Neer, el paciente realiza con la extremidad superior afectada, una flexión máxima mientras que el fisioterapeuta hace presión en el acromion, lo que provoca dolor. El otro signo es el de Hawkins, el cual consiste en solicitarle al paciente que realice flexión de hombro, abducción a 90° y rotación interna del antebrazo, este signo es

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

positivo cuando hay lesión de la articulación acromioclavicular, la que se asocia generalmente al síndrome de pinzamiento.

A nivel del surco bicipital, para examinar al bíceps braquial, hay tres signos que ayudan al diagnóstico del pinzamiento, los cuales son:

El signo de Speeds consta en llevar el brazo a flexión de 90° y supinación al mismo tiempo que se aplica resistencia para realizar los movimientos, con lo que se genera dolor en la porción larga del bíceps.

El signo de Yegarson se le pide al paciente que realice supinación forzada con el codo flexionado a 90°, es positivo cuando existe dolor a nivel de la corredera bicipital.

Para evaluar al músculo subescapular, el signo es el *Lift off Test*, el cual se lleva a cabo al movilizar el brazo en rotación interna llevando el antebrazo hacia la región lumbar, luego se le indica al paciente que despegue el brazo contra resistencia. Se considera positivo cuando se presenta dificultad para vencer la resistencia.

Cuando el pinzamiento se debe a lesiones parciales del manguito rotador, el paciente manifiesta dolor y limitación de movimiento del hombro; sin embargo, el paciente podría elevar el brazo a más de 90°. Pero cuando existe una lesión completa o severa del manguito rotador, sobre todo de los músculos supraespinoso e infraespinoso, la capacidad de movimiento está relacionada al tamaño del desgarro, los desgarros graves producen limitación funcional y debilidad.

**1.1.12 Epidemiología.** El síndrome de pinzamiento subacromial es la patología del hombro diagnosticada con mayor frecuencia en la población general y también es una patología frecuente en los lanzadores de béisbol. Esta patología contribuye con hasta el 67% de las lesiones de las extremidades superiores y 74 días en la lista de lesionados experimentados por los jugadores de béisbol de las grandes ligas anualmente.

**1.1.13 Diagnóstico médico.** Villalobos y Madrigal (2019), en su revisión bibliográfica sobre la perspectiva médica del hombro, mencionan que siempre es necesario realizar exámenes complementarios cuando existe algún tipo de lesión, sobre todo en las articulaciones. Por ello, en el manual de bolsillo de posiciones radiográficas, se sugiere solicitar las siguientes proyecciones radiológicas:

- Anteroposterior [AP] de Hombro. Permite visualizar la articulación por completo, evaluar la morfología del troquíter, observar si hay esclerosis o presencia de quistes, lo que indicaría pinzamiento. Es importante observar la distancia que existe entre la cabeza humeral y el acromion, cuyos valores normales van de 11 a 14 mm. Si esta distancia se encuentra reducida, debe considerarse que existe una lesión importante del manguito rotador, lo más seguro es que se trate de una lesión completa. Esta proyección también es útil para observar perfectamente la articulación acromioclavicular en la que se deben buscar signos de artrosis.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

- Anteroposterior [AP] con inclinación de 30°-30°. Esta proyección radiológica sirve para evaluar la silueta del acromion y la posible presencia de osteofitos subacromiales.
- La proyección de salida del supraespinoso ayuda a identificar el tipo de acromion y determinar su posición y morfología.
- En caso de que las proyecciones radiológicas no sean concluyentes, a criterio del médico y del fisioterapeuta, se deben realizar estudios de resonancia magnética y quizá también de ultrasonido, lo que permitirá valorar la integridad del manguito rotador y el estado del espacio subacromial, a mayor detalle y con una mejor precisión para dar un correcto diagnóstico.
- La resonancia magnética es un estudio completo que permite observar a detalle todas las estructuras del hombro: elementos osteoarticulares, ligamentos; permite observar tendones y músculos también. Sin embargo, un diagnóstico del síndrome de pinzamiento debe ser diagnosticado con base a una buena historia clínica, una exploración física minuciosa y estudios de imagenología adecuados.

**1.1.14 Biomecánica.** Macías y Pérez (2016), definen al síndrome de pinzamiento subacromial como la “inflamación mecánica de la bursa y del manguito rotador al ser [pinzados] en el espacio subacromial por las estructuras que los rodean al realizar la elevación del hombro”. De acuerdo con Pérez et al, el síndrome de pinzamiento se produce debido a la compresión y la constante rozadura que sufren los tendones del manguito rotador, entre la superficie superior del húmero y el arco

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

coracoacromial, cuando se realizan movimientos de elevación del brazo por encima del nivel del cuello, específicamente en abducción y flexión. Estos autores indican que los movimientos repetitivos con el brazo en posición elevada, en personas que tienen un espacio subacromial reducido anatómicamente, provoca microtraumatismos en la zona débil del tendón por disminución en la vascularización y cuando se excede la capacidad de reparación del tendón, se genera un pinzamiento.

**1.1.15 Clasificación.** Neer en 1972, clasificó el síndrome de pinzamiento en tres estadios:

- Estadio I. Se caracteriza por hemorragia y edema. Se da en pacientes menores de 25 años. Es reversible y responde a tratamiento conservador.
- Estadio II. Existe fibrosis y tendinitis. Se manifiesta entre los 25 y 40 años. Si el tratamiento conservador no funciona se debe tomar en cuenta la descompresión subacromial y desbridación.
- Estadio III. Es caracterizado por una lesión parcial o total del manguito rotador. Suele presentarse en pacientes mayores de 40 años y su tratamiento es la reparación abierta o artroscópica.

**1.1.16 Diagnóstico diferencial.** Gutiérrez en el 2016, determinó que dolor de hombro es causado por muchos factores, por lo que con la correcta evaluación deben descartarse las diferentes patologías con las que se suele confundir al síndrome de pinzamiento subacromial. Se enlistan las más comunes patologías:

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

- Lesión de labrum humeral superior
- Artrosis acromioclavicular
- Artrosis cervical
- Artrosis glenohumeral
- Neuropatía del nervio supraescapular
- Radiculopatía cervical
- Lesión del plexo braquial
- Capsulitis adhesiva
- Inestabilidad glenohumeral
- Lesiones del bíceps
- Tendinitis calcificada

## **1.2 Antecedentes Específicos**

**1.2.1 Historia del ejercicio terapéutico.** Brody (2012, pág. 220-232), explica que, aunque el uso del ejercicio como parte de un estilo de vida saludable tiene sus orígenes antiguos, la fisioterapia moderna parece haberse originado en el siglo XIX con el masaje y la terapia muscular manual en Europa. A principios del siglo XX, en los Estados Unidos utilizaron la fisioterapia como enfoque para evaluar la función muscular en los pacientes con poliomielitis. Los fisioterapeutas crearon programas para el fortalecimiento y acondicionamiento de los músculos, ayudaron a los pacientes con polio a aprender cómo usar la musculatura funcional para realizar



Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

movimiento. Los fisioterapeutas en los Estados Unidos fueron capacitados para asistir a soldados que volvían de la Primera Guerra Mundial; estos terapeutas eran conocidos como "ayudantes de reconstrucción". Algunos eran trabajadores en hospitales cercanos a los campos de batalla en Francia para ayudar a los soldados heridos. Los pacientes más comunes eran los que tenían miembros amputados, lesiones en la médula espinal y lesiones en la cabeza. Posteriormente, los fisioterapeutas realizaron prácticas en una amplia variedad de entornos, incluidos hogares de ancianos, agencias de atención médica domiciliaria, centros de rehabilitación, hospitales, escuelas públicas y consultorios privados.

**1.2.2 Bases del ejercicio terapéutico.** Las pautas generales de ejercicio brindan recomendaciones para un objetivo general para muchas personas, pero muchas personas se benefician de instrucciones específicas. Keener (2019) considera que una prescripción de ejercicio debe diseñarse para satisfacer las necesidades específicas de una persona individual, adaptada a las comorbilidades y la edad de la persona. Los fisiatras [médicos especialistas en medicina física y rehabilitación], además de fisioterapeutas y entrenadores atléticos, pueden ser recursos valiosos en el desarrollo de programas para pacientes. Las prescripciones de ejercicio implican una evaluación cuidadosa, que incluye recopilación de antecedentes y examen físico, para determinar la capacidad del paciente para la actividad física, así como una encuesta de objetivos e intereses. La evidencia muestra que los beneficios de la actividad física regular son claros y superan con creces el riesgo inherente de eventos adversos. La evaluación de problemas como la salud cardiovascular, pulmonar y metabólica es una

parte importante de una evaluación inicial. También se debe prestar especial atención al dolor, que puede servir como una barrera para el ejercicio o conducir a un movimiento compensatorio y al fracaso final. Se debe aconsejar a los pacientes sobre el momento adecuado para avanzar o reducir el programa de ejercicios. Para las personas que nunca han hecho ejercicio antes, o si ha pasado mucho tiempo desde que participaron en un ejercicio regular, la prescripción de ejercicio debe ser submáxima a las pautas. Por ejemplo, las recomendaciones para comenzar a caminar durante solo 5 minutos en lugar de los 30 minutos completos pueden ser todo lo que la persona pueda tolerar. La progresión gradual de la actividad es clave. Las personas que realizan el ejercicio deben centrarse en mantener la forma adecuada y también en cómo se sienten sus cuerpos mientras lo hacen. La insistencia en una buena técnica permite a los pacientes alcanzar niveles mucho más altos de desafío y aumentar sus ganancias de fuerza y resistencia con menos riesgo de dolor o lesiones. Encontrar la dosis óptima de carga también es fundamental y se deben considerar alternativas como el entrenamiento en intervalos de alta intensidad [EIAI] o el entrenamiento aeróbico continuo. A medida que aumenta el volumen o la cantidad de ejercicios, el paciente puede sentirse abrumado y en riesgo de abandonar la prescripción. Puede ser útil contar con el apoyo de los compañeros o con alguien que controle el progreso del paciente de forma intermitente. Este apoyo puede mejorar la motivación y el cumplimiento al permitir que se realicen los ajustes necesarios para lograr mejor los resultados deseados. Además, un programa de ejercicios en el hogar debe preparar a los pacientes para sus actividades, necesidades / objetivos de acondicionamiento físico, ocupación, deporte o actividades recreativas. Muchos médicos bien

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

intencionados prescriben ejercicios que son apropiados y se ajustan a las sugerencias discutidas anteriormente, pero no ayudan al paciente a regresar al trabajo o actividad deseada porque el programa de ejercicios en el hogar solo se puede realizar en posiciones que no son compatibles con el entorno.

Otros ejercicios pueden poner potencialmente las áreas vulnerables bajo demasiada tensión, como el uso de bandas de resistencia o pesas para tratar de fortalecer una lesión todavía dolorosa del manguito de los rotadores. Hay varios métodos para redactar una receta de ejercicio. Uno de los métodos más fáciles es el principio FITT [frecuencia, intensidad, tiempo y tipo]. El principio FITT-VP [frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, volumen y progresión], reconoce la naturaleza dinámica de una prescripción de ejercicio y permite el avance. Cada componente de la prescripción de ejercicio refleja la prescripción de un medicamento y debe incluir actividad aeróbica, entrenamiento de resistencia / fortalecimiento y estiramiento / flexibilidad. Debido a que el principio FITT-VP es paralelo al formato de una receta médica típica, es bastante fácil de escribir para la mayoría de los médicos. La idea de Greenman del ejercicio implica restaurar la longitud, la fuerza y el control de la función muscular como el proceso de tratamiento de los desequilibrios musculares. Un programa de ejercicio exitoso restaura el control del sistema nervioso de la función muscular tanto como sea posible. Para lograrlo, prescribe la siguiente secuencia:

- Entrenamiento del equilibrio motor sensorial
- Estiramiento del músculo hipertónico, corto y tenso hasta la simetría
- Fortalecimiento de músculos débiles inhibidos

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

- Restauración de patrones de movimiento simétricos
- Acondicionamiento aeróbico
- Otro método de prescripción de ejercicio, descrito por McGill y sus colegas, asume una progresión de entrenamiento de 5 etapas:
  - La etapa 1 implica la detección y solución de patrones motores incorrectos.
  - La etapa 2 establece la estabilidad de las articulaciones en todo el cuerpo a través del ejercicio y la educación, con un enfoque en la estabilidad de la columna.
  - La etapa 3 desarrolla la resistencia y aplica las habilidades previas a las actividades diarias.
  - Las etapas 4 y 5 son para atletas e incluyen entrenamiento de fuerza, velocidad, potencia y agilidad.

