

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica



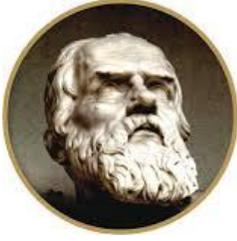
Que Presenta

**Silvia Lucrecia Pelaez Barrera
María José Rodas Beltrán
Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz**

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

Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Silvia Lucrecia Pelaez Barrera
María José Rodas Beltrán
Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz

Ponentes

L.F.T. Isabel Jaredy Martínez Ruiz

Director de Tesis

Licda. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Silvia Lucrecia Pelaez Barrera María José Rodas Beltrán Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz
Director de Tesis	L.F.T. Isabel Jaredy Martínez Ruiz
Asesor Metodológico	Licda. María Isabel Díaz Sabán



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimados alumnos:

Silvia Lucrecia Pelaez Barrera, María José Rodas Beltrán y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** 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 felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Haly Guadalupe
Cristina Caxaj Interiano
Secretaria

Lic. Cinthya Semiramis
Pichardo Torres
Presidente

Lic. Arturo Contreras
Amaro
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimados alumnos:

María José Rodas Beltrán, Silvia Lucrecia Pelaez Barrera y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** 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 felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Haly Guadalupe
Cristina Caxaj Interiano
Secretaria

Lic. Cinthya Semiramis
Richardo Torres
Presidente

Lic. Arturo Contreras
Amaro
Examinador



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimados alumnos:

Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz, Silvia Lucrecia Pelaez Barrera y María José Rodas Beltrán

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** 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 felicitarlos y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Haly Guadalupe
Cristina Caxaj Interiano
Secretaria

Lic. Cinthya Semiramis
Pichardo Torres
Presidente

Lic. Arturo Contreras
Amaro
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: **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** de los alumnos: **Silvia Lucrecia Pelaez Barrera, María José Rodas Beltrán y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz**

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

Atentamente



Lic. Arturo Contreras Amaro
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: **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** de los alumnos: **María José Rodas Beltrán, Silvia Lucrecia Pelaez Barrera y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz**

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

Atentamente



Lic. Arturos Contreras Amaro
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: **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** de los alumnos: **Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz, María José Rodas Beltrán y Silvia Lucrecia Pelaez Barrera.**

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

Atentamente



Lic. Arturo Contreras Amaro
Asesor 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 los alumnos **Silvia Lucrecia Pelaez Barrera, María José Rodas Beltrán y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** 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



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

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 los alumnos **María José Rodas Beltrán, Silvia Lucrecia Pelaez Barrera y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** 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



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

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 los alumnos **Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz, María José Rodas Beltrán y Silvia Lucrecia Pelaez Barrera** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** 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

**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: L.F.T. Isabel Jaredy Martínez Ruiz
Nombre del Estudiante: Silvia Lucrecia Pelaez Barrera
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica
Fecha de realización: 12 de mayo de 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.	✓		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	✓		
3.	La identificación del problema es la correcta.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	✓		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	✓		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	✓		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
9.	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.	✓		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		

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

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Nombre y Firma Del Director de Tesis

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

Nombre del Director: L.F.T. Isabel Jaredy Martínez Ruiz
Nombre del Estudiante: María José Rodas Beltrán
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica
Fecha de realización: 12 de mayo de 2020

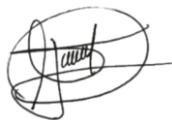
Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesis del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**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.	✓		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	✓		
3.	La identificación del problema es la correcta.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	✓		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	✓		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	✓		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
9.	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.	✓		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		

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

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Nombre y Firma Del Director de Tesis

**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: L.F.T. Isabel Jaredy Martínez Ruiz
Nombre del Estudiante: Mynor Juan Daniel Vásquez
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica
Fecha de realización: 12 de mayo de 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.	✓		
2.	Derivó adecuadamente su tema en base a la línea de investigación correspondiente.	✓		
3.	La identificación del problema es la correcta.	✓		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social.	✓		
5.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	✓		
6.	Evidencia el estudiante estar ubicado teórica y empíricamente en el problema.	✓		
7.	El proceso de investigación es adecuado.	✓		
8.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	✓		
9.	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.	✓		
10.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	✓		
11.	Planteó claramente en qué consiste su problema.	✓		

