



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años



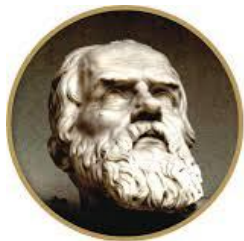
Que Presentan

**Jennifer Karina Borrayo Fernández**  
**María Alejandra Masaya Magaña**

Ponentes

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020





**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## **Instituto Profesional en Terapias y Humanidades**

**Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de  
las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico  
de la tendinosis del supraespinoso en tenistas  
profesionales de 20 a 30 años**



Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que Presentan

**Jennifer Karina Borrayo Fernández  
María Alejandra Masaya Magaña**

Ponentes

**Licda. Laura Marcela Fonseca Martínez**

Director de Tesis

**Licda. María Isabel Díaz Sabán**

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020

# INVESTIGADORES RESPONSABLES

TITULACIÓN IPETH

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Jennifer Karina Borrayo Fernández María Alejandra Masaya Magaña
Director de Tesis	Licda. Laura Marcela Fonseca Martínez
Asesor Metodológico	Licda. María Isabel Díaz Sabàn



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimadas alumnas:

**Jennifer Karina Borrayo Fernández y María Alejandra Masaya Magaña**

Presentes.

Respetables alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 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 felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz  
Sabán  
Secretario

Lic. Flor de María  
Molina Ortiz  
Presidente

Lic. Laura Marcela  
Fonseca Martínez  
Examinador



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimadas alumnas:

**María Alejandra Masaya Magaña y Jennifer Karina Borrayo Fernández**

Presentes.

Respetables alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliografica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 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 felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.**

**Atentamente,**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. María Isabel Díaz  
Sabán  
Secretario

Lic. Flor de María  
Molina Ortiz  
Presidente

Lic. Laura Marcela  
Fonseca Martínez  
Examinador



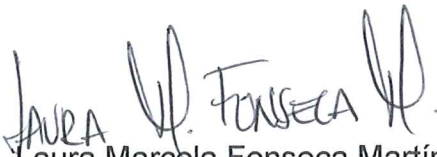
Guatemala, 11 de mayo 2020

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 de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de las tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años”** de las alumnas: **Jennifer Karina Borrayo Fernández y María Alejandra Masaya Magaña.**

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

Atentamente

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


Guatemala, 11 de mayo 2020

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 de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años”** de las alumnas: **María Alejandra Masaya Magaña y Jennifer Karina Borrayo Fernández.**

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

Atentamente



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

Guatemala, 13 de mayo 2020


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 las alumnas **Jennifer Karina Borrayo Fernández y María Alejandra Masaya Magaña** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de las tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 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. Diego Estuardo Jiménez Rosales  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala



Guatemala, 13 de mayo 2020

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 las alumnas **María Alejandra Masaya Magaña y Jennifer Karina Borrayo Fernández** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de las tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que pueden continuar con el trámite de graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente



Lic. Diego Estuardo Jiménez Rosales  
Revisor Lingüístico  
IPETH- Guatemala

# LISTAS DE COTEJO ASESOR



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

## INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS DIRECTOR DE TESIS

<b>Nombre del Director:</b> Licda. Laura Marcela Fonseca Martínez
<b>Nombre del Estudiante:</b> Jennifer Karina Borrayo Fernández
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.
<b>Fecha de realización:</b> Primavera 2020

**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.	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

*Laura M. Fonseca M*

Nombre y Firma Del Director de Tesis

## LISTAS DE COTEJO ASESOR



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

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESIS  
DIRECTOR DE TESIS

Nombre del Director: Licda. Laura Marcela Fonseca Martínez
Nombre del Estudiante: María Alejandra Masaya Magaña
Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años
Fecha de realización: Primavera 2020

**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.	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**

*Laura M. Fonseca M.*

Nombre y Firma Del Director de Tesis



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> Licda. María Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Jennifer Karina Borrayo Fernández
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.
<b>Fecha de realización:</b> Primavera 2020

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.

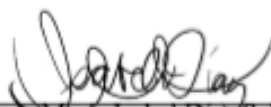
ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
<b>1</b>	<b>Formato de Página</b>			
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.			
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		
2.	<b>Formato Redacción</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	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 parentesis.	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		
3.	<b>Formato de Cita</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
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		
4.	<b>Formato referencias</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	<b>Marco Metodológico</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>

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 basado 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





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> Licda. María Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> María Alejandra Masaya Magaña
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.
<b>Fecha de realización:</b> Primavera 2020

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.

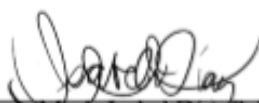
ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
<b>I</b>	<b>Formato de Página</b>			
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.			
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		
2.	<b>Formato Redacción</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y mesurado.	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		
3.	<b>Formato de Cita</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
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		
4.	<b>Formato referencias</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	<b>Marco Metodológico</b>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>

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 basado 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 18 del mes de junio del año 2020

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

### Los CC

Director de Tesina <i>Firma</i>	Licda. Laura Marcela Fonseca Martínez 
Asesor Metodológico <i>Firma</i>	Licda. María Isabel Díaz Sabán 
Coordinador de Titulación <i>Firma</i>	Licda. Itzel Dorantes Venancio 

Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinitis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.

Realizada por el Alumno: Jennifer Karina Borrero Fernández y María Alejandra Masaya Magaña

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

  IPETH®  
Titulación Campus Guatemala

Firma y Sello de Coordinación de Titulación

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la vida y llegar a este momento tan importante de mi formación profesional. De igual forma, a mis padres que me han amado, motivado y apoyado incondicionalmente para alcanzar mis anhelos. A mis abuelos, que han dado fuerzas para poder culminar este proceso.

**Jennifer Karina Borrayo Fernández**

Trabajo dedicado a Dios, por guiarme hasta este momento.

A todos los pacientes atendidos durante mis horas de práctica por confiar en mí como profesional.

**María Alejandra Masaya Magaña**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios, por permitirme obtener uno de mis anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en estos años; gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí. A mis hermanos, cuñadas y sobrinos por alentarme y apoyarme a seguir adelante y concluir esta etapa. De igual forma, a mis abuelos que me han enseñado a nunca rendirme. A mi compañera de tesis y buena amiga Alejandra Masaya que sin ella no hubiese culminado el proceso. Asimismo, a mis amigos y compañeros de Universidad por los momentos compartidos. También, al centro de estudios IPETH y a los docentes que siempre me motivaron a desarrollarme personal y profesionalmente. Por último, a mi directora de tesis Licda. Laura Fonseca, que me ha guiado en mi trayectoria como estudiante y en la obtención de mi título profesional.

**Jennifer Karina Borrayo Fernández**

Agradezco a mis padres por el apoyo desde el inicio de este gran sueño, guiándome, alentándome y dándome ánimos cada día. A mis hermanos, primas y demás familia que me han visto crecer profesionalmente y me han dado su ayuda en este proceso.

A mis amigos y compañeros de Universidad; por regalarme valiosas lecciones durante mi vida estudiantil; gracias a mi compañera en la tesis Jennifer Borrayo al culminar conmigo este proyecto que nos abrirá las puertas a nuestro futuro.

A esta institución, docentes y cada uno que ha aportado y compartido de sus conocimientos conmigo durante la trayectoria de la carrera.

**María Alejandra Masaya Magaña**

## **PALABRAS CLAVE**

- Tendinosis en hombro
- Manguito rotador
- Supraespinoso
- Tendinosis del supraespinoso
- Pinzamiento subacromial
- Lesión de tendón
- Ondas de choque
- Tenistas profesionales

# ÍNDICES

## ÍNDICE PROTOCOLARIO

PORTADILLA.....	i
INVESTIGADORES RESPONSABLES .....	ii
HOJA DE AUTORIDADES Y TERNA EXAMINADORA .....	iii
HOJA DE AUTORIDADES Y TERNA EXAMINADORA .....	iv
CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR.....	v
CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR.....	vi
CARTA DE APROBACIÓN DEL REVISOR .....	vii
CARTA DE APROBACIÓN DEL REVISOR .....	viii
LISTAS DE COTEJO ASESOR.....	ix
LISTAS DE COTEJO ASESOR.....	xi
LISTAS DE COTEJO METODÓLOGO.....	xiii
LISTAS DE COTEJO METODÓLOGO.....	xvi
HOJA DICTAMEN DE TESIS .....	xix
DEDICATORIA .....	xx
AGRADECIMIENTOS .....	xxi

## ÍNDICE EXPOSITIVO

PALABRAS CLAVE .....	xxii
ÍNDICES.....	xxiii
RESUMEN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 ANTECEDENTES GENERALES .....	3
1.1.1 Anatomía.....	3
1.1.2 Biomecánica del hombro.....	8
1.1.3 Goniometría del hombro .....	11
1.1.4 Estabilizadores pasivos del hombro (Cápsula, ligamentos y rodete glenoideo) .....	11
1.1.5 Estabilizadores activos del hombro (músculos y tendones).....	17
1.1.6 Padecimiento.....	24



1.1.7	Problemática.....	25
1.1.8	Clasificación de la tendinosis.....	25
1.1.9	Etiología.....	26
1.1.10	Problemática.....	26
1.1.11	Fisiopatología.....	27
1.1.12	Epidemiología.....	28
1.1.13	Factores extrínsecos e intrínsecos asociados en la tendinosis.....	30
1.1.14	Diagnóstico médico.....	30
1.1.15	Diagnóstico fisioterapéutico.....	32
1.1.16	Tratamiento médico.....	36
1.2	ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.....	37
1.2.1	Ondas de choque.....	37
1.2.2	Tipos de ondas de choque.....	39
1.2.3	Beneficios terapéuticos.....	41
1.2.4	Efectos fisiológicos.....	41
1.2.5	Indicaciones.....	43
1.2.6	Contraindicaciones.....	44
1.2.7	Mecanismo de acción de las ondas de choque en tendinitis del supraespinoso.....	45
1.2.8	Efectos secundarios.....	46
1.2.9	Dosificación de las ondas de choque para tendinosis del supraespinoso.....	47
1.2.10	Biomecánica del hombro del tenista.....	47
1.2.11	Mecanismo de lesión del tendón del supraespinoso en tenistas profesionales.....	48
CAPÍTULO II.....		50
2.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	50
2.2	JUSTIFICACIÓN.....	52
2.3	OBJETIVOS.....	53
2.3.1	Objetivo general.....	53
2.3.2	Objetivos particulares.....	54
CAPÍTULO III.....		55
MARCO METODOLÓGICO.....		55
3.1	MATERIALES Y MÉTODOS.....	56
3.1.1	Materiales.....	56

3.1.2 Variables .....	57
3.1.3 Enfoque de investigación .....	58
3.1.4 Tipo de estudio.....	58
3.1.5 Método de investigación .....	58
3.1.6 Diseño de investigación .....	60
3.1.7 Criterios de inclusión y exclusión .....	60
CAPÍTULO IV.....	61
RESULTADOS.....	61
4.1 RESULTADOS.....	61
4.1.2 Discusión.....	63
4.1.3 Conclusiones .....	64
4.1.4 Perspectivas de la técnica.....	65
REFERENCIAS.....	66
ANEXO.....	75
GLOSARIO .....	75

## RESUMEN

El tenis se disputa en *singles* o *doubles* realizando movimientos de saques, remates y servicios de pelota con raqueta (Tabuenca, J 2018). Jugando en forma lateral y direccional; con cambios de aceleración, desaceleración y fuerzas de cizallamiento (Brideau, B 2014) que comprometen de forma directa el miembro superior >>articulación del hombro>> según sus fases de biomecánica; provocando lesiones tendinosas en la musculatura >>manguito rotador, estabilizadores del húmero>> que rodea la zona. En este caso, dañando de forma directa el tendón del supraespinoso, músculo que realiza la abducción del hombro. (Kendall, E 2007 )

Este tipo de lesión es progresiva, dando paso a una tendinosis calcificante o no calcificante; el cual es una degeneración del cuerpo del tendón que ancla el músculo al hueso (Jurado A & Medina, 2008). Creando, además, adherencias calcificantes provocando dolor en la zona afectada y limitación funcional (Albornoz, M et al., 2016), perjudicando el rendimiento de los tenistas profesionales.