Incluso con estas prescripciones de ejercicio y las pautas de actividad física del HHS, todavía existe un debate sobre el volumen y la intensidad ideales del ejercicio para ver los beneficios terapéuticos. Las recomendaciones actuales aconsejan la acumulación de actividad física aeróbica de intensidad moderada para alcanzar un objetivo diario de unos 30 minutos. Sin embargo, hay datos adicionales disponibles para mostrar que los episodios más cortos de aproximadamente 10 minutos cada uno pueden ser efectivos para lograr el mismo objetivo y sugieren que el volumen total de energía gastada durante un período de tiempo es más importante. Grandes estudios prospectivos de poblaciones diversas muestran que un gasto energético total de aproximadamente 1000 kcal / semana de actividad física de intensidad moderada se

asocia con tasas más bajas de enfermedad cardiovascular y mortalidad prematura. Se ha demostrado que las reducciones significativas del riesgo de enfermedad cardiovascular comienzan con volúmenes menores que los objetivos recomendados, y tan bajos como la mitad del volumen recomendado. Aunque medir las kilocalorías es útil, quizás una medida más práctica de la actividad aeróbica sea el equivalente metabólico [MET]. Los MET miden la intensidad absoluta de la actividad aeróbica, con 1 MET equivalente a la tasa de consumo de oxígeno metabólico en reposo de aproximadamente 3,5 ml / kg / min. Los beneficios para la salud significativos surgen con un volumen de 500 a 1000 MET minutos por semana y este volumen se puede alcanzar caminando a 4.8 km / h [3.0 millas / h] en 3 días por semana durante 50 minutos. Un metaanálisis en 2016 cuantificó la asociación dosis-respuesta entre la actividad física y 5 enfermedades crónicas [diabetes mellitus, cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular isquémico, cáncer de mama y de colon] y encontró que niveles más altos de actividad física total, en comparación con los mínimos actuales recomendados, se asociaron con un riesgo más bajo para todos los resultados. Sin embargo, la relación dosis-respuesta entre el volumen y los beneficios para la salud es curvilínea, con el mayor retorno de la inversión en niveles más bajos de actividad y un retorno decreciente de los beneficios para la salud en niveles más altos de actividad. También debe tenerse en cuenta que, aunque la recomendación a los pacientes de que algo es bueno y más es mejor está bien respaldada, también existe un papel para incrementos de ejercicio más pequeños y bien espaciados para reducir la incidencia de eventos adversos y mejorar adherencia.

### **1.2.3 Indicaciones del ejercicio terapéutico.**

*Obesidad.* El Panel de Expertos de la Iniciativa Educativa sobre Obesidad del Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre publicó una guía práctica que recomienda la actividad física como parte integral de un plan integral para tratar la obesidad. El ejercicio aumenta el gasto energético de una persona, lo que conduce a la pérdida de peso siempre que el gasto energético sea mayor que las calorías consumidas. Para esta población, la actividad física debe incrementarse lentamente para evitar lesiones musculoesqueléticas. Una amplia variedad de actividades puede lograr este objetivo; se dan como ejemplos caminar, bailar, hacer jardinería y practicar deportes. El entrenamiento de resistencia también es útil para reducir el tejido adiposo, incluido el tejido adiposo visceral. El ejercicio en combinación con la dieta produce los mejores resultados con respecto a la mejora de los niveles de lípidos, el nivel de glucosa en ayunas y la presión arterial.

*Enfermedades cardiovasculares.* Reinold (2016) explica que los beneficios de la actividad física en la salud cardiorrespiratoria están ampliamente documentados. Los riesgos de enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares se pueden reducir drásticamente con el ejercicio. Es bien sabido que el ejercicio aeróbico regular disminuye la rigidez arterial, reduce la presión arterial, aumenta el nivel de lipoproteínas de alta densidad, disminuye el nivel de lipoproteínas de baja densidad y disminuye la frecuencia cardíaca en reposo. Se sabe que el ejercicio disminuye la mortalidad por todas las causas en pacientes

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

con enfermedad de las arterias coronarias. La terapia con ejercicios reduce la mortalidad cardíaca y las hospitalizaciones en pacientes con enfermedad coronaria y puede realizarse de manera segura en ciertas poblaciones con insuficiencia cardíaca. Se ha encontrado una reducción en el riesgo de rehospitalización causado por insuficiencia cardíaca y mejoras en la calidad de vida relacionada con la salud después de las intervenciones de ejercicio.

*Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.* Con respecto a la rehabilitación pulmonar y la prescripción de ejercicio en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC], una revisión bibliográfica reciente encontró que, de las 3 guías principales actuales, no existía una estrategia óptima de prescripción de ejercicio establecida para la EPOC. Las pautas discutidas fueron creadas por la Asociación Estadounidense de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar, el ACSM y la Sociedad Torácica Estadounidense / Sociedad Respiratoria Europea. Los investigadores aconsejan que los profesionales de la salud estén familiarizados con todas las pautas principales de rehabilitación pulmonar basadas en evidencia. Los investigadores también citan los componentes centrales de los programas de entrenamiento físico para la EPOC como entrenamiento de resistencia.

*Diabetes mellitus.* Los efectos terapéuticos del ejercicio sobre la diabetes mellitus tipo 2 y su prevención son bien conocidos. La *American Diabetic Association* publicó una declaración de posición sobre el ejercicio en 2003, y nuevamente en 2006. Señaló que la actividad física debe promoverse como un

"componente vital" de la prevención y el control de la diabetes tipo 2 y, con la epidemia mundial de obesidad, el ejercicio debe ser una alta prioridad. En 2006, la Asociación Estadounidense de Diabetes alcanzó una postura de consenso sobre el ejercicio, afirmando que existe evidencia de nivel A del efecto terapéutico del ejercicio aeróbico y de resistencia sobre el control glucémico.

*Geriátrico.* Hayes (2015), menciona que los beneficios del ejercicio en la población geriátrica son sólidos. En la osteopenia y la osteoporosis, existe una fuerte evidencia de que la salud ósea comienza a declinar con el envejecimiento y a medida que disminuye la actividad física. Para combatir la osteopenia y la osteoporosis, se ha demostrado que los ejercicios de impacto y fortalecimiento que aumentan la masa muscular son preventivos y terapéuticos. Este efecto se observa particularmente en mujeres posmenopáusicas, en quienes el ejercicio de impacto mejora terapéuticamente la densidad mineral ósea. Con respecto a la osteoartritis, también se ha demostrado que el ejercicio es útil para mejorar el funcionamiento y disminuir el dolor a corto plazo. No hay un tipo específico de ejercicio o cantidad. Lo que se identifica es que la actividad aeróbica, el fortalecimiento [particularmente en los grupos de músculos del cuádriceps y de los isquiotibiales], los ejercicios acuáticos y el tai chi han demostrado ser beneficiosos para el dolor osteoartrítico.

*Cáncer.* Wernbom (2017) indica que la instrucción es evitar la inactividad y continuar con el ejercicio tan pronto y con tanta frecuencia como sea posible. Se ha demostrado que la inactividad física y la obesidad aumentan el riesgo de



desarrollo y recurrencia de ciertos cánceres, como el de colon, mama y endometrio. Tanto para ejercicios aeróbicos como de resistencia, se han proporcionado recomendaciones específicas para el tumor teniendo en cuenta la fisiopatología y los efectos únicos de tipos específicos de cáncer [por ejemplo, Riesgo de fracturas patológicas por metástasis ósea o riesgo de linfedema después de la mastectomía]. Se ha demostrado que la resistencia y el fortalecimiento son seguros en pacientes con linfedema post mastectomía. Se recomienda un enfoque "bajo y lento", y ningún límite superior en la cantidad de resistencia hacia la que un individuo es capaz de progresar. Un ensayo controlado aleatorio señaló que la combinación de ejercicio aeróbico de intensidad moderada y entrenamiento de resistencia reduce los síntomas de la neuropatía periférica inducida por la quimioterapia cuando se usa durante el tratamiento. Se debe tener precaución con el sobreentrenamiento en personas con neoplasias hematológicas que recibieron trasplantes de células madre hematopoyéticas, debido a la preocupación por los efectos inmunitarios adversos.

*Dolor Lumbar.* El dolor lumbar es una de las principales quejas más comunes que se observan en las clínicas, y el ejercicio terapéutico a menudo se infrutiliza. Aunque la literatura no apoya tanto el papel del tratamiento del dolor lumbar agudo, Bielecki (2021) indica que se ha demostrado que el ejercicio como tratamiento del dolor lumbar crónico disminuye los niveles de dolor, mejora el funcionamiento y mejora los resultados del regreso al trabajo. Recientemente se

ha prestado mucha atención a la importancia de desarrollar la estabilidad del *core* como un enfoque central de un programa de ejercicios.

Debido a que el *core* forma el vínculo entre la parte superior e inferior del cuerpo, cuanto mayor es la estabilidad de esta parte del cuerpo, más exitosos pueden ser los movimientos y el programa de ejercicios, con menor riesgo de ciertas lesiones. También se dispone de evidencia adicional para apoyar la inclusión de ejercicios ricos en propiocepción como parte del programa de ejercicios.

**1.2.4 Precauciones del ejercicio terapéutico.** Las complicaciones del ejercicio terapéutico están relacionadas principalmente con una mala técnica que contribuye a una lesión aguda o al deterioro de la función. Cuando se realiza correctamente, es extremadamente raro experimentar efectos secundarios negativos por el ejercicio terapéutico.

**1.2.5 Contraindicaciones del ejercicio terapéutico.** Las contraindicaciones para el ejercicio incluyen enfermedades o lesiones agudas. La recomendación que Gómara (2014) da es recuperar la capacidad funcional completa antes de comenzar cualquier régimen de ejercicio. Las exacerbaciones de una enfermedad crónica pueden ser perjudiciales para la capacidad de ejercicio, y las recomendaciones generales incluyen tener las condiciones crónicas bajo control al comenzar a hacer ejercicio. Existen alternativas en estas poblaciones. Por ejemplo, los pacientes con brotes de artritis aguda a menudo pueden realizar ejercicios en el

agua y en la piscina que son de bajo impacto en las articulaciones. Las afecciones cardíacas que califican para la exclusión son la enfermedad cardíaca valvular, la hipertrofia ventricular, las arritmias peligrosas y la hipertensión maligna. En la mayoría de los casos, los grandes beneficios impartidos por el ejercicio superan los pequeños riesgos que implica el aumento de la actividad.

**1.2.6 Dosificación del ejercicio terapéutico.** Hay muchas facetas para la prescripción exitosa de ejercicios, incluida la identificación de deficiencias clave y las limitaciones de actividad, la elección de actividades o técnicas que remedien estas limitaciones y la dosificación adecuada de estas actividades. Después de determinar el estado inicial del paciente y los objetivos o puntos finales alcanzables, se establece el punto de partida para el programa de ejercicios terapéuticos. Con frecuencia, los terapeutas prescriben ejercicios para que se realicen de forma independiente entre las visitas a la clínica. A menudo se presume que la respuesta del paciente al programa de ejercicios será la misma en los días siguientes que en el día en que se prescriben los ejercicios. Aunque los ejercicios pueden dosificarse correctamente en un día, pueden sobrecargar o subcargar el tejido en otros días. Además, cuando los ejercicios se prescriben inicialmente, se realizan una vez en la clínica, y en las visitas posteriores cuando se agregan nuevos ejercicios, solo una parte del programa de ejercicios se puede realizar en la clínica. Esto dificulta determinar si la dosis de actividad es la correcta. El terapeuta debe considerar cuál parece ser la dosis correcta en un día cualquiera en la clínica, que puede no ser la dosis correcta cuando se aplica en casa. El programa de ejercicios terapéuticos debe diseñarse con suficiente flexibilidad y el

paciente debe estar lo suficientemente educado para adaptarse a estos problemas de dosis.

Los programas de ejercicios terapéuticos pueden progresar de muchas formas. La progresión debe equilibrar los factores positivos con las barreras potenciales y debe equilibrar la carga de ejercicio terapéutico [la cantidad de estrés y tensión ejercida sobre el tejido] con la carga de actividad diaria. En general, dos estrategias generales guían la progresión del programa de ejercicios terapéuticos. El primer enfoque es cambiar las variables de desafío del ejercicio sin aumentar significativamente el volumen total de ejercicio. El segundo enfoque aumenta el volumen total de ejercicio.

Una consideración clave a la hora de decidir los enfoques es la diferencia entre el rendimiento y la capacidad actuales. Para los pacientes que funcionan cerca de su capacidad física / fisiológica actual dada la etapa de curación, los aumentos de volumen pueden sobrecargar los tejidos. En este caso, el programa de ejercicios se puede avanzar modificando las variables de rendimiento del ejercicio.

Rodríguez (2020, pág.713-721) propone que el ejercicio terapéutico se divide principalmente en tres categorías:

Entrenamiento de resistencia: definido como el uso de grandes grupos musculares en el área de 50 a 60% VO<sub>2</sub>Max para lograr una mayor resistencia cardiovascular.

Entrenamiento de resistencia: esta modalidad aumenta la fuerza general y se presenta en tres formas: isotónica, isométrica e isocinética. Isotónico consiste en movimientos dinámicos con una carga constante. Isocinético implica una velocidad

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

constante con carga variable. Isométrica implica la contracción muscular que es estática sin cambios en la longitud del músculo. Todas las formas de entrenamiento de resistencia tienen efectos favorables sobre la diabetes, la osteoporosis y el cáncer con aumentos en la densidad mineral ósea, aumento del tiempo de tránsito intestinal, aumento de la absorción de glucosa en los músculos y mejoras en el dolor de espalda.