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

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución

Nombre y Firma Del Director de Tesis

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

Nombre del Asesor: Licda. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Silvia Lucrecia Pelaez Barrera
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica
Fecha de realización: 12 de mayo de 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**

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
I	<i>Formato de Página</i>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		
r.	Resumen sin sangrías.	X		

s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
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.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
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.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones

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

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

Nombre del Asesor: Licda. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: María José Rodas Beltrán
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica
Fecha de realización: 12 de mayo de 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	
I	Formato de Página			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		

r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
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.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
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.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones

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

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

Nombre del Asesor: Licda. María Isabel Díaz Sabán
Nombre del Estudiante: Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz
Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica
Fecha de realización: 12 de mayo de 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**

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
		<i>Si</i>	<i>No</i>	
I	<i>Formato de Página</i>			
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.5 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.	X		
i.	Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.	X		
j.	Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas.	X		
k.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
l.	Color fuente negro.	X		
m.	Estilo fuente normal.	X		
n.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
o.	Texto alineado a la izquierda.	X		
p.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
q.	Interlineado a 2.0	X		

r.	Resumen sin sangrías.	X		
s.	Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.	X		
t.	Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.	X		
u.	Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.	X		
v.	Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.	X		
2.	Formato Redacción	Si	No	Observaciones
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		
h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
l.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
m.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
n.	Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.	X		
o.	Indicación de grupos con números romanos.	X		
p.	Sin notas a pie de página.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
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.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
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.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones

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

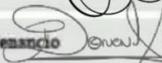


Licenciada María Isabel Díaz Sabán

DICTAMEN DE TESINASiendo el día **08** del mes de **Junio** del año **2020**.

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

LOS CE

Director de Tesina Función	L.F.T. Isabel Jaredy Martínez Ruiz 
Asesor Metodológico Función	Licda. María Isabel Díaz Sabán 
Coordinador de Titulación Función	Licda. Itzel Dorantes Venancio 

Autorizan la tesina con el nombre de: **Beneficios terapéuticos de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica**

Realizada por el Alumno:

Silvia Lucrecia Pelaez Barrera, María José Rodas Beltrán y Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz

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.




Firma y Sello de Coordinación de Titulación

DEDICATORIA

A mi familia por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con valores, actitudes y me enseñaron a nunca darme por rendida hasta alcanzar mis sueños.

Silvia Lucrecia Pelaez Barrera

Es para mí una gran satisfacción poder dedicársela a mi familia por haber estado siempre conmigo, por ser los pilares más importantes en mi vida y nunca dejarme sola en momentos difíciles, que con mucho amor me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

María José Rodas Beltrán

A estos grandes y maravillosos guerreros de la vida, a ellos que en todo momento son mi luz, mi energía, mi inspiración, mi fuente de amor; a mi familia.

Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a Dios por su bondad y amor, a los diferentes docentes que me brindaron su conocimiento y su apoyo para seguir adelanté día a día, a mi asesor y director de tesis por la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico para guiarme durante todo el desarrollo de tesis. Agradezco a mis compañeros por su amistad y apoyo moral.

Silvia Lucrecia Pelaez Barrera

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero doy gracias a Dios por su misericordia y amor, a mi familia por siempre apoyarme en cada decisión, a mi asesor y director de tesis por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta investigación y a mis amigos que a pesar de las dificultades permanecemos juntos.

María José Rodas Beltrán

Principalmente a Dios quien me ha permitido coincidir con gente tan maravillosa como mi familia quien gracias a ellos esto no sería posible, con mis amigos que han permanecido siempre hasta en los peores momentos, y por supuesto a mis asesores quien sin su ayuda esta investigación no se hubiese realizado de la mejor manera.