Que, como tratamiento, se han planteado las ondas de choque extracorpóreas; Ya que, han demostrado ser beneficiosas y favorables para este tipo de patología tendinosa con una combinación de ondas radiales y focales (Albornoz, M 2016) para poder proporcionar óptimos resultados terapéuticos como la movilidad articular sin restricciones y efectos fisiológicos que van desde la analgesia, hasta la reparación y cicatrización de tejido, además, de la destrucción de las calcificaciones que rodean la estructura (Radice, F 2012). Esto, en un margen de tiempo corto, permitiendo que los jugadores profesionales de tenis puedan retornar a su práctica deportiva en condiciones adecuadas lo más pronto posible luego de una tendinosis del supraespinoso.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

El hombro es el segmento más afectado en cuanto a movimientos por repetición y altas cargas en todos los rangos de movimiento del cuerpo. Esta articulación está conformada por una cintura escapular, rodeada de ligamentos, bursas, cápsulas articulares, tendones y músculos que estabilizan la estructura. Además, la tendinosis del supraespinoso el proceso degenerativo de mayor incidencia de frecuencia en tenistas profesionales afectando su rendimiento. Es por eso, que la terapia de ondas de choque se postula como un tratamiento adecuado para revertir los daños de la lesión del tendón y brindando beneficios terapéuticos de recuperación.

## **1.1 ANTECEDENTES GENERALES**

### **1.1.1 Anatomía**

La cintura escapular está conformada por la clavícula, escápula y húmero.

- **Escápula**

Es un hueso que se encuentra en la pared posterior del tórax y está recubierto de músculos, de esta forma su posición depende de las distintas funciones musculares, lateralmente la escápula presenta la cavidad glenoidea que se articula con el húmero. Tiene tres bordes. Con el brazo descansado en el lado el borde medial o vertebral discurre casi paralelo a la columna vertebral. El borde lateral o axilar discurre del ángulo inferior hasta el ángulo lateral de la escápula. El borde superior se extiende del ángulo superior lateralmente hacia la apófisis coracoides.

(Moore, K. y colaboradores 2013)

- **Clavícula**

Con forma de S itálica, visible y palpable a lo largo de toda su longitud, es aplanada de superior a inferior, es un hueso largo, situado en la parte anterosuperior del tórax, es más gruesa en la parte media y se adelgaza progresivamente hacia las extremidades. En la parte media del hueso encontramos su canal medular, está situado transversalmente entre el

mango del esternón y la escápula. (Shulte, E. Schünke, M & Shumacher, U. 2011)

- Húmero

La cabeza humeral es esférica, se encuentra en retroversión con un ángulo medio de 30° respecto a su eje distal, con una superficie inclinada una media de 130° en sentido superior respecto a su eje, se articula con la cavidad glenoidea. Solo un tercio de la cabeza humeral toma contacto con la cavidad (Agur, Dailey & Moore 2013)

- Espacio subacromial

En este espacio se encuentra el tendón del músculo supraespinoso, la bursa subacromial y la cápsula de la articulación glenohumeral e inclusive, el tendón del músculo infraespinoso y el tendón de la cabeza larga del bíceps. Adapta el deslizamiento del tubérculo mayor y el manguito rotador bajo el arco acromial, pero en la elevación se produce algún tipo de pinzamiento de las estructuras (Guevara, L, 2017). El espacio subacromial va desde el acromion hasta la cabeza del húmero, mide 0,7mm y en este espacio está el supraespinoso, el infraespinoso y el redondo menor. (Cook, E et al., 2015)

- Acromion

Fácilmente palpable y con frecuencia visible, especialmente cuando el deltoides se contrae contra resistencia. La cara superior del acromion es subcutánea y se la puede reseguir medialmente a la articulación acromioclavicular. Los bordes lateral y posterior del acromion se juntan para formar el ángulo del acromion. (Agur,A et al., 2013).

- Bolsas entorno a la articulación del hombro

Cerca de la articulación del hombro se sitúan diversas bolsas que contienen capilares de líquido sinovial secretado por la membrana sinovial. Las bolsas se localizan allí donde los tendones rozan contra el hueso, ligamentos u otros tendones, y donde la piel se desplaza sobre un relieve óseo. Las bolsas que rodean la articulación del hombro tienen una relevancia clínica especial, ya que algunas se comunican con la cavidad articular y, en consecuencia, al abrir una de ellas se puede penetrar en dicha cavidad.

- i. Bolsa subescapular

Se localiza entre el tendón del subescapular y el cuello de la escápula, protege al tendón cuando pasa inferior a la raíz del proceso coracoides y por encima del cuello de la escápula.

Normalmente se comunica con la cavidad de la articulación del hombro a través de una abertura situada en la membrana fibrosa de la cápsula articular, de modo que en realidad es una extensión de la cavidad articular del hombro.

- ii. Bolsa subacromial

También denominada “bolsa subdeltoidea” se localiza entre el acromion, el ligamento coracoacromial y el deltoides superiormente, y el tendón del supraespinoso y la cápsula de la articulación del hombro inferiormente. En consecuencia, facilita

el movimiento del tendón del supraespinoso por debajo del arco coracoacromial y del deltoides por encima de la cápsula articular y del tubérculo mayor del húmero. Su tamaño es variable, pero normalmente no se comunica con la cavidad de la articulación del hombro (Agur, A, et al., 2013)

- Articulaciones del hombro

Según Kapandji citado en Guevara (2017) existen cinco articulaciones: tres verdaderas, la principal es la glenohumeral donde se articulan el húmero y la escápula; la acromioclavicular donde se articulan el acromion que es un extremo de la escápula con la clavícula; la esternoclavicular donde se articulan el esternón con la clavícula y dos articulación falsas: Una porque realmente no hay contacto entre los huesos y se llama escapulotorácica donde se deslizan la escápula sobre las costillas y la articulación subdeltoidea.

- i. Articulación glenohumeral

La articulación glenohumeral es la articulación del hombro, perteneciente al grupo de las enartrosis, variedad de diartrosis, cuyas superficies articulares son la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escápula, ambas recubiertas de cartílago articular hialino.



ii. Articulación esternoclavicular

Es de tipo sinovial, (silla de montar). Las superficies articulares están recubiertas de fibrocartílago, es fija y sirve de estabilizadora de la clavícula y su articulación con el acromion. El ligamento esternoclavicular o capsular, está reforzado con engrosamiento anterior y posterior, el ligamento interclavicular, que une ambas clavículas y el ligamento costoclavicular, une superficie inferior de cada clavícula con la costilla correspondiente situada por debajo (mayor estabilidad).

iii. Articulación acromioclavicular

Es de tipo sinovial, su membrana es fibrosa y laxa. El ligamento acromioclavicular superior e inferior se inserta en las caras superiores e inferiores de la extremidad lateral de la clavícula y del acromion de la escápula. Ligamento coracoclavicular: compuesto de dos potentes bandas de fibras, los ligamentos conoides y trapezoide unen el vértice de la coracoides con la superficie inferior de la clavícula.

iv. Articulación escapulo-humeral

Es la principal, siendo una articulación, esferoide o enartrosis, tiene una membrana fibrosa, fina y laxa, tanto que permite la separación de las superficies articulares por lo menos 2 cm.

Superiormente se inserta en la base del proceso coracoides. Tiene un anillo de fibrocartílago que se adhiere en el borde de la superficie glenoidea. Se encuentra el ligamento superior o coracohumeral, ligamento glenohumeral superior.

v. Articulación subdeltoidea

Facilita la movilidad de la articulación glenohumeral gracias a la presencia de la bolsa serosa subdeltoidea, es llamada también de séze ya que el acromion limita la separación del hombro.

1.1.2 Biomecánica del hombro

El hombro se considera la articulación más móvil e inestable del cuerpo humano. Posee tres grados de libertad, permitiendo orientar el miembro superior con relación a los tres planos del espacio, en disposición a los tres ejes. El eje transversal incluye el plano frontal, lo cual permite al hombro movimientos de flexo-extensión realizados en el plano sagital; en el eje anteroposterior, que incluye el plano sagital, se permiten los movimientos de abducción y aducción los cuales se realizan en el plano frontal; finalmente, en el eje vertical, determinado por la intersección del plano sagital y del plano frontal, se producen

los movimientos de flexión y extensión realizados en el plano horizontal, con el brazo en abducción de 90°. El eje longitudinal del húmero permite la rotación externa e interna del brazo en dos formas diferentes: la rotación voluntaria y la automática. La voluntaria utiliza el tercer grado de libertad y la rotación automática, que se realiza sin ninguna acción voluntaria en las articulaciones de dos o tres ejes.

El miembro superior pende en forma vertical a lo largo del cuerpo, de tal forma que el eje longitudinal del húmero coincide con el eje vertical. En la posición de abducción a 90°, el eje longitudinal coincide con el eje transversal, y en la posición de flexión de 90° coincide con el eje anteroposterior; por lo anterior se concluye, que el hombro es una articulación que consta de tres ejes principales y tres grados de libertad permitiendo movimientos de rotación interna y externa. (Osorio & Suárez, 2013)

- Movimiento de la escápula

De la articulación esternoclavicular y acromioclavicular, la escápula es arrastrada con todos los movimientos de la clavícula. Al efectuarse el movimiento, la escápula se desliza sobre el tórax mediante la articulación escapulotorácica.

- i. Ascenso y descenso

Movimiento de traslación vertical de la escápula de craneal a caudal.

ii. Ante y retropulsión

Movimiento de traslación horizontal de la escápula, de dorsomedial hacia ventrolateral.

iii. Basculación del ángulo inferior hacia lateral

Rotación de la escápula alrededor de un eje dorsoventral que atraviesa la escápula por el medio. Con una basculación de unos 60°, el ángulo inferior se desplaza a 10 cm hacia lateral al mismo tiempo que el ángulo superior se desplaza unos 2- 3 cm medial-caudal.

- Movimientos de la articulación esterno- clavicular

- i. Elevación y descenso del hombro en eje sagital.

- ii. Ante-retropulsión del hombro en un eje longitudinal.

- Amplitud del movimiento de la clavícula

Al efectuar el movimiento de elevación de la cintura escapular, la clavícula gira alrededor de su propio eje consiguiendo de esta forma, condicionada por su forma en S, un aumento de la elevación.

- Movimientos de la articulación del hombro

Gira alrededor de 3 ejes.

- i. Movimientos de anteversión/ retroversión (flexión, extensión) y la anteversión y retroversión de un brazo abducido a 90° (movimientos horizontales).

- ii. Movimientos en abducción y aducción se efectúan alrededor de un eje sagital.

iii. La rotación interna y externa se efectúa alrededor del eje longitudinal del húmero.

- Rítmico escapulo-humeral

Según Shulte, E. et al., en 2011 hacer referencia en que se lleva a cabo en el movimiento de abducción del hombro.

### 1.1.3 Goniometría del hombro

Con un instrumento de goniómetro; Taboadela, C 2007 refiere los siguientes rangos:

- i. Aducción: 0- 30°
- ii. Abducción: 0-180°
- iii. Flexión: 0-150/170°
- iv. Extensión: 0-40/60°
- v. Rotación externa: 0-70/90°
- vi. Rotación interna: 0-70°

### 1.1.4 Estabilizadores pasivos del hombro (Cápsula, ligamentos y rodete glenoideo)

Según Drake citado en Guevara (2017) los ligamentos glenohumerales y la cápsula controlan la traslación del humeral, especialmente al final de la amplitud de movimiento. Sin embargo, estos estabilizadores pasivos no son suficiente para provocar la estabilidad necesaria y necesitan un fuera muscular adicional equilibrada.

La estabilidad estática la proporcionan los ligamentos glenohumerales y la cápsula. La orientación espacial de las fibras de colágeno de la cápsula es radial desde la cúpula del hombro hasta el tercio superior del húmero.

- Cápsula articular

La laxa membrana fibrosa de la cápsula articular rodea la articulación del hombro y se inserta medialmente en el borde de la cavidad glenoidea y lateralmente en el cuello anatómico del húmero. Superiormente, esta parte de la cápsula invade la raíz del proceso coracoides para que su membrana fibrosa pueda englobar dentro de la articulación la inserción proximal de la cabeza larga del bíceps braquial, situada en el tubérculo supraglenoideo. La cápsula articular tiene dos aberturas:

- i. Una entre los tubérculos del húmero para que pueda pasar el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial.
- ii. Una situada anteriormente, inferior al proceso coracoides que permite que la bolsa subescapular y la cavidad sinovial de la articulación se comuniquen.