Entrenamiento de flexibilidad: ejercicios controlados y lentos realizados de manera gradual [generalmente en incrementos de quince a treinta segundos] que ayudan en el rango de movimiento en las articulaciones o series de articulaciones. Existen tres tipos principales: estático, dinámico y FNP [facilitación neuromuscular propioceptiva].

La estática implica puestos ocupados que son efectivos y que requieren poca asistencia y tiempo.

La dinámica implica movimientos repetitivos de rebote que producen estiramiento muscular con el tiempo.

La FNP implica contracción y relajación alterna de músculos agonistas / antagonistas en articulaciones específicas que generalmente producen el mayor aumento de flexibilidad.

Todos estos se pueden combinar en programas de ejercicios que funcionan para muchos tipos diferentes de pacientes. Diferentes subtipos de modalidades pueden ayudar a incrementar la efectividad o permitir la participación de personas con

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

necesidades especiales basadas en comorbilidades. Un ejemplo de ello sería la terapia acuática para pacientes con accidente cerebrovascular con dificultades de equilibrio.

Las prescripciones de ejercicios básicos deben seguir la mnemotécnica FITT.

F- frecuencia: número de días por semana

I- Intensidad: baja, moderada o vigorosa

T- Tiempo: minutos por sesión para ejercicio de resistencia.

T- Tipo: resistencia, fuerza, flexibilidad o alguna combinación

Cui (2017, pág. 15-20) describe que los programas de ejercicio requieren individualización de acuerdo con la edad del paciente, la gravedad de la OA y / o la enfermedad comórbida. Los ejercicios analíticos para la mejora de la fuerza muscular en la artrosis de cadera tienen como objetivo influir en los abductores, aductores, flexores y extensores de la cadera. En la osteoartritis y patología de la rodilla, los grupos de músculos diana son los músculos del muslo, como el cuádriceps y el grupo posterior de los músculos del muslo, los músculos de la pantorrilla [tríceps sural], así como los músculos de la articulación de la cadera, como el glúteo y el sartorio. Más allá de esto, no existen programas específicos documentados o establecidos para ejercicios terapéuticos en cuanto a la intensidad, frecuencia e intervalo de carga articular.

La consideración de la especificidad, o el principio de Adaptaciones Específicas a las Demandas Impuestas [AEDI], basado en la Teoría del Estrés Físico [TEF]

proporciona una guía para la prescripción y progresión del ejercicio inicial. El principio AEDI se basa en la Ley de Wolff, el TEF y la especificidad de los conceptos de formación. Estos conceptos sugieren que los músculos y otros tejidos conectivos se remodelarán de acuerdo con las tensiones que se les impongan. El TEF establece que los tejidos biológicos tienen cinco respuestas disponibles al estrés físico: disminución de la tolerancia al estrés [es decir, atrofia], mantenimiento, aumento de la tolerancia al estrés [es decir, hipertrofia], lesión o muerte. Por lo tanto, la dosificación del ejercicio terapéutico requiere tomar decisiones sobre las variables que aplican estrés al tejido, como frecuencia, intensidad, duración, tipo de contracción muscular, rango de movimiento [ROM], velocidad de movimiento y modo. De estas variables, la frecuencia [la frecuencia con la que se realiza el ejercicio], la intensidad [cantidad de fuerza necesaria para lograr la actividad] y la duración [número de repeticiones o tiempo en que se realiza el ejercicio] son las que se manipulan con mayor frecuencia. El volumen de ejercicio es la cantidad total de ejercicio realizado en una sola sesión y es una consideración adicional al determinar la dosis de ejercicio.

El TEF considera no solo el volumen de ejercicio al determinar el estrés físico total en un tejido, sino también factores de movimiento y alineación, factores extrínsecos, factores psicosociales y factores fisiológicos. El objetivo al aplicar el TEF es proporcionar un volumen seguro y suficiente de estrés físico para producir la adaptación del tejido sin causar daño o muerte al tejido. Más allá de las consideraciones de volumen, otros aspectos de la especificidad incluyen variables como el ROM, la velocidad y el tipo de contracción muscular. Los mayores efectos

del entrenamiento son evidentes cuando se utiliza el mismo tipo de ejercicio para la prueba y el entrenamiento, aunque esto varía según el tipo de contracción muscular.

Por ejemplo, algunas investigaciones han demostrado que hay un mayor arrastre cuando se entrena excéntricamente a velocidades rápidas que con un entrenamiento concéntrico similar. Las ganancias de fuerza también son mayores en los ángulos articulares en los que se realiza el ejercicio.

Dicho esto, la especificidad del entrenamiento no es absoluta. Los músculos entrenados isométricamente demuestran una mayor fuerza isocinética. El entrenamiento isométrico muestra la transferencia a rangos adicionales, especialmente cuando el entrenamiento ocurre en posiciones más alargadas. Entrenar el manguito de los rotadores con bandas resistivas o pesos libres da como resultado una mayor fuerza isocinética y rendimiento funcional. Actividades como el salto de cuerda también mejoran la producción de torsión de los músculos del hombro. Estos conceptos brindan al fisioterapeuta que prescribe tanto un camino preferido como numerosos caminos alternativos para lograr resultados de rehabilitación. Por ejemplo, los ejercicios excéntricos para los músculos extensores comunes de la muñeca son la ruta de ejercicio preferida para un paciente con epicondilitis lateral. Sin embargo, este modo de ejercicio de resistencia puede sobrecargar el tendón o su inserción ósea, aumentando el dolor y disminuyendo la función. Iniciar el programa con ejercicio isométrico o concéntrico para los extensores comunes de la muñeca o ejercitando un grupo de músculos más proximal o entrenando a un sinergista son opciones para proporcionar una carga de entrenamiento inicial tolerable. El principio de carga



óptima proporciona una guía adicional en la prescripción del ejercicio. En cualquier día o porción del mismo, el tejido en recuperación tiene un rango de carga que es óptimo. Es decir, las actividades diarias del paciente no sobrecargan ni subcargan el tejido. Si el paciente tiene actividades laborales o de la vida diaria [AVD] que exigen mucho al tejido en recuperación, entonces los ejercicios de rehabilitación deben ajustarse para mantener la carga general dentro del rango de carga óptimo. La educación del paciente es necesaria para mantener este equilibrio. Algunos pacientes tienen poca irritabilidad de los tejidos y pueden tolerar una amplia variedad de desafíos de actividad sin aumentar los síntomas. La prescripción de ejercicio es más fácil en este grupo que en aquellos pacientes con alta irritabilidad de los tejidos y respuestas negativas o impredecibles a la actividad. En estos casos, mantener los niveles de ejercicio y actividad dentro del rango de carga óptimo puede ser un desafío. Si el paciente disminuye regularmente los ejercicios de rehabilitación debido a las altas exigencias en las actividades diarias, entonces el terapeuta debe alentar y apoyar el trabajo y el alivio de las AVD. La educación del paciente y de las partes interesadas clave [es decir, el empleador, la familia, etc.] con respecto a estas cargas y cómo administrar las opciones de actividades para mantener la carga dentro del rango óptimo es esencial para un resultado exitoso.

**1.2.7 Historia del láser.** En 1903, el Dr. Niels Finsen recibió un premio Nobel por su propuesta de tratamiento con radiación de luz concentrada, especialmente en lupus vulgaris. En 1960, el profesor Maiman TH construyó el primer láser de rubí rojo en funcionamiento, pero no fue hasta 1967 cuando Mester E et al. pudo demostrar

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

el fenómeno de la "bioestimulación láser". En 1999, Whelan H et al. presentó su trabajo sobre las aplicaciones médicas de los diodos emisores de luz [LED] para su uso en la estación espacial de la NASA. Posteriormente, se han publicado más de 400 ensayos de fase III aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo, con más de 4000 estudios de laboratorio de TLBI.

**1.2.8 Bases del láser.** Kolber (2012) describe que el láser es un haz de luz electromagnético monocromático de alta concentración no invasivo, no ionizante. Recientemente, la terapia con láser de baja intensidad se utiliza ampliamente en diversos trastornos reumatológicos y musculoesqueléticos que tienen efectos analgésicos, antiinflamatorios y bioestimulantes. El láser de baja intensidad induce la proliferación celular, la síntesis de colágeno, la síntesis de proteínas, la reparación de tejidos, la cicatrización de heridas y el alivio del dolor mediante irradiación directa sin respuesta térmica. Sin embargo, se han informado resultados contradictorios sobre su eficacia en los trastornos musculoesqueléticos. Algunos de los estudios controlados aleatorios sugieren que el láser de baja intensidad puede ser eficaz para aliviar el dolor en diferentes trastornos musculoesqueléticos.

### **1.2.9 Indicaciones del láser.**

*Lesiones deportivas.* Las lesiones deportivas ya no son una patología específica de los deportistas de élite. Como una gran parte de la población está interesada en llevar un estilo de vida saludable, el número de lesiones deportivas aumenta cada año. Mondardini (2017) explica que las patologías deportivas

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

incluyen distensiones musculares, esguinces, roturas y desgarros en todo el cuerpo. Un estudio reporta excelentes resultados en regresión sintomatológica con desaparición o reducción de cualquier déficit funcional en 294 personas tratadas con Láser de Alta Intensidad.

*Punto Gatillo.* El punto gatillo, es un punto sensible en el músculo, es una indicación muy común en los pacientes. Por simples que parezcan, pueden ser la causa directa de dolor, complicar lesiones o imitar prácticamente cualquier dolor menos el punto gatillo. Dundar en el 2015, indica que el láser de alta intensidad es una solución rápida, duradera e indolora. El efecto fotomecánico del láser de alta intensidad alivia el dolor y el efecto térmico provoca la relajación de los puntos gatillo.

*Hombro caído.* Kim, Lee y Choi en el 2015, realizaron un estudio ortopédico en el que describen que un hombro caído es causado por una fuerza en el brazo que elonga los ligamentos del hombro. El resultado puede ser un estiramiento excesivo o un desgarro de los ligamentos o la cápsula del hombro. La característica de bioestimulación del láser de alta intensidad es responsable de una curación rápida. El láser de alta intensidad estimula el tejido para un intercambio de oxígeno más rápido en las mitocondrias y, en consecuencia, aumenta la producción de ATP, la fuente de energía del cuerpo. Cuando se aplica el tratamiento con láser de alta intensidad, el movimiento completo del hombro se restaura significativamente más rápido que con el tratamiento conservador.

*Esguince de tobillo.* El esguince de tobillo es una de las lesiones más comunes en la población. Ya sea que alguien se haya doblado el tobillo debido a un movimiento repentino, las consecuencias son dolor e inflamación. Las opciones de tratamiento comunes incluyen descanso, compresas de hielo y ejercicio posterior al tratamiento para aumentar la fuerza y la movilidad. Leal (2016) propone que el tratamiento con láser de alta intensidad alivia el dolor, evita que el edema llegue a la fase crónica y disminuye la fase de reposo. El láser de alta intensidad se enfoca en la disminución de la concentración de mediadores proinflamatorios en la zona.

*Hernia de disco.* La mayoría de las personas que presentan dolor lumbar suelen tener problemas con los discos en el área, explica Boyraz en una investigación realizada en el 2018. Las opciones de tratamiento conservador incluyen terapias conductuales, soporte lumbar y fisioterapia. El láser de alta intensidad ofrece un alivio rápido del dolor y una solución para la hernia de disco. La terapia con láser de alta intensidad ha demostrado ser eficaz, rentable y ahorra tiempo.

*Dolor cervical.* Alayat en el 2014, describe que el dolor cervical es uno de los tipos más comunes de dolor que puede ser causado por varios trastornos no necesariamente en la región cervical, puede ser incluso dolor irradiando desde el hombro. El láser de alta intensidad presenta una penetración profunda que puede atravesar la piel hasta llegar a la fuente del dolor, ya sea en las vértebras, el punto gatillo profundo o el ligamento. Alivia el dolor bloqueando las terminaciones

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

nerviosas libres, aumentando la perfusión sanguínea del área tratada y acelerando el metabolismo. Todos los efectos del láser de alta intensidad combinados conducen a un alivio inmediato del dolor y una curación más rápida.

*Lumbalgia.* El dolor lumbar [LBP por sus siglas en inglés] es uno de los tipos de dolor más comunes entre la población actual. El tratamiento con láser de alta intensidad es no invasivo, indoloro y de fácil administración, se puede proporcionar para una amplia gama de afecciones que causan dolor lumbar. Al mismo tiempo, es una terapia segura, probada y eficaz que realmente ayuda.

*Artritis degenerativa de rodilla.* La artritis degenerativa de la rodilla es otra indicación tratada con éxito por el láser de alta intensidad. Stiglić-Rogoznica (2016) informa que el tratamiento con láser de alta intensidad disminuye el dolor en los pacientes hasta en un 63%, reduce la inflamación e induce rápidamente los efectos fotoquímicos y fototérmicos del tejido profundo que aumentan el flujo sanguíneo, la permeabilidad vascular y el metabolismo celular.