Mynor Juan Daniel Vásquez Soliz

PALABRAS CLAVE

- Puntos gatillo miofasciales
- Músculo infraespinoso
- Nadadores profesionales
- Técnica de punción seca profunda
- Calidad deportiva

ÍNDICES

Protocolario

Portadilla.....	i
Investigadores responsables	ii
Hoja de autoridades y terna examinadora.....	iii
Carta aprobación del asesor.....	vi
Carta aprobación del revisor.....	ix
Lista de cotejo de asesor de tesis	xii
Lista de cotejo de asesor metodológico.....	xviii
Dictamen de tesis	xxvii
DEDICATORIA	xxviii
AGRADECIMIENTOS	xxix

Expositivo

PALABRAS CLAVE.....	xxx
ÍNDICES	xxxii
RESUMEN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 Antecedentes generales.....	2
1.1.1 Problemática	2
1.1.2 Anatomía	3
1.1.3 Punto gatillo miofascial.....	14
1.1.4 Natación.....	28
1.2 Antecedentes específicos.....	34
1.2.1 Punción seca	34

1.2.2 Modalidades de aplicación	35
1.2.3 Efectos terapéuticos.....	41
1.2.4 Efectos fisiológicos	41
1.2.5 Sensaciones provocadas por la punción seca	47
1.2.6 Medidas de seguridad de la aplicación de punción seca	48
1.2.7 Agujas de punción seca	55
1.2.8 Palpación en los puntos gatillo miofascial	57
1.2.9 Punción seca en el músculo infraespinoso	59
1.2.10 Indicaciones.....	60
1.2.11 Contraindicaciones	61
CAPÍTULO II.....	63
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	63
2.1 Planteamiento del problema	63
2.2 Justificación.....	65
2.3 Objetivos.....	67
2.3.1 Objetivo general	67
2.3.2 Objetivos particulares.....	67
CAPÍTULO III	68
MARCO METODOLÓGICO.....	68
3.1 Materiales y métodos.....	68
3.1.1 Materiales	68
3.1.2 Variables.....	69
3.2 Enfoque de investigación.....	71
3.3 Tipo de estudio	71
3.4 Método de investigación.....	71
3.5 Diseño de investigación.....	72
3.6 Criterios de inclusión y exclusión	73

CAPÍTULO IV	74
RESULTADOS	74
4.1 Resultados.....	74
4.2 Discusión	76
4.3 Conclusión.....	79
4.4 Perspectivas	80
REFERENCIAS	81

Figuras

Figura 1. Rodete glenoideo o lábrum	5
Figura 2. Componentes anatómicos del hombro	5
Figura 3. Húmero.....	6
Figura 4. Clavícula	7
Figura 5. Escápula	7
Figura 6. Acromion	8
Figura 7. Articulaciones de hombro	13
Figura 8. Punto gatillo miofascial	15
Figura 9 . Fisiopatología del punto gatillo miofascial.....	22
Figura 10. Estilo crol o libre.....	29
Figura 11. Estilo braza o de pecho	30
Figura 12. Estilo mariposa.....	31
Figura 13. Estilo de espalda o dorso.....	31
Figura 14. Punción seca superficial y Punción seca profunda	35
Figura 15. Aguja con catéter empleada en la técnica de punción seca subcutánea de Fu....	38
Figura 16. Efecto del giro de la aguja sobre el tejido blando	41
Figura 17. Técnica de higiene de higiene de manos con agua	51
Figura 18. Técnica de higiene de higiene de manos con solución antiséptica	52
Figura 19. Como ponerse los guantes antes realizar la técnica	54
Figura 20. Como retirarse los guantes después de realizar la técnica	54
Figura 21 . Partes, características y ejemplos.....	57
Figura 22. Palpación de presa plana y Palpación de presa en pinza	59

Figura 23 . Punción seca en el músculo infraespinoso	60
Figura 24. bases de datos	69