La parte inferior de la cápsula articular (la única que no está reforzada por los músculos del manguito de los rotadores) es su región más débil. Aquí, la cápsula es particularmente laxa y presenta pliegues cuando el brazo se encuentra en aducción; no obstante, se tensa cuando se abduce el brazo. La membrana sinovial recubre la superficie interna de la membrana fibrosa de la cápsula y se

refleja desde ella en el rodete glenoideo y el húmero, hasta el límite articular de la cabeza. La membrana sinovial también forma una vaina tubular para el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial, donde este último se sitúa en el surco intertubercular del húmero y se dirige hacia la cavidad articular.

- Ligamentos esterno-claviculares anterior y posterior

Se encuentran anteriores y posteriores a la articulación respectivamente; De la escotadura clavicular del manubrio a la base medial de la clavícula por anterior y posterior reforzando la articulación.

- Ligamento interclavicular

Une los extremos de las clavículas entre sí, y a la cara superior del manubrio del esternón. Refuerza la cápsula superior de la articulación esternoclavicular.

- Ligamento costoclavicular

Es una estructura fuerte que se extiende desde el cartílago de la primera costilla hasta la impresión de este ligamento en la superficie inferior de la clavícula. El ligamento tiene dos fascículos diferenciados de fibras que discurren perpendiculares uno respecto al otro. El fascículo anterior discurre oblicuamente en una dirección superior y lateral, y el fascículo más posterior se dirige oblicuamente en una dirección superior y medial.

- Ligamento acromioclavicular  
 Superior a la articulación y que une las zonas adyacentes de la clavícula y el acromion. Refuerza la parte superior de la articulación acromioclavicular.
- Ligamento coracoclavicular  
 Aporta estabilidad adicional a la articulación acromioclavicular. Este extenso ligamento se compone de los ligamentos trapezoideo y conoideo.
  - i. Ligamento trapezoideo  
 Se extiende en dirección superolateral desde la superficie superior de la apófisis coracoides hasta la línea trapezoidea en la clavícula.
  - ii. Ligamento conoideo  
 Se extiende casi verticalmente desde la base proximal de la apófisis coracoides hasta el tubérculo conoideo en la clavícula.
- Ligamento coracohumeral  
 Este ligamento se extiende desde el borde lateral de la apófisis coracoides hasta el lado anterior del tubérculo mayor del húmero. El ligamento coracohumeral se mezcla con la cápsula y el tendón del supraespinoso, tensándose en los extremos de la rotación externa, flexión y extensión. El ligamento también opone resistencia al desplazamiento inferior de la cabeza del húmero.



- Ligamento glenohumeral (capsular)

La tensión pasiva de los ligamentos capsulares limita los extremos de la rotación y traslación de la articulación glenohumeral. Los ligamentos capsulares de la articulación glenohumeral constan de bandas complejas de fibras colágenas entrelazadas, divididas en las bandas superior, media e inferior.

- i. Ligamento glenohumeral superior

Presenta su inserción proximal cerca del tubérculo supraglenoideo, justo anterior a la inserción de la cabeza larga del bíceps. El ligamento, con la cápsula asociada, se inserta distalmente cerca del cuello anatómico del húmero por encima del tubérculo menor. El ligamento se vuelve especialmente tenso en aducción completa o durante las traslaciones inferior y posterior del húmero.

- ii. Ligamento glenohumeral medio

Presenta una inserción proximal ancha en las caras superior y media del borde anterior de la cavidad glenoidea. El ligamento se mezcla con la capsula anterior y el tendón del músculo subescapular, para luego insertarse a lo largo de la cara anterior del cuello anatómico. Este ligamento aporta un anclaje sustancial anterior a la articulación glenohumeral, oponiendo resistencia a la traslación anterior del húmero y a los extremos de la rotación externa.

iii. Ligamento glenohumeral inferior

Se inserta en sentido proximal a lo largo del borde anteroinferior de la cavidad glenoidea, incluido el rodete glenoideo adyacente.

Distalmente, el ligamento glenohumeral inferior se inserta como una hoja ancha en los bordes anteroinferior y posteroinferior del cuello anatómico. Este ligamento capsular inferior con forma de hamaca posee tres componentes distintos: una banda anterior, una banda posterior y una hoja de tejido que conecta estas bandas y se conoce como bolsa axilar.

La bolsa axilar y los ligamentos capsulares inferiores que lo rodean se vuelven especialmente tensos a unos 90° de abducción, siendo un elemento importante de la estabilidad anteroposterior de la articulación glenohumeral en esta posición. En la posición de abducción, las bandas anterior y posterior se vuelven tensas en los extremos de la rotación externa e interna, respectivamente

- Labrum glenoideo o rodete glenoideo

Es una estructura de fibrocartílago articular insertada en los bordes de la cavidad glenoidea, lo cual aumenta la superficie de esta, protege la estructura ósea y confiere mayor estabilidad a la articulación glenohumeral. (Jurado & Medina, 2008)

### 1.1.5 Estabilizadores activos del hombro (músculos y tendones)

La estabilidad dinámica está garantizada por la compresión y el equilibrio de las fuerzas generadas alrededor del hombro, un papel importante del sistema muscular. Kendal, F et al., (2007) clasificó la musculatura de miembro superior de hombro, húmero y escápula según su origen, inserción, función e inervación.

- Estabilizadores activos (músculos del hombro)

- i. Dorsal ancho

Se origina en la apófisis espinosa de las últimas seis vértebras torácicas, últimas tres o cuatro costillas, fascia toracolumbar desde las vértebras lumbares y las sacras hasta el tercio posterior del borde exterior de la cresta ilíaca, y una porción del ángulo inferior de la escápula. Se inserta en el surco intertubercular del húmero, realiza rotación medial, aducción y extensión de la articulación del hombro. Se encuentra inervado por el nervio tocacodorsal C6, 7, 8.

- ii. Redondo mayor

Se origina en la cara superficial del ángulo inferior y tercio inferior del borde lateral de la escápula y se inserta en la cresta del tubérculo menor del húmero. Su acción es la rotación interna, aducción y extensión del hombro y se encuentra inervado por el subescapular inferior C5, 6, 7.

iii. Pectoral mayor

Se origina en las fibras superiores en la cara anterior de la clavícula; fibras inferiores en la cara anterior del esternón, cartílagos de las primeras seis o siete costillas y aponeurosis del oblicuo externo. Se inserta en la cresta del tubérculo mayor del húmero. Su acción es la aducción y rota internamente el húmero y con la inserción fija ayuda a la elevación del tórax, como la inspiración forzada. Está innervado por el nervio pectoral lateral y medial C6, 7, 8, D1.

iv. Deltoides

Su origen en las fibras anteriores en el borde anterior y tercio lateral de la clavícula, fibras medias en el borde lateral y cara superior del acromion y fibras posteriores en el borde inferior de la espina de la escápula. Se inserta en la tuberosidad deltoidea del húmero. Su acción es la abducción del hombro por las fibras medias; las fibras anteriores flexión y rotación interna del hombro y las fibras posteriores la extensión y rotación externa del hombro. innervado por el nervio axilar C5,6.

v. Coracobraquial

Origen en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula. Se inserta en la superficie medial del cuerpo del húmero. Realiza la flexión y aducción del hombro. Está innervado por el musculocutáneo C6,7.

vi. Subclavio

Se origina en el primer cartílago costal, su inserción es en la superficie inferior del extremo acromial de la clavícula. Su acción es impulsar el hombro hacia adelante y hacia abajo. Inervación: Subclavio.

vii. Triceps braquial

La cabeza larga se origina en el tubérculo infraglenoideo de la escápula, se inserta en la cara posterior del olécranon cubital y fascia antebraquial. Su acción es la extensión del codo y aducción y extensión de la articulación del hombro. Está inervado por: radial C6,7,8 D1.

viii. Bíceps braquial

La cabeza larga que se origina en el vértice de la apófisis coracoides de la escápula y la cabeza corta en el tubérculo supraglenoideo de la escápula. Su inserción está en la tuberosidad del radio y aponeurosis del bíceps braquial. Su acción es la flexión del hombro y la cabeza larga ayuda en la abducción cuando el húmero está rotado lateralmente y se encuentra inervado por musculocutáneo.

- Estabilizadores activos del húmero (músculos del manguito rotador)

- i. Subescapular

Se origina en la fosa subescapular de la escápula. Se inserta en el tubérculo menor del húmero y cápsula articular del hombro. Su acción es la rotación interna del hombro y estabiliza la cabeza del húmero en la cavidad glenoide durante los movimientos de la articulación glenohumeral. se encuentra inervado por el subescapular superior e inferior C5,6,7.

- ii. Redondo menor

Se origina en dos tercios posterosuperiores del borde lateral de la escápula y se inserta en la superficie más inferior del tubérculo mayor del húmero y cápsula articular del hombro, su acción es la rotación externa del hombro, estabilización de la cabeza del húmero dentro de la cavidad glenoidea. Inervación: Axilar C5,6.

- iii. Infraespinoso

Se origina en dos tercios mediales de la fosa infraespinosa de la escápula. y se inserta en la cara media del tubérculo mayor del húmero y cápsula articular del hombro. Su acción es la rotación externa del hombro, estabiliza la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea durante los movimientos del hombro. Se inerva en el supraescapular C4, 5,6.

iv. Supraespinoso

Se origina en dos tercios medios de la fosa supraespinosa de la escápula, se inserta en la cara superior del tubérculo mayor del húmero y cápsula articular del hombro, su acción es la abducción del hombro, estabilización de la cabeza del húmero en la cavidad glenoidea durante el movimiento del hombro, su inervación es en el supraescapular C4,5,6.

- Estabilizadores activos (músculos de la escápula)

i. Serrato mayor

Se origina en la superficie externa de los bordes superiores de las ocho o nueve costillas, se inserta en la superficie costal del borde medial de la escápula, su acción es abducción de la escápula, rota el ángulo inferior hacia afuera y la cavidad glenoidea cranealmente y mantiene el borde medial de la escápula firmemente contra la caja torácica, su inervación es en el torácico largo C5,6,7,8.

ii. Romboides

En su origen mayor se encuentra en la apófisis espinosa de las vértebras dorsales segunda a la quinta, se inserta en la fijación fibrosa al borde medial de la escápula entre la columna y el ángulo inferior. Su origen menor se encuentra desde el ligamento de la nuca, apófisis espinosa de la séptima cervical y la primera

dorsal, y se inserta en el borde medial en la raíz de la espina de la escápula, su acción es la aducción y elevación de la escápula y rotación de forma que la cavidad glenoidea se oriente caudalmente. Inervado por el escapular dorsal C4,5.

iii. Trapecio

Se origina en las fibras superiores en la protuberancia occipital externa, tercio medial de la línea nuchal, ligamento de la nuca y apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical, su inserción se encuentra en el tercio lateral de la clavícula y acromion escapular; su origen de las fibras medias es en la apófisis espinosa de la primera a la quinta vértebra dorsal, se inserta en el borde medial del acromion y superior de la espina de la escápula y en el origen de las fibras inferiores en la apófisis espinosa de la sexta a la duodécima vértebra dorsal que se inserta en tubérculo en el vértice de la espina de la escápula, la acción es la aducción de la escápula, realizando rotación de la escápula. Eleva y deprime la escápula. Se inerva por nervio craneal XI (Accesorio) y rama ventral C2,3,4.

iv. Elevador de la escápula

Se origina en la apófisis transversa de las primeras cuatro vértebras cervicales y se inserta en el borde interno de la escápula, entre el ángulo superior y la raíz de la espina, su acción es en el origen fijo es elevar la escápula y rotación de forma que



la cavidad glenoidea se oriente caudalmente y con la inserción fija y flexiona las vértebras cervicales y rota hacia el mismo lado, actuando bilateralmente contribuye a la extensión de la columna cervical, su inervación es cervical 3,4 y escapular dorsal C4,5.

v. Pectoral menor

Se origina en los bordes superiores; caras externas de los cartílagos costales tercero, cuarto y quinto, próximas a los cartílagos y la fascia, sobre correspondientes músculos intercostales y se inserta en el borde medial, cara superior de la apófisis coracoides de la escápula. Su acción es en la escápula, se inclina anteriormente (rota la escápula alrededor del eje coronal de forma que la apófisis coracoides se mueve anterior y caudalmente mientras que el ángulo inferior se mueve posterior y medialmente). Con la escápula estabilizada ayuda a la inspiración forzada. Se inerva en el pectoral medial, con las fibras de la rama comunicante del pectoral lateral; C6,7,8 D1.