*Contractura muscular.* La tensión muscular y el dolor relacionado con ella pueden referirse a tensión, tirones o incluso desgarro del músculo o sus tendones de unión. El Láser de Alta Intensidad trata el músculo mediante un efecto térmico y al mismo tiempo desencadenando procesos fotomecánicos a nivel celular, que provocan la síntesis de agentes extracelulares, células endoteliales y la regeneración de las células musculares y del tejido conjuntivo.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

El Láser de Alta Intensidad acorta la fase de descanso y devuelve al paciente a su rutina diaria o deportiva antes que al aplicar métodos conservadores.

**1.2.10 Precauciones.** Michelle Cameron (2018) menciona las precauciones principales que se deben tomar en cuenta al momento de aplicar láser, las gafas de protección son obligatorias para el paciente y para el terapeuta.

- El paciente no debe usar joyas durante la aplicación de láser.
- La piel se limpiará previamente con alcohol, dejándolo evaporar y alejando el frasco de la zona de aplicación para evitar efectos inflamables.
- Para tratar una úlcera, primero se limpian las secreciones que puedan existir. Se recomienda proteger la punta del emisor con una hoja delgada de polivinilo.
- Se recomienda iniciar el láser hasta que el irradiador esté casi en contacto con el paciente y situado en el punto de tratamiento.
- Si se trata de varios puntos, hay que interrumpir el láser con el pulsador y comprobar que el piloto de emisión está apagado, para luego desplazar el láser al siguiente punto.
- El fisioterapeuta requiere estar concentrado al momento de la aplicación, porque existe el peligro de cambiar la orientación del aplicador por distracción o descuido, y apunte el láser a los ojos del fisioterapeuta o del paciente.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

**1.2.11 Contraindicaciones.** La aplicación de láser tiene pocas contraindicaciones, pero es importante tomarlas en cuenta.

- Hematoma reciente
- Presencia de marcapasos
- Procesos infecciosos agudos
- Presencia de procesos neoplásicos
- Cardiopatías descompensadas
- Hipertiroidismo
- Embarazo
- Epilepsia
- Antecedentes de fotosensibilidad

**1.2.12 Dosificación.** Morimoto en el 2016, hace un estudio sobre la aplicación de láser en lesiones deportivas, en la cual indica que la dosis recomendable para la aplicación de láser se establece entre 2 a 30 Joules / cm<sup>2</sup>. Esto dependerá de una serie de parámetros que deben ser establecidos por el fisioterapeuta de acuerdo con el diagnóstico del paciente, tipo de tejido a trabajar, la edad del paciente y el tiempo de aplicación. La aplicación de termoterapia profunda por medio de láser de alta intensidad consiste en saturar el sistema biológico hasta provocar la defensa de la termorregulación. Al inicio la dosis terapéutica máxima recomendada era de 10 a 15 J/cm<sup>2</sup>. Actualmente se hace la recomendación de dosificar hasta 25 y 30 J/cm<sup>2</sup>.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

Protocolo de dosificación de acuerdo con la profundidad que necesite la patología que se trate.

- Superficiales: hasta 5mm.
- Profundidad media: 5 a 20mm.
- Profundas: más de 20mm.

Autores de dosis

- Zauner [5-8 J/cm<sup>2</sup>].
- Bahn [no, sobrepasar 7 J/cm<sup>2</sup>].
- Endre Mester [4-6 J/cm<sup>2</sup>].
- Rodriguez Martin [20-25 J/cm<sup>2</sup>].

**1.2.13 Análisis del Estudio.** El objetivo de un programa de ejercicios para el hombro es aliviar el dolor, aumentar la fuerza, promover la curación, revertir los desequilibrios musculares anormales y restaurar el rango de movimiento de las articulaciones sin dolor. Ozaki (2014) determina que los ejercicios de estiramiento se utilizan para mejorar la cicatrización, además de reducir la rigidez del tendón y mejorar su elasticidad.

Los ejercicios isométricos e isotónicos están diseñados para fortalecer la musculatura debilitada del manguito rotador, restaurando así su capacidad para contrarrestar la acción del músculo deltoides. Los ejercicios de estabilidad escapular se incluyen en la rehabilitación de personas con pinzamiento subacromial porque los



Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

estudios electromiográficos han destacado una mayor actividad en el trapecio superior, con una actividad disminuida en el serrato anterior y las fibras media e inferior del trapecio, y déficits de sincronización asincrónica.

Se ha demostrado que la terapia con ejercicios reduce el dolor y mejora la pérdida funcional asociada con pinzamiento subacromial. Un programa que consta de múltiples tipos de ejercicios es eficaz en la rehabilitación del pinzamiento subacromial.

Estos programas consisten en una combinación de ejercicios de estabilización escapular, ejercicios de resistencia del manguito rotador, rango de movimiento y ejercicios de estiramiento. Sin embargo, la evidencia actual es limitada en cuanto a qué ejercicios específicos son más efectivos clínicamente. Sin embargo, existe una creciente evidencia que respalda el uso de ejercicios de resistencia y propioceptivos sobre los ejercicios basados únicamente en el movimiento.

Los déficits cinemáticos escapulares deben abordarse con ejercicios específicos en la rehabilitación del pinzamiento subacromial, se deben incluir estrategias de ejercicios específicos destinados a restaurar la cinemática escapular normal mejorando la actividad muscular, la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio en las parejas musculares que controlan la posición y el movimiento escapular. Además, Diedrichsen et al. sugirió que el enfoque en la conciencia del movimiento y el fortalecimiento de los rotadores ascendentes escapulares y el manguito rotador

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

deberían ser parte de un programa de rehabilitación conservador para pacientes con pinzamiento subacromial.

Para el reentrenamiento específico del manguito de los rotadores y escapular, Luedke (2017) sugiere incluir una secuenciación de activación muscular, control concéntrico y excéntrico, fuerza, resistencia y evitar patrones de movimiento no deseados. Los principios clave incluyen obtener flexibilidad en los músculos para reducir la inhibición de la activación y la ejecución de un movimiento o actividad funcional específica. Se cree que estas estrategias específicas mejoran la cinemática escapular y, por lo tanto, mejoran las condiciones biomecánicas en el hombro que pueden reducir los síntomas causados por pinzamiento subacromial.

Los objetivos del tratamiento de pinzamiento subacromial son aliviar el dolor y reducir inflamación, restablecer el rango de movimiento [ROM] no doloroso y mejorar la función del hombro. La terapia de corriente interferencial, la diatermia por ultrasonidos, la terapia de campo magnético, la fototerapia con láser, la terapia de ondas de choque extracorpóreas y la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea se utilizan como modalidades físicas complementarias. Se ha demostrado que la crioterapia y el ejercicio [ejercicios de péndulo de Codman y ejercicios de ROM asistidos, activos y limitados por síntomas] alivian el dolor y recuperan la función de manera significativa.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

Algunos estudios han informado que los ejercicios son más efectivos que el placebo tanto a corto como a medio plazo [evidencia moderada]. Se recomienda un enfoque conservador que incluya medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, ejercicio y varios agentes de fisioterapia como el primer paso del tratamiento para el pinzamiento subacromial. En este caso el agente físico recomendado es el láser de alta intensidad.

Chen (2020) explica que la terapia con láser de alta intensidad [*HILT*] es una nueva modalidad de terapia con láser que se ha implementado en los últimos años. *HILT* es una aplicación de tratamiento con láser prometedora. Esta modalidad es conveniente, no invasiva e indolora, logra la movilidad de un área de gran tamaño en la superficie del cuerpo, estimula el tejido profundo de manera eficiente y se puede combinar con influencias antiinflamatorias, anti-dolor y detumescencia. Hay muchos tipos de dispositivos *HILT* y todos estos métodos curativos son indoloros y no invasivos. El nivel alto de dolor se puede reducir usando *HILT* pulsado, que exhibe efectos antiinflamatorios, antiedematosos y analgésicos para pacientes con dolor.

En la aplicación de láser para pinzamiento subacromial Cheng (2020) recomienda una dosis con potencia de 1,5 W, 2 J / cm<sup>2</sup>, longitud de onda de 830 nm y área de 0,75 cm<sup>2</sup>. El láser se debe aplicar con velocidad de movimiento constante con 6 puntos alrededor del área del hombro, de 5 segundos a 12 segundos en cada punto. En la sesión, la energía total aplicada al hombro se recomienda que mida 150 Joules. El tiempo total de aplicación no debe excederse a más de 15 min para cada sesión.

Informes anteriores han demostrado que se encontraron citocinas proinflamatorias en niveles elevados en la bolsa subacromial de pacientes con enfermedad del manguito rotador. Un estudio reciente mostró que el aumento del nivel de IL-8 se asoció con el dolor en reposo. *HILT* contribuyó a la mejora general al suprimir la inflamación. Se sabe que el pinzamiento subacromial se produce debido al pinzamiento e inflamación de los tendones del manguito rotador en el espacio subacromial situado entre la cabeza humeral y el arco coracoacromial. Chang (2020) explica que el pinzamiento subacromial es una de las causas más comunes de dolor de hombro [25%] y ocurre cuando el tendón del supraespinoso, la bolsa subacromial o el tendón bicipital quedan atrapados al pasar entre el espacio subacromial durante los movimientos del hombro.

El pinzamiento subacromial puede desarrollarse como resultado de varias afecciones, como debilidad de los músculos del manguito rotador, anomalía del acromion, trauma repetitivo y uso excesivo del hombro. Se caracteriza por dolor en el hombro acompañado de restricción del rango de movilidad [ROM] del hombro y discapacidad en las actividades de la vida diaria. La patología subyacente en el pinzamiento subacromial puede presentarse como edema, hemorragia, fibrosis, tendinitis y rotura parcial o completa de los tendones del manguito rotador, según la gravedad del síndrome. *HILT* se ha aplicado recientemente como una modalidad novedosa de fisioterapia.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

En un estudio que evaluó los efectos a corto plazo de *HILT* versus diatermia por ultrasonido en el tratamiento de SAIS, mostró una mayor reducción del dolor y mejoró la fuerza muscular del hombro afectado y el movimiento de las articulaciones [10 sesiones de tratamiento] *HILT* en comparación con los participantes que recibieron ultrasonido durante un período de 2 semanas consecutivas. Se encontró que los efectos de 15 días de la *HILT* y el ejercicio terapéutico eran más efectivos para minimizar el dolor y la discapacidad y aumentar el ROM.

Se encontró que la *HILT* es eficaz a corto plazo [8 semanas] en el tratamiento del dolor y la discapacidad en pacientes con pinzamiento subacromial. Aceituno Gómez et al. describió el efecto a largo plazo de *HILT* en un paciente con dolor crónico refractario del hombro en comparación con otros tratamientos. Después de 6 meses, se observó un aumento en el umbral del dolor por presión y una disminución en las puntuaciones de dolor y discapacidad.

Yan-Wen Chen detalló que los pacientes que recibieron *HILT* mostraron un mayor grado de mejora en términos de EVA y flexión del hombro, en comparación con los valores previos al tratamiento. *HILT* mejora las condiciones de la enfermedad y, por lo tanto, puede desempeñar un papel importante en el alivio del dolor y la recuperación funcional. *HILT* proporcionó efectos analgésicos y descontracturantes, lo que facilitó la resolución de la inflamación en un problema local, mejoró la circulación, redujo el pinzamiento subacromial y mejoró la recuperación de la función

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

en pacientes con pinzamiento subacromial, y estos hallazgos fueron consistentes con los resultados de estudios anteriores.

*HILT* confiere efectos en tiempo real, complejos, a gran escala, de nivel profundo y de grandes dosis sobre los tejidos enfermos del cuerpo. Con respecto al mecanismo, el efecto analgésico de *HILT* se basa en diferentes mecanismos de acción, como ralentizar la transmisión del dolor y aumentar la producción de sustancias similares a la morfina.

Los estudios han demostrado efectos fotográficos más fuertes e inmediatos de los láseres *HILT*, que penetran el cuerpo más fácilmente, alcanzan niveles más profundos, mejoran los impactos fotobiológicos en los tejidos, activan los músculos y mejoran la función de los músculos centrales, lo que resulta en una mejora general del estado de los pacientes con pinzamiento subacromial y su función en la vida diaria. Sus efectos fotomoduladores pueden aumentar la estimulación tisular, la reacción oxidativa mitocondrial y la producción de trifosfato de adenosina.

Conociendo a detalle cada técnica por separado y la efectividad que ambas han generado, se recomienda utilizarlas en conjunto para un tratamiento fisioterapéutico en deportistas que padecen pinzamiento subacromial, ya que a la vez que se impedirá la pérdida de la funcionalidad con el ejercicio [utilizando ejercicios leves y aumentando la intensidad] también se detendrá el proceso inflamatorio y se disminuirá el dolor con la ayuda del láser terapéutico de alta intensidad.

## CAPÍTULO II

### Planteamiento del problema

En este capítulo se presenta el planteamiento del problema, describiéndose lo que es el mecanismo de lanzamiento del *pitcher* y por qué es que esto provoca el pinzamiento subacromial. Se justifica lo planteado en el capítulo con diversas bibliografías y se plantea la pregunta de investigación, detallándose también los objetivos del presente análisis bibliográfico.