Tablas

Tabla 1. Músculos del manguito rotador	9
Tabla 2. Movimientos fisiológicos de la articulación glenohumeral.....	14
Tabla 3. Neurofisiología de la punción,	49
Tabla 4. Actividad microbiana y característica de los distintos productos	51
Tabla 5. variables independientes y dependientes.....	70
Tabla 6. Criterios de búsqueda aplicados	72
Tabla 7. criterios de inclusión y exclusión	73

RESUMEN

Durante la práctica deportiva el nadador activa el musculo infraespinoso, este musculo se contrae con fuerza, presenta la mayor incidencia de puntos gatillo miofasciales. Para el tratamiento se propone la punción seca profunda que es una técnica invasiva en fisioterapia. Las pautas ideales que guiaron esta investigación fue nuestro objetivo general, identificar los beneficios de la técnica de punción seca profunda para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales basado en revisión bibliográfica y nuestros objetivos particulares fueron; primero reconocer las alteraciones mecánicas más frecuentes, segundo describir, los efectos fisiológicos de la punción seca profunda y tercero exponer los beneficios terapéuticos de la punción seca profunda. Los datos de la investigación fueron obtenidos con base a las bases de datos; Elsevier, Pubmed, Scribd y Scielo de la cual surge una investigación de enfoque cualitativo y de tipo descriptivo con diseño no experimental perteneciendo al método “Análisis y síntesis”. El resultado de los objetivos demuestra que la punción seca profunda es una técnica efectiva para el abordaje de los puntos gatillos miofasciales, en nadadores profesionales.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes generales

En este capítulo se encontrará la problemática, la descripción detallada de la anatomía del complejo articular del hombro, así mismo las generalidades de los puntos gatillo miofasciales e información del deporte de natación.

1.1.1 Problemática

La mayor problemática que se puede encontrar es la elevada incidencia de los puntos gatillo miofasciales en nadadores profesionales los cuales lo han padecido durante su carrera deportiva entre 29% y 91% (Bailón y Torres, 2014). La Federación Internacional de Natación (FINA) publicó un documento de consenso sobre lesiones y enfermedades en el 2016 con referencia a hombro del nadador, en la cual 60 de cada 1 mil nadadores presentaron puntos gatillo miofasciales (Alonso, Clarsen, Junge, Mountjoy, Pluim y Shrier, 2015).

Los nadadores profesionales pasan mucho tiempo entrenando dentro del agua, donde la propia repetición de carácter cíclico y repetitivo los hacen vulnerables a sufrir lesiones específicas en hombro debido a los gestos de brazada en la que el hombro se compromete a realizar miles de veces un recorrido por encima de la cabeza generando síntomas como dolor, rigidez y limitación de movimiento lo cual sino se aborda el nadador comienza a perder masa muscular y rendimiento (Aguilera y Enero, 2015)

Afirma García, González y Varas (2003) que el músculo infraespinoso es el más afectado con puntos gatillo miofasciales en nadadores profesionales, debido que suelen ser activados por un esfuerzo agudo o por múltiples sobrecargas, al repetir el gesto de llevar el brazo hacia rotación externa y abducción en el plano horizontal, caerse con el brazo en rotación externa, impulsarse excesivamente con los brazos para que avance el cuerpo. La existencia de puntos gatillo miofasciales activos y latentes en el músculo infraespinoso, condiciona cambios negativos en el umbral de sensibilidad dolorosa, la amplitud del movimiento articular y del rendimiento muscular en nadadores profesionales.

1.1.2 Anatomía

Se describe las estructuras que conforman el complejo articular del hombro como huesos, ligamentos, articulaciones y músculos.

1.1.2.1 Complejo del hombro

Compuesto por cuatro regiones: Pectoral, escapular, deltoidea y la parte lateral de la región cervical lateral. El hombro es la porción proximal del miembro superior en el cual se superponen partes del tronco —tórax y dorso— (Moore, 2017, p.312).