• Tendón

Es una estructura anatómica de tejido conectivo fibroso denso y regular que ancla músculo a hueso. Tiene como función principal transmitir la fuerza muscular al esqueleto con mínima pérdida de energía y juega un importante rol en la propiocepción. El tendón está formado por:

i. Células denominadas tenocitos.

ii. Matriz extracelular constituida por tres grandes grupos de biomoléculas.

✓ Proteínas funcionales

Proteoglicanos de 0,5%, siendo la decorina el más importante, biglicano, lumicano y fibromodulina y prostaglandinas 5%.

✓ Glicosaminoglicanos

Metallo-proteinasas son enzimas encargadas de la degradación de la matriz extracelular. (Radice, F. 2012)

Los tendones son cordones resistentes de tejido que conectan los músculos con los huesos. En el hombro los más importantes son el de la porción larga del bíceps y los del manguito rotador son un grupo de tendones que conectan la capa más profunda de los músculos con el húmero y pasan por debajo de un área ósea en su camino hasta fijarse a la parte superior del hueso del brazo. Los tendones del manguito rotador son cuatro: supraespinoso (el más frecuentemente con tendencia a lesionarse), infraespinoso, redondo menor y subescapular.

#### 1.1.6 Padecimiento

- Tendinopatía

Es la degeneración sintomática con disrupción (alteración) vascular.

(Medina, D 2012)

- Tendinosis

Donde el aspecto más significativo es la degeneración del cuerpo del tendón. proceso degenerativo intratendinoso por atrofia. Patología por sobrecarga. Puede ser consecuencia de la degeneración por la edad, por microtraumatismos de repetición o por problemas vasculares (Radice, F, 2012). La triada de la tendinosis angiofibroblásticas es por, aumento del número de fibroblastos, hiperplasia vascular, desorganización del colágeno. (Jurado & Medina, 2012).

#### 1.1.7 Problemática

Se manifiesta clínicamente con dolor progresivo en la zona afectada y limitación funcional. En la medida que la tendinosis avanza, el deportista afectado no puede entrenar en forma regular, disminuyendo su rendimiento y afectando sus capacidades (Radice, F, 2012).

Además, existe un proceso inflamatorio o degenerativo que afecta frecuentemente a nivel capsular o tendinoso y que incluso puede presentar calcificaciones intratendinosas.(Albornoz, M et al., 2016)

#### 1.1.8 Clasificación de la tendinosis

- Grado I

Engrosamiento del tendón 50%.

- Grado II  
Engrosamiento del tendón mayor al 50%, patrón fibrilar homogéneo, degeneración mixoide inicial.
- Grado III  
Engrosamiento del tendón mayor al 50%, micro rotura fibrilar, degeneración quística intratendinosa.
- Grado IV  
Engrosamiento del tendón mayor al 50%, rotura fibrilar alteración del patrón ecográfico del tendón, degeneración quística intratendinosa fibrosis y microcalcificaciones. (Radice, F. 2012)

#### 1.1.9 Etiología

El estudio del origen de la lesión del tendón del supraespinoso por sobrecarga, por microtraumatismo repetitivos, por compresión del tendón del supraespinoso en el espacio subacromial o por problemas vasculares. Jurado y Medina (2008)

#### 1.1.10 Problemática

Existe un proceso inflamatorio o degenerativo que afecta frecuentemente a nivel capsular o tendinoso y que incluso puede presentar calcificaciones intratendinosas. (Albornoz, M et al., 2016)

### 1.1.11 Fisiopatología

La tendinosis presenta como elemento característico de su proceso degenerativo una gran cantidad de fibroblastos activos, hiperplasia vascular y una gran desorganización del colágeno. Los síntomas pueden estar ausentes en esta fase –si acaso, aparición de dolor con la actividad- debido principalmente a la ausencia de células inflamatorias. Este conjunto de cambios fisiopatológicos que suceden en el tendón llamados por Nirschl tendinosis angiofibroblástica, la cual, aparece cuando el tendón ha sido incapaz de sanar por sí mismo después de una lesión o de microtraumatismos repetidos, esto es, por sobreuso. La tendinosis es un proceso degenerativo, no inflamatorio, en el que el colágeno que se forma aparece desorganizado e inmaduro. (Jurado, A. & Medina, I.2008). Un tendón sano es brillante de textura elástica firme en contraste con un tendón degenerado que pierde su textura, es de color grisáceo y de aspecto frágil. Las alteraciones estructurales que ocurren en un tendón afectado desde el punto de vista histológico son bandas de colágeno desorganizadas, hipercelularidad, aumento de vasos sanguíneos y aumento de terminaciones nerviosas. También se aprecia infiltración grasa y signos de hipoxia. No se aprecian signos de inflamación.

Todos estos cambios se definen como degeneración tendinosa y evitan una adecuada regeneración. El incremento de la vascularización y terminaciones nerviosas, asociado a un aumento en la producción local de neurotransmisores explicaría la presencia de dolor crónico en las tendinosis. Los tejidos en forma programada tienen un recambio periódico de células que mantienen las condiciones del tejido en forma adecuada.

Cuando estas células cumplen su ciclo, entran en una etapa de retracción y muerte y son removidas sin causar problemas funcionales. Una serie de estudios han demostrado que el estrés oxidativo que se induce sobre el tendón durante altas cargas cíclicas de estiramiento desencadena el fenómeno de apoptosis. (Radice, F. 2012)

#### 1.1.12 Epidemiología

- Método

Un complemento independiente para el programa de alto rendimiento realizado por la Federación Sueca de Tenis (uno de los 13 fundadores de la Federación Internacional de Tenis) y aprobado por el comité de revisión ética regional.

- Participantes

La muestra del estudio consistió en jugadores de tenis de élite de la selección sueca. Fue una muestra de conveniencia de clasificación basado en las recomendaciones nacionales y de tiempo de exposición en la formación y partido. Los criterios de exclusión fueron los antecedentes de cualquier lesión en el hombro o síntomas en los 3 meses anteriores que causaron resto del entrenamiento o la competición durante más de 1 semana. En nuestra muestra fueron 35 jugadores de tenis de élite: 15 hombres y 20 mujeres con edad entre los 18 a 27 años, altura promedio 1.75m a 1.80 m, peso corporal 67.9 a 69.8 Kg.

Veintinueve jugadores diestros y 6 zurdos. Todos los jugadores, excepto 3, jugaron el revés a 2 manos. Los jugadores han participado en la formación de 12 - 20 horas a la semana, dependiendo de la edad, de acuerdo con las recomendaciones nacionales para jugadores de élite de los adolescentes; jugaron 100 - 120 partidos por año a nivel nacional e internacional en el momento de su inclusión en el estudio. Ambos hombros se sometieron a análisis de resonancia magnética.

- Resultados

Los resultados imágenes resonancia magnética, grado 0 y grado I características de la señal del tendón del manguito de los rotadores. En la dominante, se encontró que el 17% de los 30 tenistas profesionales padecieron una lesión crónica del tendón del supraespinoso, otros del infraespinoso y otros del subescapular.

- Hallazgo

Los jugadores de tenis de élite adolescentes asintomáticos mostraron que el 7% de esos 17 % con lesión padecieron una tendinosis del supraespinoso del brazo dominante en comparación con la no dominante. Demostrando que los tenistas sufren más una patología crónica en el tendón del supraespinoso; como se esperaba debido a la carga repetitiva (Adolfsson, A et al., 2015)

#### 1.1.13 Factores extrínsecos e intrínsecos asociados en la tendinosis

Estudios demuestran que la condición de tendinosis aumenta su incidencia en relación a la edad, sexo masculino y obesidad. Lo mismo ocurre en deportes que requieren correr largas distancias (fondo, maratón, triatlón) o movimientos explosivos repetitivos (vóley; artes marciales, rugby y tenis). El consumo de anticonceptivos orales en mujeres también es un factor asociado descrito. Errores en el volumen de carga del entrenamiento, periodos de descanso y recuperación mal definidos, superficies de trabajo más duras (cemento, sintéticas) y zapatillas inadecuadas son causas extrínsecas de mayor incidencia de tendinosis. También con el estudio del genoma humano han aparecido una serie de genes relacionados con la predisposición a la tendinosis como el Tenacin -C. Sin embargo, se piensa que esta patología sería más bien poligénica y que la interacción de estos genes con factores extrínsecos podrían desencadenar el proceso. (Radice, F. 2012)

#### 1.1.14 Diagnóstico médico

Se utiliza básicamente la radiología simple, la Resonancia Magnética (RM) y la ecografía. Hay que realizar las radiografías en tres proyecciones distintas; articulación glenohumeral anteroposterior, lateral y vista del desfiladero del supraespinoso.



Representa una técnica diagnóstica especialmente útil en la identificación de calcificaciones, configuración del acromion y fenómenos degenerativos y tumorales. Se emplea para medir espacio subacromial, que no debe ser inferior a 4-6mm en condiciones normales.

La RM aporta valiosa información adicional acerca del estado de los tejidos blandos. Es capaz de mostrar la localización y el tamaño del proceso inflamatorio, así como la presencia de desgarros en tendones o rodete. Permite visualizar la bolsa y todo tipo de infiltrados. La ecografía ha dejado paso de manera paulatina a la RM, pero continúa siendo válida en la determinación de ciertos problemas que afectan a las partes blandas como los desgarros musculares (Jurado & Medina, 2008). Un paciente al cual se le diagnostica una tendinosis, debe clasificarse en su grado de avance y compromiso con un adecuado estudio imagenológico. La ecografía es el método de elección por facilidad de acceso y costo, pero requiere que el médico ecografista sea experto en lesiones músculo esqueléticas. En el caso de no contar con el ecografista especialista, la resonancia magnética es la alternativa más confiable y específica. (Radice, F. 2012).

Además, Schulte y colaboradores (2010) adjunta: Radiología convencional en la articulación, resonancia magnética, tomografía computarizada y ecografía en región ventral del hombro en un corte transversal.

### 1.1.15 Diagnóstico fisioterapéutico

- Exploración palpatoria

Para la exploración física del músculo supraespinoso, es importante buscar puntos dolorosos en troquíter (inserción del supraespinoso, infraespinoso y redondo menor), espacio subacromial y articulación acromio- clavicular. (Gabucio, P. 2018)

- Pruebas ortopédicas

Jurado y Medina (2007) categoriza las siguientes pruebas para valorar al paciente asertivamente y de forma puntual al tipo de lesión ocurrida en la zona.

- i. Prueba de Jobe

Tiene como objetivo valorar el músculo supraespinoso y su inserción tendinosa. Paciente en bipedestación, hombros abducidos a 90°, pronación de antebrazos y con miembros superiores en antepulsión de 30°. Mientras el examinador está de pie, delante del sujeto. Se lleva a cabo manteniendo la posición ante una fuerza descendente en ambos brazos. Es un hallazgo positivo si presenta dolor o incapacidad para soportar la fuerza externa indicando un proceso inflamatorio o degenerativo en el tendón del músculo supraespinoso.

ii. Prueba de Patte

Su objetivo es valorar la patología del tendón infraespinoso. El paciente debe colocarse en sedente con una separación de 90° del brazo y el codo flexionado también 90° y el examinador de pie, detrás del sujeto con una mano sobre la escápula y la otra sobre el tercio distal del antebrazo, durante la ejecución se solicita y resiste la rotación externa del hombro mediante una presa sobre el tercio distal del antebrazo. Es un hallazgo positivo si hay sensación dolorosa localizada bajo el ángulo posterolateral del acromion.

iii. Prueba de Gerber

Su objetivo es valorar la integridad del músculo subescapular. Paciente en sedestación, con extensión de hombro, rotación interna y codo flexionado de forma que el dorso de la mano contacte la espalda y el examinador de pie, detrás del sujeto, estabilizando la escápula con una mano y con la otra el tercio distal del antebrazo del miembro a evaluar. Se realiza entonces, una separación el dorso de la mano de la espalda contra resistencia y si el hallazgo es positivo, resulta ser la incapacidad de la actividad o dolor de la cara anteromedial del tercio proximal del húmero.

iv. Prueba de Neer

El objetivo de la prueba es verificar si existe conflicto del espacio subacromial, en donde el paciente se encuentra en sedestación y el examinador de pie, detrás del sujeto. Se lleva a cabo con una toma distal en tercio proximal del antebrazo, realizando una flexión de hombro y rotación interna y en una toma proximal situada sobre la escápula. El hallazgo es positivo cuando existe una aparición de dolor o malestar en región a estudiar, especialmente al final del movimiento.

v. Prueba de brazo caído

El objetivo es estudiar la integridad de los tendones del manguito rotador. Para ello, el paciente se encuentra de pie y el examinador detrás del sujeto. Para su ejecución se lleva el hombro a unos 90° de abducción y se le pide al paciente que lo lleve lentamente a la posición neutra. El hallazgo es positivo cuando existe incapacidad de soportar el peso del miembro o ejecución de la maniobra con dolor considerable.

vi. Prueba de Ellman

Su objetivo es identificar la presencia de un proceso degenerativo en la articulación glenohumeral, la posición del paciente en decúbito lateral contralateral, con el brazo sobre el tronco y el codo flexionado a unos 90°, el examinador se encuentra detrás del paciente, colocando una o ambas manos sobre la cabeza humeral y realizando presión firme sobre la cabeza humeral en dirección al plano de la camilla, además se le pide al paciente que efectúe rotaciones en ambos sentidos varias veces. Es un hallazgo positivo si aparece dolor al rotar el húmero.