#### 2.1 Planteamiento del problema

El béisbol es un deporte que implica dos equipos por juego, con nueve jugadores en el diamante por cada uno. El juego no tiene una duración de tiempo exacta, sin embargo, este dura 9 entradas o *innings*, y los equipos no pueden quedar empatados, o el juego se extenderá hasta que algún equipo gane.

En el béisbol existen diferentes posiciones y cada una tiene una biomecánica de juego distinta. Una de las posiciones más exigentes es la del lanzador o *pitcher*, ya que combina fuerza y velocidad para lograr un buen lanzamiento para el bateador del equipo contrario. Maximizar la velocidad de la pelota no es el objetivo final del lanzamiento, pero a menudo esta característica mejora las posibilidades de sacar al bateador. El lanzamiento de béisbol es una actividad en la que las velocidades

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

máximas se “han medido a 100 mph, la exigencia del brazo que lanza es grande, especialmente en el hombro y el codo”, (Zheng, 2014, pg 16).

Debido a este mecanismo de juego, los *pitchers* son propensos a sufrir diversas lesiones a lo largo de su carrera, tanto en codo como en hombro. La lesión más común es la llamada “Hombro de Lanzador” que médicamente es conocida como síndrome de pinzamiento Subacromial.

En el primer reporte de Neer (1973) citado por Díaz (2016) sobre el pinzamiento subacromial, la lesión primaria se detalló como una reducción del espacio subacromial vinculado a inflamación y edema del tendón del supraespinoso, así como un aumento óseo alrededor del arco coracoacromial. En los beisbolistas este pinzamiento se considera secundario a una sobrecarga excéntrica del manguito rotador o a una discreta inestabilidad glenohumeral.

Gowan et al., en un estudio con electromiografía acerca de jugadores de béisbol durante la acción de lanzar la bola, observaron que al final del *cocking*, cuando el hombro alcanza una rotación externa extrema, el músculo subescapular tiene su mayor actividad, seguido del músculo infraespinoso y el músculo redondo menor; el músculo supraespinoso es el menos activo, aunque sus niveles de actividad aumentan durante la fase de *cocking*.

Los síndromes de pinzamiento en la población deportista son mucho menos comunes que en la población sedentaria y sólo de manera reciente se han documentado como un tipo de lesiones específicas, se ha considerado que las causas



Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

de pinzamiento en deportistas son diferentes a las que padece la población común. En los beisbolistas, el pinzamiento es provocado por una discreta laxitud capsuloligamentaria que genera inestabilidad glenohumeral y pérdida del equilibrio muscular periarticular lo que conlleva a una reducción del espacio subacromial, provocando dolor, limitación y una disminución en el rendimiento deportivo.

El sobreuso y la fatiga que sufren las estructuras del hombro en deportistas, asociada a la sobrecarga excéntrica resulta en una falla de las fibras intrínsecas del manguito rotador y del tendón del bíceps, generalmente cuando se realizan movimientos repetitivos por arriba de la cabeza de la extremidad torácica, lo cual, en combinación con la inestabilidad glenohumeral reflejada por una traslación excesiva de la cabeza humeral sobre la glenoides, principalmente hacia adelante, puede generar un pinzamiento subacromial (Díaz, 2016).

De acuerdo con lo planteado anteriormente, surge la pregunta de investigación, ¿cuáles son los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años?

## **2.2 Justificación**

Con base en la investigación respecto al pinzamiento subacromial en *pitchers* se puede demostrar que es una de las lesiones de mayor prevalencia en actividades deportivas en las cuales se utiliza el miembro superior y genera un alto grado de

incapacidad, por lo que es importante recibir una rehabilitación fisioterapéutica temprana y poder así reincorporarse a sus actividades diarias y/o deportivas lo antes posible y en las mejores condiciones.

Se ha informado que hasta el 36% de las lesiones en los deportistas, ocurren dentro del complejo del hombro y el rango de lesiones se clasifica a lo largo de trastornos agudos a crónicos que se manifiestan como dolor o deficiencias que interfieren con las actividades de entrenamiento (Beares Gómez, 2015).

Los beisbolistas con lesiones por pinzamiento subacromial pueden presentar varios síntomas, pero la mayoría se queja únicamente de dolor; otros síntomas pueden ser fatiga, pérdida de velocidad en su lanzamiento, rigidez, e inestabilidad. Lo primero que se debe tomar en cuenta al evaluar estos problemas, es la intensidad de participación [recreacional o profesional], el tipo de actividad deportiva, en qué posición del brazo y qué movimiento provoca los síntomas, es decir; en qué fase del lanzamiento presenta los síntomas. Es importante considerar ciertas características como el brazo dominante y si se trata de un proceso agudo o crónico generalmente atribuido a “sobreuso” (Meneses, 2016).

En la actualidad el tratamiento quirúrgico incluye la descompresión subacromial, la tenodesis bicipital y la reparación del manguito, las cuales pueden realizarse de forma abierta o artroscópica, no obstante, hay que enfatizar que el tratamiento en la mayoría de los casos es conservador y se estima que menos del 20% de los deportistas requieren tratamiento quirúrgico. La indicación más importante para el tratamiento quirúrgico es un buen tratamiento conservador fallido; a excepción de esta regla

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

pueden considerarse cuando encontremos cambios específicos de un pinzamiento subacromial o aquellas lesiones traumáticas agudas en donde se consideren lesiones específicas al tendón del supraespinoso (Gutiérrez, 2016).

Para un deportista esta patología debe ser tratada siempre de manera conservadora, tomando en cuenta la causa, severidad, deporte y nivel de competencia que este presenta, con base en lo anterior se puede dividir el tratamiento en: preventivo, conservador y quirúrgico. El tratamiento preventivo es una preparación ideal que implica acondicionamiento físico, flexibilidad y perfeccionamiento de la técnica de lanzamiento, “con especial atención a los requisitos específicos que exigen el entrenamiento y la competencia; un programa de fortalecimiento muscular integral proporcionará el complemento ideal para prevenir lesiones, haciendo énfasis en los ejercicios excéntricos” (Cabrera Viltres, 2014).

El presente trabajo es una revisión bibliográfica en *pitchers* atletas [lanzador de béisbol] con lesión de hombro de lanzador, y a pesar de que no es un estudio de campo, se realizó una investigación con base a diferentes bibliografías como revistas médicas, libros y artículos para evidenciar los beneficios y resultados de la aplicación de ejercicio terapéutico combinado con láser en un paciente [*pitcher*] con lesión del hombro de lanzador, ya que la combinación de estas técnicas favorecen a la pronta recuperación de la misma, y lo que demostrará que el rol del fisioterapeuta es de gran importancia en dicha patología, además de tener una información verídica y actualizada.

## **2.3 Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo general**

Analizar mediante una revisión bibliográfica, los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años.

### **2.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar por medio del análisis de variadas referencias bibliográficas el mecanismo que genera el síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años para reconocer la relación del gesto deportivo con el cuadro clínico de la patología.
- Enunciar mediante la consulta de diversas fuentes bibliográficas, la aplicación y dosificación del ejercicio terapéutico combinado con láser en el tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años, para conocer su correcta aplicación.
- Reconocer los efectos que genera el uso del ejercicio terapéutico y el láser en el síndrome de pinzamiento subacromial, en beisbolistas de 28 a 38 años, con el fin de mejorar su funcionalidad, con base a una búsqueda de múltiples fuentes bibliográficas.

## CAPÍTULO III

### Marco Metodológico

Este capítulo consta de la descripción de los pasos o procedimientos metodológicos realizados para plantear y resolver problemas, detalla el proceso investigativo referente al análisis, recolección y comprensión de datos.

#### 3.1 Materiales

Las fuentes utilizadas para la recolección de datos del análisis bibliográfico descrito son en su mayoría artículos científicos obtenidos de las páginas de PubMed, NCBI, ResearchGate, Scielo y Elsevier, los cuales se representan en la siguiente gráfica.

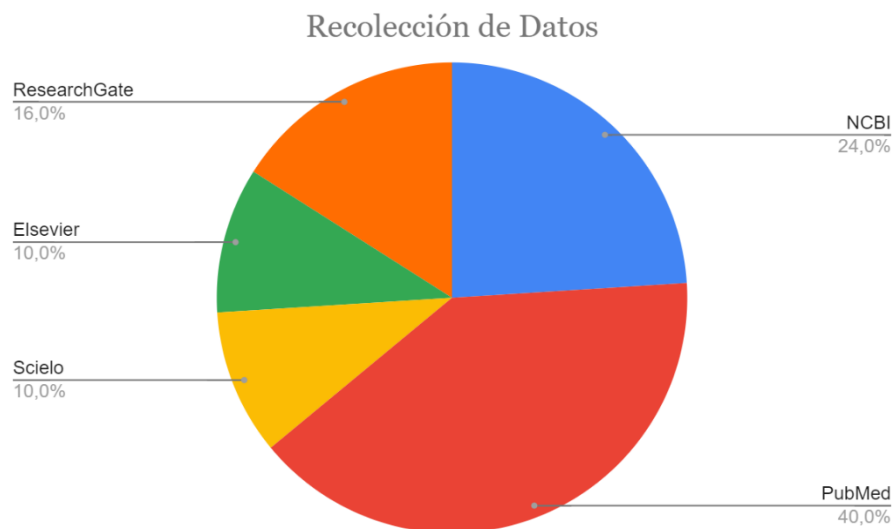


Figura 2. Materiales. Fuente: Elaboración propia.

## 3.2 Métodos utilizados

A continuación, se presentan los métodos utilizados en la realización de esta investigación bibliográfica.

**3.2.1 Enfoque de investigación.** “El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos.” (McGraw Hill, 6ta Edición, pág. 7-15).

El enfoque de esta investigación es de índole cualitativa, esto debido a que no existe una interacción directa con variables, por lo que no responde a una hipótesis.

**3.2.2 Tipo de estudio.** “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere” (Arias, 2012, p.25).

El tipo de estudio que se realiza en esta investigación es de índole descriptiva, al ser de análisis y reflexión de diversos estudios realizados para comprender la importancia de la recuperación del pinzamiento subacromial en *pitchers*.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

**3.2.3 Método de investigación.** “El método analítico es un método de investigación que consiste en descomponer el todo en sus partes, con el único fin de observar la naturaleza y los efectos del fenómeno. Sin duda, este método puede explicar y comprender mejor el fenómeno de estudio, además de establecer nuevas teorías.” (Gómez, 2012, pág. 14-16).

El método utilizado en esta investigación es análisis-síntesis, ya que predomina la labor cognoscitiva por parte de los investigadores.

**3.2.4 Diseño de investigación.** En nuestro caso se fundamenta un diseño no experimental y en ciertas situaciones se convierte en estudios etnográficos, al emplear métodos cualitativos. Así mismo pueden valerse de las diferentes modalidades de proceso mixto.

**3.2.5 Criterios de selección.** Los criterios de selección son aquellos que se abordan con base a los materiales que se utilizan para recaudar la información adecuada respecto a la “Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años.” con la finalidad de obtener información reciente respecto a la importancia que tiene la rehabilitación fisioterapéutica en torno a ese tema.

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
1. Artículos de página como Scielo, Google Académico, Pubmed y Elsevier	1. Artículos con más de 10 años de antigüedad
2. Artículos recientes que no superen los 10 años de antigüedad (que hablen sobre pinzamiento subacromial con pacientes que recibieron tratamiento con láser y/o ejercicio terapéutico; pacientes con afectación en hombro por el mecanismo de lanzamiento)	2. Páginas de internet no reconocidas 3. Páginas y artículos que no tengan bases bibliográficas comprobadas 4. Artículos que no hablen del síndrome de pinzamiento subacromial 5. Páginas de edición colaborativa
3. Libros de traumatología y ortopedia que no superen los 15 años de antigüedad	6. Blogs personales que hablen de temas relacionados al síndrome de pinzamiento subacromial
4. Videos relacionados con especialistas en síndrome de pinzamiento subacromial	7. Artículos que hablen a un tratamiento distinto al indicado (láser y ejercicio terapéutico) para tratar el síndrome de pinzamiento subacromial
5. Libros de radiología	
6. Libros de agentes físicos que no superen los 15 años de antigüedad	

---

Tabla 2. Criterios de inclusión y de exclusión. *Fuente: Elaboración propia.*



### 3.3 Variables

<b>Variable dependiente</b>	<b>Palabras claves</b>	<b>Operacionalización de variables</b>	
		<b>Definición Teórica</b>	<b>Definición Operacional</b>
<b>Síndrome de pinzamiento subacromial</b>	Síndrome	Teórica. “Es la irritación mecánica del mango de los rotadores causada por los componentes del arco subacromial entre los que se encuentran: el acromion, la articulación acromioclavicular y la apófisis coracoides”, (Meneses, 2016).	Operacional. Compresión del tendón de los músculos que pertenecen al manguito rotador, generalmente ocasionada por una lesión deportiva o por sobreuso del miembro superior.
<b>Variable Independiente</b>	<b>Palabras claves</b>	<b>Definición Teórica</b>	<b>Definición Operacional</b>
<b>Ejercicio terapéutico</b>	Ejercicio	Teórica. “Efectos locales en los músculos y articulaciones. Mejora la circulación, ya que el movimiento de músculos y articulaciones ejerce una acción de bomba mecánica que contribuye al retorno venoso y linfático. Asimismo, las articulaciones se ven favorecidas ya que el estiramiento de las cápsulas y ligamentos, junto a un estímulo de la secreción sinovial, hace más fácil la realización de los movimientos. Los nervios periféricos también se ven favorecidos, ya que su estiramiento estimula su funcionamiento y la transmisión del impulso	Operacional. Conjunto de movimientos terapéuticos, dosificados y realizados para recuperar a un paciente y así reintegrarse a sus actividades deportivas o actividades de la vida diaria.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

Variable dependiente	Palabras claves	Operacionalización de variables	
		Definición Teórica	Definición Operacional
		nervioso a la placa motora, lo que se traduce en una mejora en el equilibrio y la coordinación de los movimientos”, ( <i>Chicharro, 2018</i> ).	
<b>Láser</b>	Láser	Teórica. “El láser terapéutico es una forma de energía del espectro electromagnético, utilizado en fisioterapia como una técnica que consiste en aplicar esta energía al organismo para facilitarle su actividad bioquímica”, ( <i>Cameron, 2014</i> ).	Operacional. Luz utilizada de manera terapéutica para favorecer la cicatrización de heridas y la curación de los tejidos blandos, reducir la inflamación y aliviar el dolor agudo y crónico.