1.1.2.2 Componentes anatómicos

- Cápsula articular

Saco delgado y laxo que envuelve por completo la articulación y se extiende desde la cavidad glenoidea hasta el cuello anatómico del húmero donde su región inferior es la zona más débil (Tortora, 2006, p.310).

- Ligamento coracohumeral

Ligamento fuerte y ancho que refuerza la parte superior de la cápsula articular y se extiende desde la apófisis coracoides de la escápula hasta el tubérculo mayor del húmero (Tortora, 2006, p.310).

- Ligamentos glenohumerales

Existen tres engrosamientos de la cápsula articular sobre la superficie anterior de la articulación, que se extienden desde la cavidad glenoidea del tubérculo menor hasta el cuello anatómico del húmero. Estos ligamentos cumplen la función de estabilizar la articulación cuando el húmero se aproxima o supera su límite de movimiento (Tortora, 2006, p.310).

Lámina estrecha que se extiende desde el tubérculo mayor hasta el tubérculo menor del húmero. El ligamento actúa como un retináculo que sostiene la cabeza larga del músculo bíceps (Tortora, 2006, p.310).

- Bolsas sinoviales

Existen cuatro bolsas asociadas con la articulación del hombro: la bolsa subescapular, la subdeltoidea, la subacromial y la subcoracoidea (Tortora, 2006, p.310)

- Rodete glenoideo o labrum

Borde angosto de fibrocartílago que rodea el límite externo de la cavidad glenoidea para agrandar y profundizar levemente la cavidad glenoidea (Tortora, 2006, p.310).



Figura 1. Rodete glenoideo o lábrum, recuperado de <https://bit.ly/2T2YoIC>

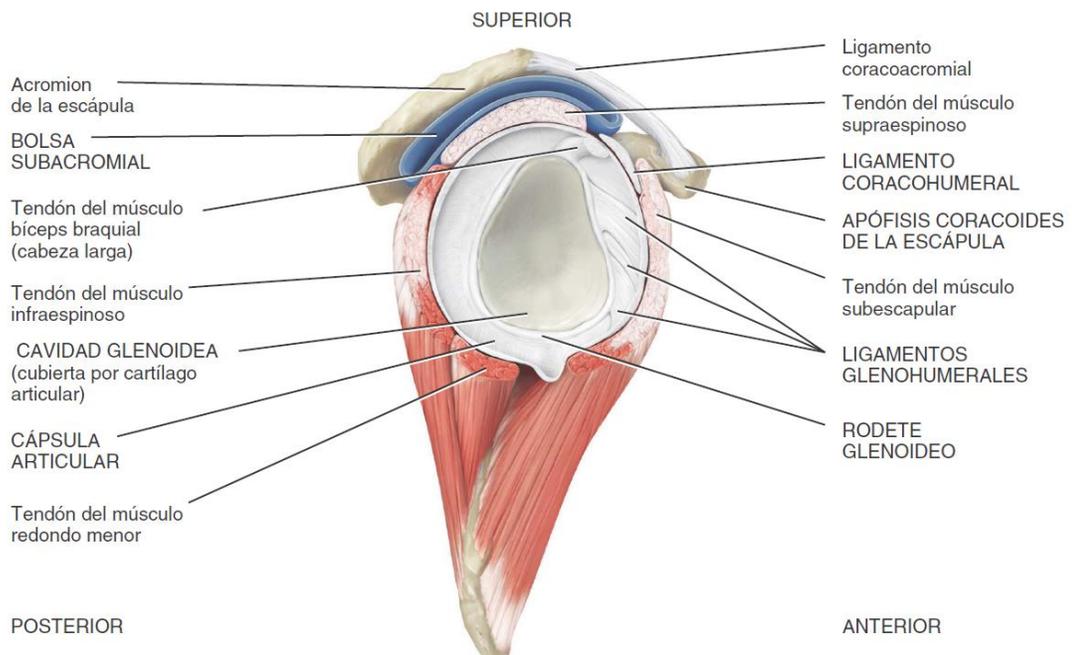


Figura 2. Componentes anatómicos del hombro, recuperado de (Tortora, 2006)

1.1.2.3 Osteología

- Húmero: El hueso más grande del miembro superior a comparación de los demás, su porción proximal se articula con la cavidad glenoidea de la escápula para formar la articulación glenohumeral u hombro. El extremo del húmero articulado con la escápula está constituido por la cabeza del húmero, los cuellos quirúrgico y anatómico, y los tubérculos mayor y menor (Moore, 2017, p.322).