- Movilidad

Según Gabucio, P (2018) valorar el arco de movilidad debe ser método de comparación bilateral de extremidades.

- i. Movilidad activa

El paciente realiza todos los movimientos de planos y ejes por sí solo.

- ii. Movilidad pasiva

Movimiento con asistencia, movilidad disminuida indica lesión tendinosa o articular o capsular.

- iii. Contra resistencia

Si es dolorosa, traduce afectación teno-muscular el movimiento de abducción, siendo lesión del manguito en su porción correspondiente del supraespinoso.

### 1.1.16 Tratamiento médico

- Farmacológicos y biológicos según Medina, D (2012)

- i. Antiinflamatorios no esteroideos (AINE)

Inhiben la acción inflamatoria, provocando una reducción de la síntesis de prostaglandinas proinflamatorias, además tiene un efecto analgésico

- ii. Corticoides

No demuestra beneficios en cuanto a los resultados a largo plazo y/o índice de recaídas.

- iii. Heparina

En la patología tendinosa, ayuda a reducir adhesiones y trasudados de fibrina.

- iv. Dextrosa

Induce el proceso inflamatorio.

- v. Aprotinina

Las enzimas que degradan el tendón es el mecanismo de acción que favorece la respuesta reparadora.

- vi. Polidocanol

Efectiva en la reducción de dolor.

## **1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS**

### **1.2.1 Ondas de choque**

“Onda acústica con un pico de energía extremadamente alto y de breve duración. De presión positiva, en la que se imprime una compresión a los tejidos, seguido de una fase de presión negativa, de menor intensidad y mayor duración donde se produce un efecto de tracción sobre los tejidos” Tutté, M (2016)

Son una explosión controlada que produce un pulso ultrasónico y se originan en cualquier medio elástico (aire, agua o sustancia sólida) en un margen de tiempo muy corto. Además del pico de presión que alcanza de hasta 100MPa en un periodo de tiempo de 10ns, dicha emisión necesita un medio material para poder propagarse en la zona a tratar que, cuando atraviesan el cuerpo sufren variaciones de reflexión, refracción y dispersión recibiendo una dosis adecuada (Albornoz, M et al., 2016)

- Historia

Este tratamiento fue el primero en aplicarse como alternativa en medicina para la destrucción de cálculos renales y evitar procedimientos quirúrgicos. Los efectos derivados de las ondas de choque en los tejidos fueron descubiertos durante la Segunda Guerra Mundial, no obstante en 1985 se observaron efectos osteógenos y un estímulo de la activación de osteoblastos. Pero no fue hasta en 1988, que en Alemania se realizó el primer tratamiento con ondas de choque de alta energía con pacientes con retardo de consolidación ósea, logrando estimular la microcirculación y mejorando las condiciones para la formación ósea. (Albornoz, M et al., 2016)

La energía de una onda se concentra en un punto denominado “foco” situado en el interior del tejido. Sus efectos actúan sobre el volumen de alrededor con parámetros como la densidad de flujo energético (FED) siendo la cantidad máxima de energía acústica que se transmite a través de un área de  $1\text{mm}^2$  en cada pulso ( $\text{mJ}/\text{mm}^2$ ), la energía total aplicada a un tejido, calculada como el producto entre el número de pulsos aplicados y la energía de cada pulso (J) y la frecuencia de aplicación de una onda de choque (Hz), equivalente al número de pulsos que se aplican en 1s. (Albornoz, M et al., 2016)



### 1.2.2 Tipos de ondas de choque

Albornoz, M et al., en 2016 da a conocer dos tipos:

- Radiales

Son generadas por vía balística que aceleran el proyectil por medio de aire comprimido a través de un tubo (boquilla). El proyectil golpea la boquilla y esta transmite la onda de presión generada a los tejidos.

Estas ondas alcanzan su máxima energía en el punto de aplicación y se caracterizan por tener un efecto superficial, con dosis de energía baja y frecuencia de disparo alta, así como una dispersión de tipo radial o divergente en el cual van disminuyendo energía conforme penetran en los tejidos.

- Focales

Son aquellas que ejercen presión que convergen en un punto “foco” (la localización del máximo pico de presión acústico) liberando energía en el interior del cuerpo a distancia focal, con capacidad de penetración mayor en superficies reducidas. De forma estática, con dosis de energía media alta y frecuencia de disparo baja sobre puntos específicos.

Además, provocan una mayor concentración de energía, viajan más lejos y son capaces de generar un mayor impacto en los tejidos situados a más profundidad.

Asimismo, son generadas por 3 mecanismos diferentes:

i. Principio electrohidráulico

Es un receptor que vaporiza el agua circundante generando una burbuja de gas. La expansión que esta burbuja genera produce un pulso acústico que se manifiesta como una onda de presión concentrándose en un punto focal actuando directamente. Se caracteriza por su gran diámetro céntrico y alta energía.

ii. Principio piezoeléctrico

Múltiples cristales situados sobre el interior de una esfera reciben una descarga eléctrica a gran velocidad, haciendo que los cristales se deformen mediante la concentración y expansión que genera una onda de presión en el medio que lo rodea (agua) el cual se traduce en un impulso de onda de choque.

iii. Principio electromagnético

Se basa en el principio físico de la inducción electromagnética. Es una corriente eléctrica que a través de una bobina produce un campo magnético induciendo un alto nivel de corriente sobre una membrana de metal de lado opuesto, provocando una compresión en el medio circundante generando la onda de choque. Se utiliza un lente para enfocar la onda hacia el punto terapéutico y la amplitud de la onda aumenta conforme se propaga el punto focal.

### 1.2.3 Beneficios terapéuticos

- Relajación muscular

El aumento de la microcirculación a escala local y de la oxigenación del tejido brinda un efecto a nivel muscular sobre la inactividad de los puntos gatillo y crisis metabólica. (Albornoz, M, et.al, 2016)

- Aumento significativo en la función y la reducción del dolor después de la baja o alta energía TOCH en pacientes con tendinosis del supraespino. (Amelio, E. et al 2016)
- Reversión de la inflamación crónica, induciendo un proceso de reparación/ regeneración tisular. (Tutté, M. 2016)

### 1.2.4 Efectos fisiológicos

Albornoz, M et al., en 2016 los clasifica de la siguiente forma:

- Efecto analgésico

Analgesia inmediata tras la terapia está asociada a la teoría de la puerta de control espinal con dosis de energía bajas y vibraciones altas por activación de fibras propioceptivas de tipo A-BETA. Mientras que la analgesia tardía responde de forma específica a un tipo de estimulación agresiva, de alta intensidad y baja frecuencia por medio del sistema de inhibición descendente de eliminación del dolor a nivel supraespinal y liberación de endorfinas.

Además del aumento del umbral del dolor derivado de la sobre estimulación axonal y de bloqueo transitorio sobre terminaciones nerviosas. El efecto analgésico se favorece por la destrucción de las membranas celulares de los receptores nociceptivos. Asimismo se producen cambios químicos relacionados a la abundancia de neuropéptidos, como la sustancia P (SP) y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) contenidos en el interior de las fibras aferentes, dichos cambios químicos estimulan la reacción metabólica de los tejidos circundantes causando cambios en la permeabilidad de la membrana. La destrucción de las fibras nerviosas inducidas por las ondas de choque, también contribuyen con el efecto analgésico a través de una aplicación de baja energía, para que las fibras sensoriales en la epidermis disminuyan de forma significativa. El flujo sanguíneo es considerado un factor imprescindible para mantener la reparación de tejido lesionado. La onda de choque extracorpórea provoca una micro rotura de capilares y migración de células endoteliales al espacio intersticial, favoreciendo la activación de la dilatación vascular y la angiogénesis en el lugar de aplicación del tejido tendinoso y óseo.

- Estimulación de la presencia de nuevos vasos y pequeños capilares, beneficiando la liberación de factores osteógenos y angiógenos.

- Reparación y cicatrización de tejido

La acción mecánica produce un efecto desfibrosante sobre el tejido conjuntivo que relaciona el aumento del metabolismo tisular con reagudización del proceso inflamatorio.

- Destrucción de calcificaciones

Una onda de choque que avanza crea la formación de burbujas que se expanden rápidamente y colapsan para provocar un efecto de cavitación. Los resultados derivan una resolución de la calcificación, por mejoría de la sintomatología dolorosa y funcionalidad que se produce sin la necesidad de haber resuelto el depósito cálcico.

#### 1.2.5 Indicaciones

Según la *International Society for Medical Shockwave Treatment (ISMST)*

Actualmente, enlista las siguientes:

- Tendinopatías crónicas
  - i. Hombro congelado calcificado
  - ii. Hombro congelado no calcificado
  - iii. Epicondilitis de tenista (codo de tenista)
  - iv. Tendinopatía patelar
  - v. Tendinopatía del tendón de Aquiles
  - vi. Fasciosis plantar

- Patologías óseas
  - i. Fracturas
  - ii. Edema de médula ósea
- Patologías cutáneas
  - i. Úlceras cutáneas
  - ii. Síndrome miofascial
- Patologías musculoesqueléticas
  - i. Punto gatillo
  - ii. Linfedema
  - iii. Osteoartritis

Además, propone indicaciones experimentales como tratamientos para isquemia del músculo cardíaco, lesión de nervios periféricos, calcinosis de la piel, enfermedad periodontal, patologías de la mandíbula y necrosis ósea avascular sin deterioro articular.

#### 1.2.6 Contraindicaciones

Albornoz, M et al., 2016 contempla las siguientes:

- Zonas próximas a estructuras que contengan gas, como pulmones, el intestino y vísceras huecas.
- Grandes vasos y nervios

- Mujeres gestantes, especialmente en áreas que afecten al tronco y el abdomen; zonas cercanas a los núcleos de crecimiento en niños, por la posibilidad de afectación y retraso en el crecimiento que pueda provocar disimetrías o deformidades.
  
- Articulaciones de pacientes coagulados.
  
- Tejidos recientemente infiltrados con corticoides, al menos durante las 6 semanas previas.
  
- Otras enfermedades como:
  - i. Epilepsia
  - ii. Artritis reumatoide
  - iii. Osteomielitis
  - iv. Enfermedad tumoral
  - v. Infecciones agudas de tejidos blandos
  - vi. Alteraciones vasculares y de coagulación.

#### 1.2.7 Mecanismo de acción de las ondas de choque en tendinitis del supraespinoso

Las ondas de choque radiales requieren de un transductor especial para lesiones tendinosas. La energía de la onda de choque radial provoca un estímulo mecánico sobre el tendón. Actúa inhibiendo los receptores del dolor y activa la cicatrización (Radice, F 2012).

Sobre Terapia de ondas de choque extracorpóreas (TOCH) para la calcificación de la tendinosis del supraespinoso se ha demostrado que centra las ondas de choque en la zona calcificada en lugar de en la inserción del tendón es más eficaz, pero están disponibles en cuanto a la mejor zona hay datos para enfocar las ondas de choque.

Las ondas de choque a una zona de un cm proximal a la inserción del tendón en el hueso, donde se han descrito áreas de avascularidad, sin embargo, los estudios experimentales han demostrado que las ondas de choque mejoran el suministro de sangre al tejido del tendón a lo largo de un proceso de neovascularización y de bajo TOCH energía modula la síntesis de óxido nítrico, una molécula que juega un papel crítico en la regulación del tono vascular, la angiogénesis, y en la degeneración del tendón.