Tabla 3. Variables. Fuente: *Elaboración propia*.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

Luego de la aplicación de recolección de datos en distintas fuentes, se presentan en este capítulo, los resultados y conclusiones que diversos autores exponen sobre el pinzamiento subacromial y el tratamiento que se maneja para la recuperación.

#### 4.1 Resultados

Tabla 4. Resultados del primer objetivo específico. *Fuente: Elaboración propia.*

**Identificar por medio del análisis de variadas referencias bibliográficas el mecanismo que genera el síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años para reconocer la relación del gesto deportivo con el cuadro clínico de la patología.**

Año y Autor	Teoría	Resultados
(Bullock, 2018)	Jugadores de béisbol de 13 años o más en cualquier nivel de competencia (profesional, universitario, bachillerato o medio aficionado). El ROM del hombro (rotación interna [RI], ROM total [TROM], rotación externa [RE] o aducción horizontal [AH]) tuvo que evaluarse en posición supina o prona. Una búsqueda sistemática e informatizada de la literatura en PubMed, CINAHL, Embase y SPORTDiscus, utilizando un vocabulario controlado y palabras clave relacionadas con la anatomía del hombro y el ROM.	Se encontró que la RI y TROM absolutas del hombro y el déficit de la extremidad superior de lanzamiento versus no lanzamiento se asociaron con lesiones de la extremidad superior con pérdida de tiempo. El metaanálisis reveló RI y TROM absolutos del hombro inferiores a 44° y 160° y déficits de lado a lado superiores a 5° y 8° respectivamente, lo que debe tenerse en cuenta al diseñar programas de prevención de lesiones en las extremidades superiores. Estos valores deben medirse como parte de la evaluación inicial de lesiones y el regreso al deporte en un esfuerzo por disminuir el riesgo de lesiones en las extremidades superiores. La evidencia de alta calidad demostró que los déficits en TROM y RI del brazo lanzador se asociaron con lesiones en las extremidades superiores en los jugadores de béisbol.

---

<b>(Awang, 2019)</b>	<b>Se describió la cinética, cinemática y lesiones asociadas al lanzamiento de béisbol. Se integró la información en un resumen de la mecánica de lanzamiento en el béisbol en correlación con el movimiento de lanzamiento de las lesiones. La biomecánica del movimiento de lanzamiento es un proceso que se lleva a cabo rápidamente en el béisbol. La extremidad superior juega un papel importante en este proceso, especialmente en el brazo, como el hombro, el codo, la muñeca y los dedos. Para cada lanzamiento, el lanzador debe generar altos niveles de energía en las extremidades inferiores y el tronco para acelerar la pelota a la máxima velocidad.</b>	<b>La biomecánica del lanzamiento comienza cuando el lanzador se prepara para dar cuerda y dar zancadas, luego amartillar el brazo, acelerar y desacelerar y continuar. Las lesiones debidas a errores en la biomecánica del lanzamiento son frecuentes. Las lesiones más frecuentes reportadas e identificadas son las de las extremidades superiores, como las de hombro y codo. La educación y la protección son dos conceptos clave en la prevención de lesiones en el béisbol.</b>
<b>(Oliver, 2019)</b>	Un total de 37 lanzadores de softbol de la División I de la NCAA (edad media, $29,84 \pm 1,28$ años; altura media, $173,67 \pm 7,77$ cm; peso medio, $78,98 \pm 12,40$ kg) de todo Estados Unidos fueron reclutados para participar. Los participantes se dividieron en 2 grupos: dolor en las extremidades superiores ( $n = 13$ ; edad media, $29,69 \pm 1,18$ años; altura media, $172,60 \pm 11,49$ cm; peso medio, $86,75 \pm 13,02$ kg) y sin dolor ( $n = 24$ ; edad media, $29,91 \pm 1,35$ años; altura media, $174,26 \pm 4,96$ cm; peso medio, $74,78 \pm 9,97$ kg). Se usó un sistema de seguimiento electromagnético para obtener datos cinemáticos y cinéticos durante el lanzamiento de softbol de pelota ascendente.	En el contacto con el pie ( $F_{3,33} \frac{1}{4} 7.01$ , $P \frac{1}{4} .001$ ), la regresión de eliminación hacia atrás reveló que la longitud de la zancada, la rotación del tronco y el centro de masa (CDM) explicaron significativamente alrededor del 33% de la varianza con los lanzadores de softbol que experimentan dolor en las extremidades superiores (ajustado $R^2 = 0,33$ ).

---

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

En los tres artículos los autores detallan el mecanismo de lanzamiento de los *pitchers*, el cual es el causante principal del síndrome de pinzamiento subacromial en estos deportistas. Se respaldan con estudios hechos con diferentes grupos de *pitchers*, en los que se describen los movimientos excesivos de hombro que el lanzador debe hacer para lograr que la bola de béisbol alcance la velocidad deseada, que generalmente es de 91 millas por hora. Debido a la elevación excesiva del hombro se genera una inflamación mecánica y compresión de los tendones del manguito rotador y de la bursa, al ser pinzados y constantemente rozados por las estructuras que los rodean en el espacio subacromial

Tabla 5. Resultados del segundo objetivo específico. *Fuente: Elaboración propia.*

<b>Enunciar mediante la consulta de diversas fuentes bibliográficas, la aplicación y dosificación del ejercicio terapéutico combinado con láser en el tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años, para conocer su correcta aplicación.</b>		
<b>Año y Autor</b>	<b>Teoría</b>	<b>Resultados</b>
<b>(Rodrigues, 2020)</b>	La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed, SciELO, Cochrane y PEDro, para estudios publicados hasta abril de 2019. Los estudios revisados fueron seleccionados de forma independiente por dos autores de este estudio con base en los siguientes criterios de inclusión: (1) ensayos clínicos aleatorizados; (2) realizado con humanos diagnosticados con tendinopatía del hombro; (3) que estaban recibiendo tratamiento de terapia con láser, en combinación o no con otras terapias; y (4) con resultados de dolor y / o pérdida funcional. En caso de desacuerdo sobre la selección del estudio, se consultó a un tercer revisor. Se excluyeron los estudios que evaluaban el efecto de la terapia con láser en el tratamiento de tendinopatías	Cinco estudios (45%) mostraron una disminución estadísticamente significativa del dolor medido con la escala analógica visual (EVA) después del uso de TLBI en comparación con placebo u otras intervenciones terapéuticas. Los otros seis estudios (55%), que no encontraron ningún resultado significativo en términos de puntuaciones de la EVA, se compararon con la terapia de ejercicio, combinada o no con la terapia con láser de placebo y otras intervenciones terapéuticas. El síndrome de pinzamiento subacromial fue el diagnóstico más prevalente entre los estudios incluidos en esta revisión. En cuanto a los efectos de la terapia con láser para esta condición clínica, entre los cinco estudios que abordaron el síndrome de pinzamiento subacromial,

**Enunciar mediante la consulta de diversas fuentes bibliográficas, la aplicación y dosificación del ejercicio terapéutico combinado con láser en el tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años, para conocer su correcta aplicación.**

Año y Autor	Teoría	Resultados
	de complejos articulares distintos del complejo del hombro o que usaban terapia con láser de alta potencia en lugar de baja potencia, o incluso usaban terapia con láser en puntos de acupuntura o en sujetos sin tendinopatía del hombro.	sólo uno mostró resultados significativos, con mejores puntuaciones de la EVA en pacientes que se sometieron a terapia con láser y un programa de ejercicio, en comparación con el grupo tratado con placebo y un programa de ejercicios. Con respecto al tipo de láser utilizado en los estudios, con una longitud de onda del láser que varía de 820 nm a 850 nm (AsGaAl) y de 890 nm a 904 nm (AsGa), dos de los cuatro estudios (50%) que examinaron el uso del láser AsGa mostraron una disminución estadísticamente significativa en dolor; y tres de los siete estudios (43%) que abordaron el uso del láser AsGaAl encontraron una disminución estadísticamente significativa en la puntuación EVA para el dolor, uno de los cuales mostró una mejora estadísticamente significativa en la función medida por DASH.
<b>(Chen, 2020)</b>	Todas las evaluaciones iniciales y posteriores al tratamiento fueron realizadas por personal profesional superior. Todos los pacientes con SAIS fueron remitidos a la OPD de rehabilitación entre abril y noviembre de 2019. Los criterios de inclusión fueron: a) antecedentes de SAIS de más de 3 meses; b) mayores de 25 años. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: 1) patologías concomitantes del hombro como capsulitis adhesiva, tendinitis calcificante, desgarros de espesor total del manguito rotador, osteoartritis de la articulación acromioclavicular, luxaciones o afecciones traumáticas agudas; 2) aplicaciones previas de fisioterapia e inyección de ácido hialurónico y / o corticosteroide durante los 3 meses anteriores; 3) cirugía de hombro previa; 4) infección aguda; 5) malignidad; 6) deficiencia neurológica motora y / o sensorial en la extremidad superior; 7) embarazo; 8) enfermedad inflamatoria; y 9) marcapasos cardíaco.	El estudio se realizó de mayo a noviembre de 2019. Un total de 20 pacientes se inscribieron en este estudio retrospectivo. La edad media de los pacientes del estudio fue de $30,5 \pm 6,6$ años. Se observaron mejoras significativas en todos los parámetros inmediatamente después del tratamiento en comparación con los valores previos al tratamiento. La comparación de EVA, ROM del hombro y CMS mostró una diferencia significativa antes y después del tratamiento. Todos los pacientes toleraron bien los tratamientos y no se encontraron eventos adversos relacionados con los tratamientos. Los resultados del estudio sugirieron que HILT proporciona beneficios en el tratamiento de SAIS. HILT reduce el dolor y la discapacidad y mejora la ROM del hombro en pacientes con SAIS. Los beneficios de la aplicación clínica de HILT pueden mejorar inmediatamente el alivio del dolor y la función del hombro en pacientes con SAIS.

---

**Enunciar mediante la consulta de diversas fuentes bibliográficas, la aplicación y dosificación del ejercicio terapéutico combinado con láser en el tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años, para conocer su correcta aplicación.**

---

<b>Año y Autor</b>	<b>Teoría</b>	<b>Resultados</b>
<b>(Brody, 2012)</b>	La prescripción de ejercicio terapéutico eficaz requiere habilidades de toma de decisiones clínicas que se extienden más allá de la aplicación de los principios de sobrecarga. Aunque la sobrecarga es esencial para aumentar la tolerancia al estrés de los tejidos, esa sobrecarga debe aplicarse de manera que no cause ni perpetúe la lesión. El terapeuta debe decidir qué deficiencias y limitaciones de la actividad son las prioridades del tratamiento y a qué dosis debe iniciarse la intervención de ejercicio terapéutico. El terapeuta debe determinar la etapa de curación y la irritabilidad del tejido para asegurar la aplicación en la dosis correcta aplicada a una línea base estable de síntomas. Los factores contextuales pueden afectar las decisiones y elecciones que hacen los terapeutas sobre la intervención de ejercicios.	La progresión del programa se puede lograr mediante cambios en el volumen total del ejercicio (es decir, niveles de actividad aumentados) y / o mediante la manipulación de los parámetros del ejercicio (es decir, cambiando la secuencia del ejercicio o el tipo de contracción muscular) para lograr los resultados deseados en una ruta lo más lineal posible. Debido a las complejidades del cuerpo humano y los múltiples factores internos y externos que impactan la respuesta a la intervención, el terapeuta exitoso debe continuar manejando los desafíos asociados con la integración exitosa de la ciencia y el arte de la prescripción de ejercicio terapéutico.