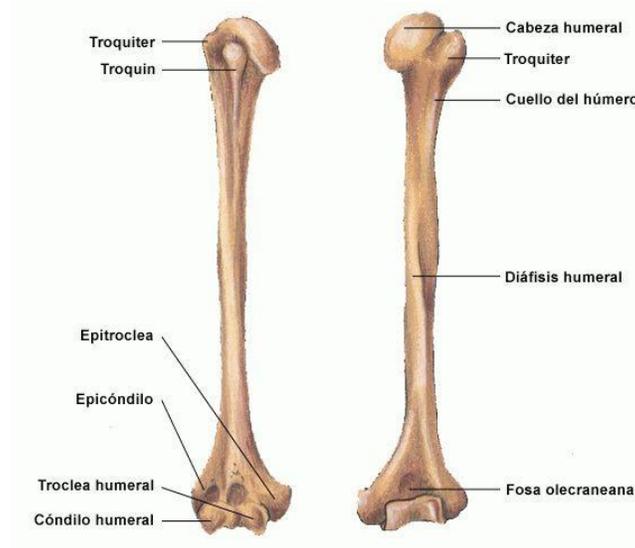


Figura 3. Húmero, recuperado de (Moore, 2017)

- Clavícula: Este hueso cuenta con una doble curvatura en una vista horizontal donde su mitad lateral es de forma cóncava en su porción anterior, y plana en su extremidad acromial donde se articula con el acromion de la escápula para formar la articulación acromioclavicular (Moore, 2017, p.317).

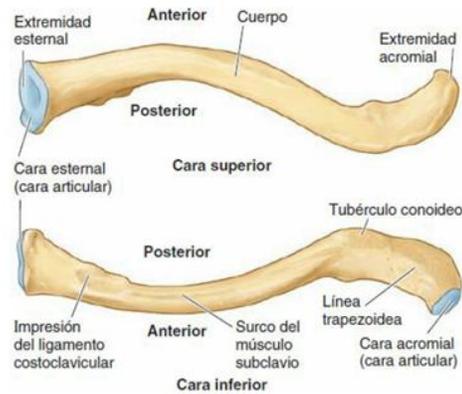


Figura 4. Clavícula, recuperado de (Moore, 2017)

- Escápula: Se encuentra ubicada en la cara posterolateral de la caja torácica. Este hueso en forma triangular se encuentra en la clasificación de huesos planos. Las proyecciones óseas de la escápula en su porción interior se encuentran la espina de la escápula, la fosa supraespinosa y la fosa infraespinosa y en la cara costal o anterior se encuentra ubicada la fosa subescapular (Moore, 2017, p.318).

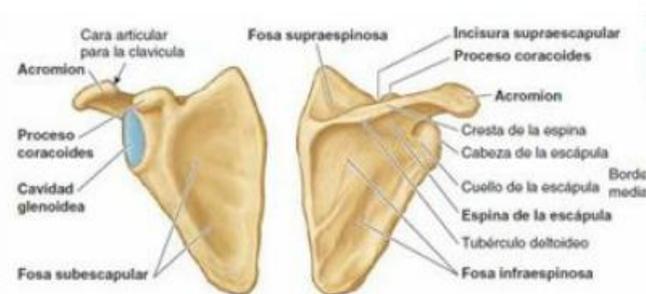


Figura 5. Escápula, recuperado de (Moore, 2017)

- Acromion: Es la continuidad lateral de la espina de la escápula que forma el punto subcutáneo más elevado del hombro articulándose con la extremidad acromial de la clavícula para formar la articulación acromioclavicular (Moore, 2017, p.318-319).