#### 1.2.8 Efectos secundarios

Gomez, A, actualmente engloba los efectos de mayor frecuencia inmediatamente después del tratamiento y con duración de hasta 7 días.

- Hinchazón, enrojecimiento, hematoma
- Petequias
- Dolor

Además de dar a conocer que, “antes de una nueva sesión de tratamiento es preciso comprobar que los efectos secundarios hayan desaparecido”.



### 1.2.9 Dosificación de las ondas de choque para tendinosis del supraespinoso

Albornoz, M et al., en 2016, sugiere la combinación de terapia de ondas de choque extracorpóreas radial y focal para el tratamiento de esta patología. Ondas de choque focal (FSWT) para inserción tendinosa, calcificada o no, con dosis progresiva según tolerancia entre 0.18 y 0.32 mJ/mm<sup>2</sup>; frecuencia de disparos baja entre 4 y 6 Hz y entre 1,000 y 2,000 disparos por sesión; Y el aplicador radial (RSWT) empleado para el tratamiento de estructuras musculares e inserciones tendinosas: dosis progresiva según tolerancia, entre 2 a 3 bar; frecuencia alta, entre 11 a 15 Hz; y entre 300 y 500 disparos en el supraespinoso, durante un ciclo de 3 a 5 sesiones aplicadas semanal.

### 1.2.10 Biomecánica del hombro del tenista

Bideau, B, et al., 2014 indica que el brazo de servicio fue modelado como una cadena cinética de tres enlace compuesta de la raqueta / segmento de la mano, el antebrazo y parte superior del brazo. Para simplificar la interpretación de los datos cinéticos, el saque movimiento se divide en fases:

- Fase de cuerda

Comienza cuando el servidor inicial el movimiento, luego del lanzamiento de pelota.

- Fase de elevación

Da inicio a la rotación externa máxima del hombro.

- Fase de aceleración del brazo

Continúa el movimiento al impacto de la pelota.

- Fase de desaceleración del brazo

Tiempo desde el impacto de la pelota hasta que el brazo alcanza su máxima rotación interna.

- Fase final

Termina cuando el servidor regresa a su posición de equilibrio.

#### 1.2.11 Mecanismo de lesión del tendón del supraespinoso en tenistas profesionales

El supraespinoso es el músculo más afectado en tenistas de alto nivel; ya que en desplazamientos explosivos y repetitivos, los problemas aparecen en los movimientos del servicio y remates afectando directamente en el hombro; Con un flujo de aceleración y desaceleración brusca que en un saque de pelota con raqueta puede alcanzar velocidades cerca de 250 km/h, perjudica la acción equilibrada de todas las estructuras, fallas y dolor en el movimiento. Tabuenca, J (2018)

A pesar de que Brideau, B et al., en 2014 dirigió un análisis cinético durante el saque de tenis en el cual los jugadores profesionales mayores de 22 años son sometidos a cargas altas, conocidas por ser un factor de riesgo de lesiones; por uso excesivo del hombro y en menor medida, de las lesiones de codo de los profesionales, independientemente del número de repeticiones durante las competiciones y sesiones de entrenamiento.

Un aumento en la cantidad de fuerza durante la fase de brazo de armado está directamente asociado con patologías tendinosas. De hecho, el movimiento repetitivo con fuerzas durante actividades por encima de la cabeza es responsable de lesiones adquiridas del hombro que corresponde a la traducción en la cabeza humeral excesiva, una rotación externa y abducción excesiva, asociada con el dolor y el malestar durante la fase de elevación del brazo y, a veces conduce a un hombro doloroso inestable. En los jugadores de tenis, las fuerzas de cizallamiento que se producen durante el movimiento a favor, sobrecarga en particular el desarrollo de incidencia postero-superiores, ya que producen mayor fuerza anterior del hombro durante la fase de elevación. Cualquier interrupción en la cadena cinética causada por la mecánica inadecuada podría resultar en aumento de la carga de las articulaciones de las extremidades superiores en la secuencia de movimientos. Dado que los jugadores producen fuerza proximal del hombro similar pero más alto del hombro de torque abducción horizontal durante la fase de desaceleración del brazo, que pueden tener un riesgo mayor de lesión crónica en el tendón del supraespinoso.

## **CAPÍTULO II**

Ante la problemática que presenta la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años, se plantea un problema a tratar, enfocado en el fenómeno del tratamiento, la causa de la lesión y la importancia que tiene la aplicación de las ondas de choque a través de una pregunta general.

Justificado por la magnitud, el impacto y la factibilidad que tiene el tratamiento sobre la patología. Así como, englobar un objetivo general a cumplir, construido por otros particulares con el fin de sustentar la investigación.

### **2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente estudio analiza la tendinosis como una pérdida progresiva de la capacidad de respuesta del tendón para una adecuada regeneración o cicatrización cuando es sometido a una carga cíclica de gran volumen en forma reiterada. La tendinosis es una lesión frecuente en la práctica de deportistas de alto rendimiento y se encuentran dentro de las patologías de sobreuso que representan cerca del 60% de las lesiones deportivas relacionadas a una sobrecarga repetida. Se producen en el contexto de una práctica deportiva regular e intensa y se manifiestan clínicamente con dolor progresivo en la zona afectada y limitación funcional.

En la medida que la lesión avanza, el deportista afectado no puede entrenar de forma regular, disminuyendo su rendimiento y afectando sus capacidades (Radice, F, 2012). De la misma forma, en el caso de los tenistas profesionales con más de 20 años de edad, padecen con frecuencia un mecanismo de lesión del tendón del supraespinoso recurrente al realizar el saque con raqueta, debido a la biomecánica que realizan y la fuerza que consumen en el movimiento (Bideau, B et al., 2014). De hecho, se realizó un análisis retrospectivo de las condiciones médicas que sufrieron los jugadores que disputaron un torneo durante 6 ediciones consecutivas de la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP) 250 de Buenos Aires, Argentina desde al año 2011 al 2016, presentando datos estadísticos registrados por el Cuerpo Médico del torneo que fue el mismo en los 6 años. Existe un consenso en cuanto a medir la incidencia de condiciones médicas con la exposición de los tenistas (cantidad de jugadores que disputan los partidos/1000). Se contabilizan los resultados con datos de los partidos de singles y dobles en forma conjunta e indicaron que, de esos jugadores, 10 sufrieron una tendinosis del supraespinoso, resultado de 11,8% del 100% de las otras lesiones que tuvieron otros jugadores. (Torrengo, F et al., 2017). Todos estos elementos constituyentes presentan cambios frente al tendón del supraespinoso, sin embargo, es posible implementar medidas de prevención en deportistas como los tenistas profesionales y tratamientos efectivos que reviertan los daños como la aplicación de ondas de choque. Las ondas de choque proponen y demuestran ser beneficiosos en varias patologías musculoesqueléticas, una de ellas es la tendinosis, (Cheng, J, et al., 2019). Por lo cual, planteamos la siguiente pregunta ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años?

## **2.2 JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación recopila revisiones bibliográficas acerca de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque en tendinosis del músculo supraespinoso en jugadores tenis y el mecanismo de lesión más frecuente. La tendinosis es una degeneración intratendinosa debida a un microtraumatismo, deterioro vascular o edad. (Jurado, A. 2008)

En este caso, del músculo supraespinoso, localizado en la fosa supraespinosa de la escápula hasta el tubérculo mayor del húmero (Kendall's 2007) se registró como la patología más frecuente de incidencia en tenistas profesionales con un 11.8% de lesionados del supraespinoso durante el ATP en el Argentina Open en 6 ediciones de juegos de tenis (Torrengo et al., 2017).

De igual importancia, Nickel et al., (2008) afirma que “El hombro tiene un importante estrés en el deporte y es la articulación de la extremidad más afectada, siendo el manguito rotador el principal causante del dolor, así como en la coordinación muscular que implica estrategias de reclutamiento altamente complejas, siendo contracciones que permiten realizar tareas funcionales y brindando estabilidad a la articulación”. Estos estudios demuestran la importancia que implica la recuperación funcional tras una lesión en fase crónica del miembro superior.

La terapia de ondas de choque ha demostrado ser beneficiosa en varias patologías musculoesqueléticas, una de ellas es la tendinosis, ya que induce la liberación temprana de factores de crecimiento angiogénicos y en proliferación, con un efecto positivo sobre la neovascularización del tendón, causando entonces una reactivación potencial de regeneración.

Estos hallazgos dan a conocer que la terapia de regeneración de tejidos tiene una influencia positiva en la recuperación tras una tendinosis crónica, caracterizada por la inducción de inflamación celular e hipovascularización. Estos resultados concuerdan con la literatura actual con respecto al tratamiento para tendinosis calcificada del hombro (Cheng, J et al., 2019). Además, TingWu, K et al., en 2019 dio a conocer la eficacia de la terapia por ondas de choque para tendinosis calcificado y no calcificado del supraespinoso, con un 70% de resultados favorables luego de un año en el grupo estudiado en el Instituto de Ciencia Médica Clínica de Taiwán. Por consiguiente, se ha considerado la terapia de onda de choque es ideal como propuesta para el tratamiento de dicha patología, y se plantea como una alternativa prometedora.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 Objetivo general**

Definir los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.

### 2.3.2 Objetivos particulares

- Definir el mecanismo de lesión del tendón del supraespinoso en tenistas profesionales para identificar la relación entre la prevalencia de la lesión y el gesto deportivo.
- Describir la dosificación de las ondas de choque como estrategia de intervención en tenistas profesionales de 20 a 30 años con tendinosis del supraespinoso.
- Identificar los efectos fisiológicos de la aplicación de las ondas de choque para la recuperación de la tendinosis del supraesínoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La revisión bibliográfica es una recopilación de datos de diversas fuentes oficiales impresas y digitales que respaldan el enfoque y diseño de esta investigación; Que, a través de dos variables (dependiente e independiente) se califican los aspectos de exploración. Así como explicar, analizar y describir cada uno de los datos que se muestran a lo largo de esta investigación, con el fin de dar a conocer los beneficios terapéuticos de las ondas de choque sobre la tendinosis del supraespinoso en tenistas profesionales de 20 a 30 años.

### **3.1 MATERIALES Y MÉTODOS**

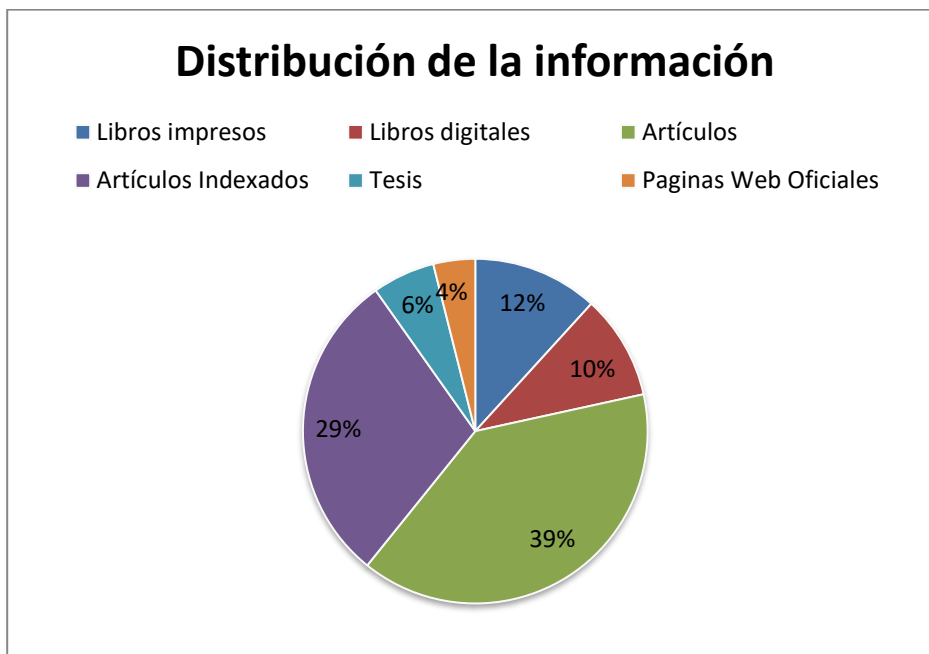
#### **3.1.1 Materiales**

Son una recopilación de datos que requiere la investigación. (Baptista, P et al., 2014)

En el proceso de esta revisión bibliográfica se tomó en cuenta material informativo de libros, revistas de divulgación, tesis, páginas web oficiales y demás artículos de investigación. Con una recolección de datos de artículos deportivos de un índice del 50%, protocolos de tesis sobre la aplicación del tratamiento de ondas de choque en jugadores de tenis con un 25%, libros de recuentos anatómicos de estructuras específicas de miembro superior con un 15% y un total de 10% en revistas sobre la incidencia del mecanismo de lesión del supraespinoso.