Para controlar los síntomas que provoca el síndrome de pinzamiento subacromial, los autores de estos artículos proponen que una buena opción es la aplicación de láser de alta intensidad con fines analgésicos, con una dosificación recomendada de 2-30 Joules/cm<sup>2</sup> para los deportistas, dependiendo del tejido a tratar, la edad y tiempo de aplicación. Pero también sugieren que debe tratarse el síndrome con ejercicio terapéutico para una mejor recuperación, dosificando el ejercicio a partir del principio de individualización tomando en cuenta la gravedad de la patología y la edad del paciente. Realizaron estudios comparativos, en los cuales se encontraron resultados favorables cuando el paciente fue intervenido con ejercicio terapéutico además de láser.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

Tabla 6. Resultados del tercer objetivo específico. *Fuente: Elaboración propia.*

<b>Reconocer los efectos que genera el uso del ejercicio terapéutico y el láser en el síndrome de pinzamiento subacromial, en beisbolistas de 28 a 38 años, con el fin de mejorar su funcionalidad, con base a una búsqueda de múltiples fuentes bibliográficas.</b>		
<b>Año y Autor</b>	<b>Teoría</b>	<b>Resultados</b>
<b>(Kim, 2015)</b>	Los pacientes con hombro congelado se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: un grupo de HILT (n = 33) y un grupo de placebo (n = 33). El tratamiento se administró 3 veces por semana en días alternos durante 3 semanas. Para todos los pacientes, la escala analógica visual (EVA) para el dolor, la EVA para la satisfacción y el ROM pasivo se midieron al inicio del estudio y a las 3, 8 y 12 semanas después del tratamiento.	Los pacientes con hombro congelado se dividieron aleatoriamente en 2 grupos: un grupo HILT (n = 33) y un grupo placebo (n = 33). El tratamiento se administró 3 veces por semana en días alternos durante 3 semanas. Para todos los pacientes, la escala analógica visual (EVA) para el dolor, la EVA para la satisfacción y el ROM pasivo se midieron al inicio del estudio y a las 3, 8 y 12 semanas después del tratamiento. El grupo HILT tuvo una puntuación EVA de dolor más baja a las 3 semanas ( $3,2 \pm 1,7$ frente a $4,3 \pm 2,2$ , $p = 0,033$ ) y a las 8 semanas ( $2,2 \pm 2,0$ frente a $3,4 \pm 2,7$ , $p = 0,042$ ), sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa en el dolor se observó EVA entre los dos grupos en el seguimiento final (12 semanas). No se observó diferencias estadísticas en el ROM y la EVA de satisfacción entre los 2 grupos en los seguimientos seriados.
<b>(Awotidebe, 2015)</b>	Se realizó una revisión sistemática para evaluar los efectos de la terapia con láser de bajo nivel con ejercicio y ejercicio solo en participantes de 28 años o más, con un diagnóstico clínico o radiológico de diversas patologías del hombro. Se utilizó CENTRAL, MEDLINE, CINAHL, PEDro, Science Direct, Scopus y Physiotherapy Choices independientemente del estado de publicación. Buscamos manualmente revistas de temas específicos (PhotoMedicine and Laser Surgery, Lasers in Surgery and Medicine y Journals of Lasers in Medical Science) y actas de congresos de la Asociación Mundial de Terapia Láser.	Los hallazgos arrojaron más luz sobre el beneficio de la terapia con láser de bajo nivel como tratamiento adjunto al ejercicio en el manejo de los trastornos del hombro. Los hallazgos también pueden informar a los tomadores de decisiones en la revisión y desarrollo de pautas para la rehabilitación del hombro en las prácticas de fisioterapia.



Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

**Reconocer los efectos que genera el uso del ejercicio terapéutico y el láser en el síndrome de pinzamiento subacromial, en beisbolistas de 28 a 38 años, con el fin de mejorar su funcionalidad, con base a una búsqueda de múltiples fuentes bibliográficas.**

Año y Autor	Teoría	Resultados
<b>(Brudvig, 2015)</b>	En esta revisión se incluyeron todos los ECA que estudiaban la efectividad del ejercicio terapéutico y la movilización articular en adultos con disfunción del hombro confirmada clínica o radiográficamente que provocaba dolor, amplitud de movimiento restringida o limitación funcional. Se excluyeron los artículos que incluían a personas que presentaban dolor de hombro no musculoesquelético, enfermedad sistémica, desgarros completos del manguito rotador, dolor de hombro de origen cervical, disfunción de hombro de origen neurológico y fracturas de menos de un año o intervenciones quirúrgicas en el hombro. También se excluyeron los estudios que utilizan modalidades electroterapéuticas, terapia de ultrasonido o intervenciones láser, médicas y quirúrgicas como sus principales variables independientes.	Seis estudios compararon el efecto del ejercicio terapéutico con la combinación de ejercicio terapéutico y movilización. Un estudio comparó el efecto del ejercicio terapéutico con la movilización sola. Se realizó una comparación de los efectos del ejercicio terapéutico y la combinación de ejercicio terapéutico y movilización sobre el dolor en seis estudios, sobre el ROM en cuatro estudios y sobre la función o discapacidad en tres estudios, de los cuales 146 se asignaron al grupo experimental y 144 al grupo de comparación. Con base en este metaanálisis, no se pudo concluir que la combinación de ejercicio terapéutico y movilización articular sea superior al ejercicio terapéutico en sólo, para la reducción del dolor, aumento del ROM y función, y disminución de la discapacidad en pacientes con disfunción del hombro y viceversa.

Los efectos terapéuticos del láser más destacables por los autores incluyen algunos como antiinflamatorio, antiedematoso y analgésico, mejora circulación, tiene efecto descontracturante, mejora la funcionalidad, ralentiza la transmisión del dolor, favorece la activación muscular y mejora la activación tisular. Por otra parte, del ejercicio terapéutico destacan la mejora del funcionamiento, aumento de la estabilidad de la articulación de hombro, disminución de los niveles de dolor, la reducción del riesgo de lesión y la mejora de la propiocepción.

## 4.2 Discusión

Con base a los resultados reflejados anteriormente y al análisis bibliográfico, se recopiló información que demuestra los efectos de la aplicación de láser de baja y alta intensidad, y ejercicio terapéutico para una mejora en la funcionalidad de los pacientes con síndrome de pinzamiento subacromial.

*Láser de baja intensidad o de alta intensidad.* Kim (2015), describió que los pacientes con hombro congelado experimentaron un alivio significativo del dolor después del tratamiento con láser de alta intensidad durante 3 semanas y en el seguimiento a corto plazo de 8 semanas. Sin embargo, no se observaron diferencias en el seguimiento final de 12 semanas. El láser de alta intensidad es un tratamiento adyuvante no invasivo, que puede usarse para minimizar el dolor asociado con el hombro congelado durante un régimen de ejercicio.

En el estudio de Chen (2020) se investigó el láser de alta intensidad en pacientes con pinzamiento subacromial, se demostró que el láser de alta intensidad resultó en una mejora significativa del dolor en la escala visual análoga, en el rango de movimiento del hombro en flexión y en la escala de Constant-Murley que evalúa la funcionalidad del hombro. También contribuyó a la mejora general al suprimir la inflamación. Se encontró que el láser de alta intensidad es eficaz a corto plazo [8 semanas] en el tratamiento del dolor y la discapacidad en pacientes con pinzamiento subacromial. El láser de alta intensidad más ejercicio no fue mejor que el ejercicio en sólo para la reducción del dolor y mejora de la funcionalidad. Aceituno Gómez et al.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

(2016) Describió el efecto a largo plazo del láser de alta intensidad en un paciente con dolor crónico refractario del hombro, después de 6 meses, se observó un aumento en el umbral del dolor por presión y una disminución en las puntuaciones de dolor y discapacidad.

En un estudio Rodrigues (2020) demostraron que el láser de baja intensidad es beneficioso en la modulación de mediadores inflamatorios, contribuyendo a la reparación de tejidos, y está indicado en el tratamiento de afecciones inflamatorias. Sin embargo, se han informado resultados heterogéneos sobre su eficacia en las tendinopatías del hombro. El láser de baja intensidad redujo de manera significativa el dolor estadísticamente en el 45% de los estudios utilizados por el autor y sólo uno mostró un aumento estadísticamente significativo en la funcionalidad.

*Láser combinado con ejercicio terapéutico.* Hawk et al. (2019), reforzó que la kinesioterapia combinada con láser de baja intensidad resultó en mejoras en el dolor y la función del hombro, corroborando los hallazgos de Hasterud et al. (2017) quienes afirman que agregar láser de baja intensidad a un programa de terapia basada en ejercicio puede acelerar la mejora de la función física, porque cuando se controla la inflamación y se estimula la reparación del tendón, el resultado final es una reducción del dolor y una recuperación más rápida.

Brudvig (2015) detalló que el ejercicio terapéutico es beneficioso para la reducción del dolor, aumento del rango de movimiento y la función, y en la disminución de la discapacidad en pacientes con disfunción del hombro.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

Awotidebe (2015) describió que la patología del hombro suele ser una de las más comunes a tratar en una clínica de fisioterapia. Su investigación se basó en comparar dos grupos de estudio, uno con la utilización de láser como complemento para tratamiento con ejercicio terapéutico y otro utilizando ejercicio terapéutico solamente. Sus resultados no arrojaron mayor diferencia entre cada grupo de estudio, sin embargo, en sus recomendaciones, el autor coloca que se deben usar agentes como complemento al ejercicio para recuperar al paciente con alguna patología de hombro.

*Dosificación de láser.* Young (2015), precisó que el láser de baja intensidad es una aplicación no invasiva de luz láser no térmica y de baja potencia de longitud de onda única de clases IIIa y IIIb. El protocolo de tratamiento con láser en trastornos musculoesqueléticos se asocia a un mejor rendimiento en longitudes de onda de entre 632 y 1.064 nm y una potencia de salida del láser inferior a 5 mW [clase IIIa] o inferior a 500 mW [clase IIIb]. El láser de baja intensidad se administra típicamente en un tratamiento terapéutico de rutina, ya sea estacionaria en contacto con la piel o estacionaria con una distancia de la piel sobre un máximo de diez puntos gatillo o dolorosos durante 90s a 2.000 Hz, 150s a 3.500 Hz o 5 min a 1000 Hz por punto doloroso.

Según Lopes-Martins et al. (2016), la eficacia de la terapia con láser en los tejidos depende de algunas condiciones, como la longitud de onda, la potencia, la frecuencia, la cantidad de energía aplicada, el tipo de tejido y su capacidad de absorción. Para las tendinopatías del hombro, las recomendaciones de la Asociación Mundial de Terapia de Fotobiomodulación [WALT] varían según la longitud de onda y el tipo de láser

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

utilizado. Para el láser de GaAs, con una longitud de onda de 904nm, se recomiendan dosis de 2 a 4 Joules en 2 a 3 puntos por 1cm<sup>2</sup>. En cuanto al láser GaAlAs, con una longitud de onda de 780nm a 860nm, se recomiendan dosis de 4 a 8 Julios en 1 a 3 puntos por 1cm<sup>2</sup>.

Lee (2015), aclaró que el procedimiento fue realizado por un fisioterapeuta con experiencia en el uso de un láser de alta intensidad. El dispositivo emite una longitud de onda de 1064 nm [láser Nd: YAG] y un láser de alta potencia [8000 W] durante un tiempo breve [120 a 150 ms] y proporciona suficiente tiempo de relajación térmica para reducir el peligro de quemaduras. El tratamiento constaba de 3 fases en cada sesión. La fase inicial implicó una exploración manual rápida [100 cm<sup>2</sup> / 30 s] de la línea articular anterior y la línea articular posterior del hombro con un disparo de 850 mJ a una frecuencia de 30 Hz. La exploración se realizó en paralelo a la línea articular, con el brazo del paciente en rotación interna en la exploración posterior y en rotación externa en la exploración anterior. La dosis de energía total administrada durante esta fase fue de 4000 J. La fase intermedia fue una fase de barrido fijo, con una emisión única de 350 mJ a una frecuencia de 20 a 25 Hz. La energía suministrada total fue 4000 J. En esta fase, la pieza de mano se aplicó verticalmente perpendicular a la articulación del hombro durante 5 s. La fase final implicó un escaneo manual rápido de las mismas áreas tratadas en la fase inicial y el área deltoidea hasta una dosis de energía total de 2000 J.

En la aplicación de láser para pinzamiento subacromial Chang (2020) recomienda una dosis con potencia de 1,5 W, 2 J / cm<sup>2</sup>, longitud de onda de 830 nm y área de 0,75

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

cm<sup>2</sup>. El láser se debe aplicar con velocidad de movimiento constante con 6 puntos alrededor del área del hombro, de 5 segundos a 12 segundos en cada punto. En la sesión, la energía total aplicada al hombro se recomienda que mida 150 Joules. El tiempo total de aplicación no debe excederse a más de 15 min para cada sesión.

### **4.3 Conclusiones**

El análisis de las diversas bibliografías sobre el pinzamiento subacromial y el manejo fisioterapéutico que se debe aplicar en la recuperación de *pitchers* que padecen este síndrome, permite determinar que el ejercicio terapéutico es fundamental para la recuperación óptima de los mismos.

Una de las maneras ideales para recuperarse de una lesión es el movimiento, en este caso el ejercicio. Pero es importante que el ejercicio sea supervisado y dosificado, eso es lo que lo convierte en terapéutico. El ejercicio debe ser individualizado, así como lo plantean los principios del ejercicio terapéutico, ya que cada paciente reaccionará diferente a los estímulos. Aunque el síndrome de pinzamiento subacromial presenta una sintomatología específica [dolor, reducción de arcos de movimiento, dificultad de movimiento, entre otros] los pacientes pueden presentar con mayor severidad un síntoma u otro, en comparación a otro paciente.

El láser de alta intensidad ha favorecido la mejoría en la sintomatología dolorosa en pacientes que padecen de síndrome de pinzamiento subacromial. Según lo investigado y recolectado para este documento, el láser resulta ser un buen complemento para un tratamiento fisioterapéutico integral y sobre todo funcional.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

Se puede concluir luego del análisis bibliográfico realizado, que debido al movimiento constante y exagerado que un pitcher realiza en los lanzamientos de béisbol, es muy probable que padezca, por lo menos una vez en su carrera, de síndrome de pinzamiento subacromial debido a la elevación excesiva del hombro que genera inflamación mecánica y compresión de los tendones del manguito rotador y de la bursa.

Luego de analizar varias bibliografías para la realización de este trabajo, se determina que el ejercicio terapéutico brinda efectos no solo fisiológicos sino también terapéuticos en los pacientes que se recuperan de un síndrome de pinzamiento subacromial. El ejercicio no solo debe usarse como medida terapéutica, sino que debe utilizarse como una manera preventiva para evitar cualquier tipo de lesión.

Por último, se puede determinar que existen varias propuestas de dosificación y aplicación de láser de baja o alta intensidad, que se pueden utilizar como propuesta de tratamiento para el síndrome de pinzamiento subacromial para la disminución del dolor e inflamación y combinar con ejercicio terapéutico para un tratamiento en el que se mejore la funcionalidad del paciente.

#### **4.4 Perspectivas y/o aplicaciones prácticas**

Este es un trabajo en el que se ha recolectado información sobre el síndrome de pinzamiento subacromial y el tratamiento que se puede aplicar en *pitchers* que padecen esta patología. El tratamiento investigado en este documento específicamente es la combinación de ejercicio terapéutico y láser de alta intensidad.

Revisión bibliográfica: Análisis de los beneficios de la prescripción del ejercicio terapéutico combinado con láser como tratamiento del síndrome de pinzamiento subacromial en beisbolistas masculinos de 28 a 38 años

La información acá propuesta es ideal para llevarla a la práctica y posiblemente hacer un estudio de campo comparativo, con *pitchers* que se tratan solo con ejercicio terapéutico y otros *pitchers* tratados además con láser de alta intensidad.

Se espera que este documento sirva de guía para crear un protocolo de intervención para pacientes deportistas que pueden presentar pinzamiento subacromial en consecuencia al movimiento de lanzamiento constante que realizan dentro del deporte que practican.

Se pretende que la recopilación de información de este trabajo sirva como punto de partida para que se desarrollen más investigaciones sobre todo experimentales, las cuales sean enfocadas específicamente en explorar más a fondo los beneficios clínicos de diferentes dosis o tiempos de tratamiento, otros estudios que investiguen los efectos a largo plazo del láser de baja y alta intensidad que pueden contribuir a una mejor comprensión de esta modalidad de tratamiento.



## Referencias

- Abdulla SY, Southerst D, Côté P, Shearer HM, Sutton D, Randhawa K, Varatharajan S, Wong JJ, Yu H, Marchand A-A. (2015). Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Man Ther.*
- Alayat, M. S. M., Atya, A. M., Ali, M. M. E., & Shosha, T. M. (2014). Long-term effect of high-intensity laser therapy in the treatment of patients with chronic low back pain: A randomized blinded placebo-controlled trial. Basic Science Department, Faculty of Physical Therapy, Cairo University; Department of Physical Therapy for Musculoskeletal Disorders, Faculty of Physical Therapy, Cairo University; Department of Physical Therapy, Faculty of Applied Medical Sciences, Umm Al-Qura University, Mecca.
- Awotidebe, A. W., & Young, T. (2015). Low-level laser therapy and exercise for patients with shoulder disorders in physiotherapy practice (a systematic review protocol). *Systematic Reviews.*
- B.A. MacWilliams et al. (2018). Characteristic ground-reaction forces in baseball pitching. *Am J Sports Med.*
- Bakhsh, W., & Nicandri, G. (2018). *Anatomy and Physical Examination of the Shoulder*. Review Article.
- Bielecki, J. E. (2021). Therapeutic exercise. *StatPearls*. NCBI.

- Boyraz, I., Yildiz, A., Koc, B., & Sarman, H. (2018). Comparison of High-Intensity laser therapy and ultrasound treatment in the patients with lumbar discopathy. Department of Physical Medicine and Rehabilitation Training and Research Hospital, Abant Izzet Baysal University Medical School, Bolu, Turkey; Department of Orthopaedic and Traumatology, Abant Izzet Baysal University Medical School, Bolu, Turkey.
- Braman JP, Zhao KD, Lawrence RL, Harrison AK, Ludewig PM. (2012). Shoulder impingement revisited: evolution of diagnostic understanding in orthopaedic surgery and physical therapy.
- Brody, L. T. (2012). Effective Therapeutic Exercise Prescription: The Right Exercise at the Right Dose. *Journal of Hand Therapy*, 25(2), 220–232.
- Brudvig, T. J., Kulkarni, H., & Shah, S. (2015). The Effect of Therapeutic Exercise and Mobilization on Patients with Shoulder Dysfunction: A Systematic Review with Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*.
- Bullock, G. S. (2018). Shoulder Range of Motion and Baseball Arm Injuries: A Systematic Review and Meta-Analysis | *Journal of Athletic Training*.
- Chen Y-W, Cheng Y-Y, Lee Y, Chang S-T. (2020). The Immediate Effect of HighIntensity Laser Therapy on Pain Relief and Shoulder Function in Patients with Subacromial Impingement Syndrome. *World J Phys Rehabil Med*.
- Cotler, H. B., Chow, R. T., Hamblin, M. R., & Carroll, J. (2016). The use of low level laser therapy (LLLT) for musculoskeletal pain. HHS Public Access. *MOJ Orthop Rheumatol*.
- Cui, L. (2017). Physical and occupational therapy utilization in a pediatric intensive care unit. *J Crit Care*.

- Dundar, U. S. (2015). Effect of high-intensity laser therapy in the management of myofascial pain syndrome of the trapezius: A double-blind, placebo-controlled study. Department of Physical Medicine and Rehabilitation Faculty of Medicine, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar.
- G.S. Fleisig et al. (2017). Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanisms. *Am J Sports Med.*
- Gebremariam, L., Hay, E. M., van der Sande, R., Rinkel, W. D., Koes, B. W., & Huisstede, B. M. A. (2013). Subacromial impingement syndrome—effectiveness of physiotherapy and manual therapy. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1202–1208.
- Gómara-Toldrà N. (2014). Physical therapy after spinal cord injury: a systematic review of treatments focused on participation. *J Spinal Cord Med.*
- H.C. Crockett et al. (2016). Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.*
- Harrison AK, Flatow EL. (2017). Subacromial impingement syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.*
- Hayes KW, Petersen CM. (2015). Reliability of assessing end-feel and pain and resistance sequence in subjects with painful shoulders and knees. *J Orthop Sports Phys Ther.*
- Irawan, F. A. (2019). Comprehensive Pitching Biomechanics and Injury Prevention for Young Baseball Pitchers-A review. Researchgate.
- K. Meister et al. (2015). Rotational motion changes in the glenohumeral joint of the adolescent/little league baseball player. *m J Sports Med.*
- K.M. Reagan et al. (2018). Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players. *Am J Sports Med.*

Keener JD, Steger-May K, Stobbs G, Yamaguchi K. (2019) Asymptomatic rotator cuff tears: patient demographics and baseline shoulder function. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019:1191–8.

Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD, Ebaugh D, Ludewig P, Kuhn J, McClure P. (2015). Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: consensus statement from the ‘Scapular Summit’. *Br J Sports Med.*

Kim, S. H. (2015). Short-term effects of high-intensity laser therapy on frozen shoulder: A prospective randomized control study. PubMed.

Kim, S. H., Kim, Y. H., Lee, H.-R., & Choi, Y. E. (2015). Short-term effects of high-intensity laser therapy on frozen shoulder: A prospective randomized control study. Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University College of Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Republic of Korea.

Kolber, M. J., & Hanney, W. J. (2012). THE RELIABILITY AND CONCURRENT VALIDITY OF SHOULDER MOBILITY MEASUREMENTS USING a DIGITAL INCLINOMETER AND GONIOMETER: A TECHNICAL REPORT. *International Journal of Sports Physical Therapy.* NCBI.

Laudner, K. (2020). *POSTERIOR SHOULDER TIGHTNESS AND SUBACROMIAL IMPINGEMENT CHARACTERISTICS IN BASEBALL PITCHERS: A BLINDED, MATCHED CONTROL STUDY.* *International Journal of Sports Physical Therapy.* NCBI.

Leal, C., & Fernandez, A. (2016). Radial pressure waves vs high intensity laser treatments in acute ankle sprains. Fenway Medical, Colombia.

- Lin HT Ko HT Lee KC Chen YC Wang DC. (2015). The changes in shoulder rotation strength ratio for various shoulder positions and speeds in the scapular plane between baseball players and non-players. *J Phys Ther Sci*.
- Ludewig, PM, Braman, JP. (2017). Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther*.
- Luedke C, Tolan SJ, Tokish JM. (2017). Arthroscopic repair of posterior bony Bankart lesion and subscapularis remplissage. *Arthrosc tech*.
- M.B. Sabick et al. (2014). Humeral torque in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*.
- McRae S, Leiter J, Walmsley C, Rehsia S, Macdonald P. (2017). Relationship between self-reported shoulder function/quality of life, body mass index, and other contributing factors in patients awaiting rotator cuff repair surgery. *J Shoulder Elbow Surg*.
- Michener, L. A. (2013). *Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome*. Elsevier.
- Mondardini, P. (2017). High intensity laser therapy in sporting traumatology and pain therapy. Institute of Sports Medicine of Bologna Faculty of Motory Science University of Bologna, Italy; Sports Medicine Specialization School at the University of Bologna.
- Morimoto, Y., Saito, A., & Tokuhashi, Y. (2016). Low level laser therapy for sports injuries. PubMed. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information.
- N.M. DiGiovine (2016). An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. *J Shoulder Elbow Surg*.
- Ogul H, Karaca L, Can CE, et al. (2014). Anatomy, variants, and pathologies of the superior glenohumeral ligament: magnetic resonance imaging with three-dimensional volumetric interpolated breath-hold examination sequence and conventional magnetic resonance arthrography. *Korean J Radiol*.

- Oliver, G. (2019). SAGE Journals: Your gateway to world-class research journals. SAGE Journals.
- Ozaki R. (2014). Lesions in shoulders with traumatic anterior instability: evaluation using computed tomography with 3-dimensional reconstruction. *Am J Sports Med.*
- Page P. (2016). Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther.*
- R.G. Watkins et al. (2017). Dynamic EMG analysis of torque transfer in professional baseball pitchers. *Spine.*
- Ratcliffe E, Pickering S, McLean S, Lewis J. (2016). Is there a relationship between subacromial impingement syndrome and scapular orientation? A systematic review. *Br J Sports Med.*
- Reinold MM, Escamilla RF, Wilk KE. (2016) Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. *J Orthop Sports Phys Ther.*
- Roche SJ, Funk L, Sciascia A, Kibler WB. (2015) Scapular dyskinesis: the surgeon's perspective. *Should Elb.*
- Rodrigues M. (2020). The relationship between heart rate and VO<sub>2</sub> in moderate-to-severe asthmatics. *J Asthma.*
- Rodrigues, C. L. (2020). Effect of low-level laser therapy on pain and function of patients with shoulder tendinopathy: A systematic review. *Scielo.*
- S. Conte et al. (2013). Disability days in major league baseball. *Am J Sports Med.*
- S.D. Mair et al. (2014). Physical changes and range-of-motion differences in the dominant shoulders of skeletally immature baseball players. *J Shoulder Elbow Surg.*
- Shire, A. (2017). Specific or general exercise strategy for subacromial impingement syndrome—does it matter? A systematic literature review and meta analysis.

Spoliti M, De Cupis M, Via AG, et al. (2015). All arthroscopic stabilization of acute acromioclavicular joint dislocation with fiberwire and endobutton system. *Muscles Ligaments Tendons J.*

Stiglić-Rogoznica, N., Stamenković, D., Frlan-Vrgoc, L., Avancini-Dobrović, V., & Vrbanić, T. S. (2016). Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis. Center of Physical and Rehabilitation Medicine, Rijeka University Hospital Center, Rijeka, Croatia.

Tangtrakulwanich, B. (2012). *Analyses of possible risk factors for subacromial impingement syndrome*. US National Library of Medicine National Institutes of Health.

Villalobos, K., & Madrigal, E. A. (2019). *Biomecánica de las lesiones en hombro: Revisión bibliográfica crítica desde la perspectiva médico legal laboral*. Medicina Legal de Costa Rica. Scielo.

Wernbom M, Augustsson J, Thomee R. (2017) The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Med.*