La siguiente figura, muestra la distribución de la información seleccionada en esta investigación.

Figura 1. Distribución de la información seleccionada



### 3.1.2 Variables

“Es el fenómeno que se evalúa” (Baptista, P et al., 2014)

Tabla 1. Variable dependiente e independiente de los beneficios terapéuticos de las ondas de choque como tratamiento fisioterapéutico de la tendinosis del supraespinoso.

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Fuente</b>
Dependiente	Tendinosis del supraespinoso	Degeneración del cuerpo del tendón del supraespinoso, del cual es un proceso degenerativo intratendinoso por atrofia en tenistas profesionales.	Determinado por los registros consultados para esta investigación sobre los beneficios terapéuticos de las ondas de choque en tendinosis del supraespinoso en jugadores profesionales de tenis.	Radice, F. (2012) Lesiones tendinosas en medicina del deporte: Ciencias
Independiente	Ondas de choque	Onda acústica con un pico de energía extremadamente alto y de breve duración.	Con una combinación de ondas de choque extracorpóreas focales de 1.000 a 2.000 disparos y radiales de 300 a 500 disparos	Albornoz, M et al., (2016). Electroterapia práctica, avances en investigación clínica. Elsevier.Barcelona, España

### 3.1.3 Enfoque de investigación

Esta investigación se desarrolla según el enfoque cualitativo, definido como la “utilización de recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de investigación” (Baptista, P et al., 2014) , ya que se realizó recaudando información relevante que caracteriza la aplicación de ondas de choque en tendinosis del supraespinoso de jugadores profesionales de tenis y los beneficios terapéuticos que ofrece, además de los avances referentes a la técnica para poder sustentar la eficacia del tratamiento para la recuperación posterior a la lesión.

### 3.1.4 Tipo de estudio

La investigación es de tipo explicativa, ya que refiere “establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian” (Baptista, P et al., 2014) enfocado en detallar mediante referencias bibliográficas, el mecanismo de lesión que sufre el músculo supraespinoso en jugadores profesionales de tenis entre 20 a 30 años al realizar movimientos bajo estrés, fuerza y repetición, así como el tiempo de evolución y respuesta como de recuperación mediante la aplicación de ondas de choque.

### 3.1.5 Método de investigación

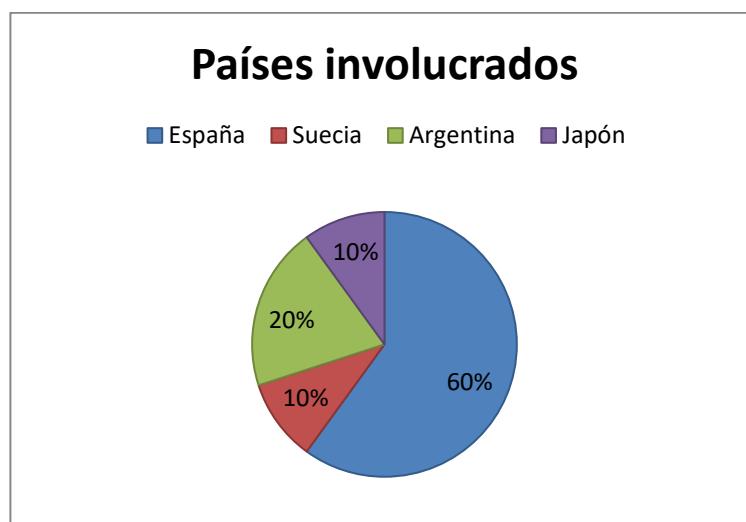
La presente investigación se realiza analizando datos que refuerzan y detallan un fenómeno de manera simultánea en distintos parámetros. (Baptista, P et al., 2014) La siguiente detalla las palabras claves consultadas para la realización de la revisión bibliográfica.

Tabla 2. Ecuación de búsqueda

Ecuación de búsqueda	Resultados	Fuente
1. Tendinosis en hombro	1. 12 artículos	Ebsco
2. Tenistas profesionales	2. 12 artículos	Elsevier
3. Pinzamiento subacromial	3. 20 artículos	Scielo
4. Lesión de tendón crónico	4. 12 artículos	Pubmed
5. Ondas de choque	5. 8 artículos	Medline
		Scopus

Además de la siguiente figura en la cual, se representan los países que registran datos de jugadores profesionales de tenis entre 20 a 30 años que padecen de tendinosis del supraespinoso.

Figura 2. Países involucrados



### 3.1.6 Diseño de investigación

La presente investigación es de diseño “no experimental” ya que ninguna de las variables se manipula, ni se experimenta. (Baptista, P et al., 2014) Únicamente busca recopilar y analizar datos estadísticos sobre la eficacia del tratamiento de ondas de choque para tendinosis en tenistas profesionales para evidenciar y potenciar su correcta aplicación sobre la lesión.

### 3.1.7 Criterios de inclusión y exclusión

Recopilación de datos que se tomaron en cuenta para realizar esta investigación.

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Tenistas profesionales de 20 a 30 años	Ultrasonido en tendinosis de supraespinoso
Lesiones tendinosas en medicina del deporte	Auto-Liberación miofascial en función del hombro y Percepción de los adolescentes jugadores de tenis.
Los resultados a corto plazo de la terapia con ondas de choque para el tratamiento de la tendinosis	Tenistas amateurs.
Ondas de choque para calcificado y no calcificado de tendinosis	Lesión en codo del tenista
Beneficios terapéuticos de ondas de choque	Tendinosis en infraespinoso
Efectos fisiológicos de ondas de choque	Ondas de choque en futbolistas profesionales
Mecanismo de lesión	Dolor femoro - patelar en futbolistas profesionales
Biomecánica del hombro del tenista	Método Cyriax en supraespinoso
Dosificación de las ondas de choque	Tenistas profesionales avanzados

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

La investigación sintetiza la información de mayor relevancia para sostener y fundamentar la veracidad e importancia de los beneficios terapéuticos que ofrecen las ondas de choque a través de una discusión de casos aplicados y resultados obtenidos de grupos de estudio de tenistas profesionales que padecen tendinosis del supraespinoso; conforme a cada uno de los objetivos particulares planteados con anterioridad y así alcanzar a concluir un punto final y posibles ramas de investigación.

#### **4.1 RESULTADOS**

Brideau, B en 2014 realiza un análisis cinético del riesgo de lesiones, durante el movimiento de saque de tenis con raqueta se encontró que, las cargas cíclicas y fuerza de cizallamiento son los principales factores en el mecanismo de lesión del supraespinoso en tenistas profesionales mayores de 22 años. Igualmente, Tabuenca en 2018 hace referencia a los movimientos del servicio o remates (al realizar los movimientos de la biomecánica en todas sus fases) es cuando más sufre el hombro por prácticas de aceleración y desaceleración brusca en los que se comprime el espacio subacromial comprometiendo de forma directa el supraespinoso.

Además, en lo que respecta a la dosificación adecuada de la terapia de ondas de choque para esta patología, se concluye que Albornoz M (2016) dirige con éxito la combinación de ambos tipos (radiales y focales) con dosis progresivas según tolerancia e intercalando la frecuencia de disparos en ambas modalidades para lograr una recuperación rápida, audaz y beneficiosa para tenistas profesionales.

De hecho, Serviat et al., en 2015 también demostró la efectividad de las ondas de choque en la población deportiva de alto rendimiento como tratamiento en tendinitis de manguito rotador, siendo satisfactoria en el total de los pacientes tratados (9 pacientes equivalente al 100%) que presentaron la lesión, además de su eficaz recuperación.

Por otro lado, Radice, F en 2012, agrupa los efectos fisiológicos de la aplicación del tratamiento de ondas de choque en lesiones tendinosas del supraespinoso en los cuales dio a conocer cómo actúa el estímulo mecánico por medio de receptores que viajan a través de las fibras creando un efecto analgésico para luego estimular la presencia de nuevos vasos y pequeños capilares. Asimismo, Albornoz sostiene también que entre esos efectos, se encuentra la reparación y cicatrización del tejido para finalmente generar la destrucción de calcificaciones: Que como resultado se encuentran la ausencia total del dolor y la recuperación de movilidad de la articulación del hombro sin restricciones.



#### 4.1.2 Discusión

Con el fin de sustentar la eficacia de beneficios terapéuticos de las ondas de choque, se ha realizado una recopilación de datos que reflejan resultados favorables sobre la aplicación de la terapia. Así como Moya, D en 2012 expone los resultados de la terapia por ondas de choque focales en calcificaciones del manguito rotador, estudiando 44 pacientes atendidos, 30 individuos figuran el 85% de buenos resultados presentando recuperación de la movilidad sin restricciones y ausencia total de dolor. De otra manera Galasso, O y colaboradores emiten los resultados a corto plazo de la terapia de ondas de choque radiales extracorpóreas para el tratamiento de tendinosis del supraespinoso en 20 pacientes de los cuales 11 obtuvieron resultados positivos al recuperarse de la lesión y 9 únicamente efectos placebos sobre el dolor.

Por el contrario, Santamato, A et al., (2016) realiza un estudio comparativo sobre las ondas de choque extracorpóreas combinado con ejercicio isocinético, explorando la efectividad que tiene el tratamiento junto al ejercicio sobre el síndrome de pinzamiento subacromial, con el fin de mejorar las actividades diarias, balance articular, fuerza y disminuir dolor; por lo que, estudió a 2 grupos con un total de 30 pacientes, 9 sujetos con tratamiento de ondas de choque refirieron una mejora de su cuadro clínico y 11 atendidos con ondas de choque y ejercicio isocinético fueron de éxito. Sin embargo, 9 participantes empeoraron teniendo en cuenta el aumento de dolor y se sometieron a otro tipo de terapia física. Sólo 1 fue sometido a la cirugía.

#### 4.1.3 Conclusiones

Es claro que, el uso excesivo del hombro por movimientos repetitivos durante las competiciones y sesiones de entrenamiento a los que se enfrentan los tenistas profesionales, suelen acompañarse de sobrecarga, ya que producen mayor fuerza anterior del hombro durante la fase de elevación. Por lo que, cualquier interrupción en la cadena cinética causada por la mecánica inadecuada conduce a un “hombro doloroso inestable” afectando directamente en el supraespinoso creando inflamación, desgaste fibroso y adherencias que al prolongarlo da paso a una tendinosis.

Tal como esta investigación ha demostrado, la combinación de ondas de choque extracorpóreas focales y radiales como método de tratamiento de tendinosis del supraespinoso, proporciona resultados favorables produciendo una elevada tasa de resolución de depósitos cálcicos intratendinosos junto con una reducción significativa del dolor y mejora de la función del hombro después de 4 semanas, sin presencia de efectos adversos; siendo una técnica de tratamiento segura y eficaz.

Finalmente, los efectos fisiológicos de la aplicación de las ondas de choque sobre la tendinosis del supraespinoso se dirigen a la analgesia, estimulando la presencia de nuevos vasos y pequeños capilares, beneficiando la liberación de factores osteógenos y angiógenos, reparación y cicatrización de tejido, así como destrucción de calcificaciones. Además, ayuda a mejorar el suministro de sangre al tejido del tendón a lo largo de un proceso de neovascularización para acelerar el proceso de recuperación. Por tanto, restablecer de nuevo a los tenistas profesionales a la práctica deportiva.

#### 4.1.4 Perspectivas de la técnica

En concreto, se podría realizar un estudio comparativo sobre la modalidad de ondas de choque focales y radiales, así como la combinación de ambas para acelerar el proceso de recuperación de tendinosis del supraespinoso y manguito rotador de tenistas profesionales; así puedan retornar a los entrenos y competiciones en el menor tiempo posible.

Complementario con este estudio, desarrollar material de información para los atletas profesionales o amateur en caso sufran lesiones de manguito rotador y los beneficios que ofrecen las alternativas de tratamiento fisioterapéutico de ondas de choque extracorpóreas.

Finalmente, sería de interés la elaboración de un protocolo de dosificación para la aplicación de ondas de choque, específico para atletas de alto rendimiento de cualquier disciplina deportiva que comprenda la edad de 20 a 30 años o más, tras una tendinosis del supraespinoso.

## REFERENCIAS

Acuña, J, et. al. (2016) Eficacia de la terapia de las ondas de choque como alternativa de tratamiento en lesiones del manguito rotador. *Revista Duazar*. Vol (13) No .1

Adolfsson, A. Cools, A. DeBri, E. Jenner, G. Johansson, F. Skillgate, E. & Swärth, L (2015) Signos asintomáticos de Adolescentes jugadores de Tenis Élite con tendinosis en su hombro dominante en comparación con su hombro no dominante. *Diario de Entrenamiento*. Vol (12) doi: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.1.07>

Agur, A. Dailey & Moore (2013) MOORE Anatomía con orientación clínica. 7ma Edición. Recuperado el 02 de febrero de 2020. <https://bit.ly/3aux7o5>

Albornoz, M, Maya, J & Toledo, J (2016). Electroterapia práctica, avances en investigación clínica. 1era Edición. Barcelona, España. Elsevier.

Alcantara, T, et. al. (2011) Tendinopatías. *Trauma fund MAPFRE*. Vol 22 nº 1:12-21

Amelio, E. Galasso, O. Gasparini G. & Riccelli D. (2012) Los resultados a corto plazo de la terapia con ondas de choque, el tratamiento de la tendinopatía no calcificada crónica del supraespinoso: un estudio doble ciego, controlado con placebo aleatorizado.

*BMC Musculoskeletal Disorders*.13, No. 86 doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-86>

Attanasi, C, et. al. (2012). Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Supraspinatus Calcifying Tendinitis: A Randomized Clinical Trial Comparing Two Different Energy Levels. *Physical Therapy*. Vol 92 N° 11.

Ávila, M, et. al. (2009). Shoulder abduction torque steadiness is preserved in subacromial impingement syndrome. *Springer Verlag*. DOI 10.1007/s00421-009-1030-9

Baptista, P. Fernández, C & Hernández, R (2014) Metodología de la Investigación. 6ta Edición. Recuperado el 02 de marzo de 2020 <https://bit.ly/2zvMgbN>

Barry, A, et al.(2016). Los déficits de la escápula hacia arriba-rotación después de Fatiga aguda en jugadores de tenis. *Asociación de Entrenadores de Atletismo Nacional*,

Inc. N° (6): 474-479. doi: 10.4085 / 1062-6050-51.7.05 por la Asociación de Entrenadores

Begón, M, et. al. ( 2018). Efectos de la Auto-Liberación miofascial en función del hombro y Percepción de los adolescentes jugadores de tenis. Diario de rehabilitación del deporte.n° 27, 530-535 *Diario de Rehabilitación de Deporte*, 2018, 27, 530-535  
<https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0240>

Bideau, B, et. al. (2017). Dependientes de la secuencia eje de rotación cambios en el tenis. *Routledge*. vol. 16, no. 3, 411-423. <https://doi.org/10.1080/14763141.2017.1332237>

Bideau, B. Delamarche, P. Kulpa, R & Martín, C (2014) El análisis cinético conjunta de miembros superiores durante el saque de tenis: Evaluación del nivel competitivo y eficiencia y riesgos de lesiones. *Revista Scandinavian Journal Of Medicine & Science in Sports*. Diciembre. *Revista Scand J Med Sci Sports*. doi: 10.1111/

Brahim, M & González, P. (2017) Tratamiento del síndrome subacromial en tenistas adolescentes. Saudi Arabia. *Actividad física y salud*. Vol 2 n.º 132., pp. 32-47 ISSN-1577-4015 DOI: [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2018/2\).132.03](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2018/2).132.03).

Cameron, M (2014) Agentes Físicos en rehabilitación de la investigación a la práctica. Cuarta edición. España. Elsevier.

Cheng, J. Chen, C. Chen, P. Chou, W. Ko, J. Wang, C.,... Yang, Y. (2019) La eficacia de la terapia extracorpórea por onda de choque en calcificado y no calcificado de hombro tendinosis: Una puntuación de propensión Matched Análisis. *Revista Hindawi. Volumen BioMed. Investigación Internacional*. No. 2958251. Marzo. doi: <https://doi.org/10.1155/2019/2958251>

Cook, E. Fritis, D. Quiroa, P. Madrir, J. San Martín & Zilleruel, M (2015) Correlación entre la anatomía acromial y roturas del manguito rotador: estudio caso-control. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología Vol (56)* pp-pp 32-37 doi: <https://doi.org/10.1016/j.rchot.2015.10.001>

Costill, D & Wilmore, J. (2007) Fisiología del esfuerzo y del deporte. Sexta edición. España. Editorial Paidotribo.

DePace, R & Schmitz, C (2009) El alivio del dolor por la terapia de ondas de choque extracorpóreas: una actualización de los conocimientos actuales. *Urological Research*. pp-pp 231-234 doi:10.1007 / s00240-009-0190-8

DePace, R & Schmitz, C, (2009). El alivio del dolor por la terapia de ondas de choque extracorpórea: una actualización de los conocimientos actuales. *Springerlink*. n° 37: 231-234 DOI 10.1007 / s00240-009-0190-8

Drake, R. Mitchell, A & Wayne, A (2010) Gray, Anatomía para estudiantes. 2nda Edición.

Recuperado el 22 de febrero de 2020 <https://bit.ly/2x6Rrhp>

Gillet, B, et. al. (2017). Las alteraciones adaptativas en rango de movimiento del hombro y

la fuerza de los jugadores de tenis joven. *Asociación de Entrenadores de Atletismo*

*Nacional*. N° 52 (2): 137-144. doi: 10.4085 / 1062-6050.52.1.10

Gillet, B, et.al. (2017).Las alteraciones adaptativas en rango de movimiento del hombro y

la fuerza de los jugadores de tenis joven. *Asociación de Entrenamientos de*

*Atletismo Nacional*. doi: 10.4085 / 1062-6050.52.1.10

Gilroy, A. MacPherson, B & Ross, L (2010) Atlas de Anatomía. Madrid, España. Editorial

Médica Panamericana.

Gomez, A (2020) *Ondas de choque. Indicaciones, inconvenientes y efectos secundarios*.

*Helios Medical*. Madrid, España. Recuperado el 06 de marzo de 2020

<https://bit.ly/2WO4Hk5>

Goulet, G & Rogowski, I. (2018). Sling-Based Exercise for External Rotator Muscles:

Effects on Shoulder Profile in Young Recreational Tennis Players. *Journal of Sport*

*Rehabilitation*. N° 27, 30-36. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0209>

Hidalgo, A, et. al. (2010). puntos de activación muscular y dolor a la presión hiperalgesia

en los músculos del hombro en pacientes con unilateral de pinzamiento del hombro:



un ciego, estudio controlado. *Springer verlag*. N°) 202: 915-925 DOI 10.1007 / s00221-010-2196-4

International Society for Medical Shockwave Treatment ISMST (2020) *Indicaciones y recomendaciones de la Terapia de Ondas de choque en miembro superior*. Recuperado de <https://bit.ly/34S1kfB>

Jurado A. & Medina I. (2008) *Tendón, valoración y tratamiento en fisioterapia*. Barcelona, España. Editorial Paidotribo

Jurado, A & Medina, I. (2002) *Manual de pruebas diagnósticas, traumatología y ortopedia*. 2nda Edición. Recuperado el 14 de febrero de 2020 <https://bit.ly/3eP8d5R>

Kan, I, et. al, (2012). Incompleta lágrima cara de la unión del tendón subescapular con un pequeño fragmento en un tenista adolescente: un caso clínico. *Medicina Deportiva, Artroscopia, Rehabilitación, Terapia y Tecnología*. N° 4: 24

Kapandji I. A (2006) *Fisiología Articular*. Tomo 1, 6ta Edición. Madrid, España. Editorial médica Panamericana

Kendall, E. Kendall, F & Geise, P (2007) *Músculos, pruebas funcionales postura y dolor*. Quinta edición. España. Editorial Marban.

Kibler, B, et. al. (2008) Una comparación de las activaciones musculares durante sirve tradicionales y abreviados de tenis. *Deportes Biomecánica*. N° 7 (2): 248-25

Kondric, M, et. al. (2011). Injuries in Racket Sports among Slovenian Players. *Original Scientific Paper*. N° 2: 413-417

Kvalvaag et al. (2015). Is radial Extracorporeal Shock Wave Therapy (rEWST) combined with supervised exercises (SE) more effective than sham RESWT and SE in patients with subacromial shoulder pain? Study protocol for a double-blind randomised, sham-controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*. N° 16:248 DOI 10.1186/s12891-015-0712-1

Lay, B, et. al. (2013). El efecto de la edad en discreta Cinemática Elite de la Mujer servicio del tenis. *Journal of Applied Biomecánica*. N° 29, 573-582.

Malliaropoulos, N. Alaseirlia, D. Atkinson, H. Korakakis, V. Lohrer, H. Meke, M.,... Thompson (2017) Terapia individualizada radial extracorporal por ondas de choque para sintomatica tendinopatía hombro calcificada: un estudio clínico retrospectivo. *BMC Musculoskeletal Disorders* 18, 513 doi: <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1873-x>

Medina, D (2012) Guía de practica clínica de las tendinopatías: diagnóstico, tratamiento y prevención. *Futbol Club Barcelona Vol (176)* pp-pp 143-168 sep. Elsevier.

Mohed, E (2015) Manual de fisioterapia en traumatología. Recuperado el 20 de febrero de 2020 <https://bit.ly/3cKR2QR>

Moya, D (2012) Terapia por ondas de choque extracorpóreas para tratamiento de lesiones musculoesqueléticas. *Revista de la Asociación de Traumatología del Deporte. Vol (67) No. 4, pp-pp 273-286*

Radice, F (2012) Lesiones tendinosas en medicina del deporte: Ciencias básicas aplicadas al tratamiento actual. *Revista Médica Clínica Las Condes. Vol (23) pp-pp285-291 mayo. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70312-7](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70312-7)*

Rodríguez, J. (2004) Electroterapia en fisioterapia. Segunda edición. Buenos Aires. Médica panamericana.

Schulte, E, Schünke, m & Shumacher, U (2009) PROMETHEUS, Anatomía Genral y Aparato Locomotor. 2nda Edición- Buenos Aires; Madrid. Editorial Médica Panamericana pp 264-265

Serviat, N, Carvajal-Veitía, Medina-Sánchez, Gutiérrez & Croas-Fernández (2015) Ondas de choque en población deportiva y no deportiva: Resultados preliminares. *Revista Acta Ortopédica Mexicana Vol (29) No. 5 sep/oct SciELO*

Suárez, N, & Osorio, A.(2013). Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Revista CES Medicina*,. Vol (2) 27, pp-pp 205-217

Taboadela, C (2007) Goniometría. Buenos Aires. ASOCIART.

Tabuenca, J (2018) *El hombro de los tenistas sufre más con el servicio y los remates*. Blog de Medicina Deportiva del Grupo Quirónsalud. España. Recuperado el 03 de marzo de 2020 <https://bit.ly/3bzbcwA>

Torrenco, F & Mira, W (2017) Incidencia de Lesiones en Tenistas Profesionales. Análisis de las condiciones médicas ocurridas durante 6 ediciones del ATP 250 de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*. Vol (24) No. 1 Recuperado de <https://bit.ly/2yqOWH8>

Tutté, M (2016) Terapias por ondas de choque, terapia innovadora para tendinopatías. *Revista Tendencias en Medicina. Innovación Terapéutica*. No. 49, noviembre, pp-pp 151-156. Montevideo, Uruguay

Watson, T (2009) Electroterapia, Práctica basada en la evidencia. Duodécima edición. España. ELSEVIER.

## **ANEXO**

### **GLOSARIO**

1. Singles: individual. Un jugador de cada lado de la cancha.
2. Doubles: Doble. Dos jugadores en cada lado de la cancha.
3. FSWT: Ondas de choque extracorpóreas focales.
4. RSWT: Ondas de choque extracorpóreas radiales.
5. ISMST: International Society for Medical Shockwave Treatment
6. OC: Ondas de choque
7. TOCH: Terapia de ondas de choque.
8. ATP: Asociación de Tenistas Profesionales