Figura 6. Acromion, recuperado de (Moore, 2017)

La cavidad glenoidea es una fosa ovalada, cóncava poco profunda ubicada en la cara lateral de la escápula precisamente en su porción supero lateral que contacta y se articula con la cabeza del húmero para formar la articulación del hombro (Moore, 2017, p.319-320).

1.1.2.4 Miología

El manguito de los rotadores provee una estabilidad dinámica que mantiene la cinemática articular esferoidea en la posición adecuada. Estos músculos se han descrito como rotadores y depresores de la cabeza humeral para estabilizar, empujando la cabeza contra la concavidad de la glenoides y dirigir, controlando así activamente el fulcro durante el movimiento de la articulación glenohumeral en la elevación del brazo. Está compuesto por los tendones de cuatro músculos: —supraespinoso, infraespinoso, subescapular y redondo menor— (Abril, Ramírez y Silva, 2015).

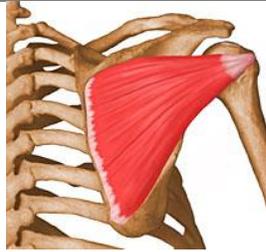
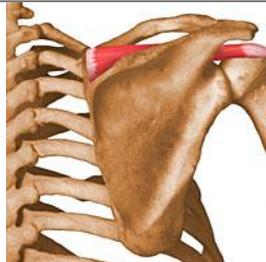
Manguito rotador (Estabilizadores dinámicos)					
Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Acción	Ilustración
Infraespinoso	Fosa infraespinosa de la escápula, dos tercios mediales	Tubérculo mayor del húmero, cápsula de la articulación del hombro	Supraescapular C4 - C6	Rotación externa de la articulación de hombro, estabilizador de la cabeza del húmero	
Supraespinoso	Fosa supraespinosa de la escápula, dos tercios mediales	Tubérculo mayor del húmero, cápsula de la articulación del hombro	Supraescapular C4 - C6	Abducción de la articulación de hombro, estabilizador de la cabeza del húmero	
Subescapular	Fosa subescapular de la escápula	Tubérculo menor del húmero, cápsula de la articulación del hombro	Subescapular superior C5 - C7	Rotación interna de la articulación de hombro	
Redondo menor	Cara dorsal, borde lateral de la escápula, dos tercios superiores	Tubérculo mayor del húmero, cápsula de la articulación del hombro	Axilar C5 - C6	Rotación externa de la articulación de hombro	

Tabla 1. Músculos del manguito rotador, recuperado de (Kendall's 2007)

1.1.2.5 Artrología

El complejo articular del hombro está constituido por tres principales huesos: la clavícula, la escápula y el húmero. La escápula y la clavícula forma la cintura escapular donde se articula el húmero para formar una de las articulaciones más importantes en la cintura escapular: la articulación glenohumeral (Kapandji, 2006, p.4).

Kapandji (2006) describe que esta articulación posee tres grados de libertad quien se relaciona a los planos del espacio con tres ejes principales:

- Eje transversal, incluido en el plano frontal quien permite los movimientos de flexo extensión realizados en el plano sagital (Kapandji, 2006, p.4).
- Eje anteroposterior, incluido en plano sagital quien permite los movimientos de abducción y aducción realizados en el plano frontal (Kapandji, 2006, p.4).
- Eje vertical encargado de dirigir los movimientos de flexión y extensión realizados en un plano horizontal —el brazo en abducción de 90°— (Kapandji, 2006, p.4).

Kapandji (2006) describe: El eje longitudinal del húmero es el encargado de la rotación interna/externa del miembro superior en dos formas diferentes:

- La rotación voluntaria que utiliza el tercer grado de libertad quien no es factible más que en articulaciones de tres ejes (Kapandji, 2006, p.4).
- La rotación automática quien aparece en las articulaciones de dos ejes sin acción voluntaria. También pueden presentarse en articulaciones de tres ejes cuando se emplean como articulaciones de dos ejes (Kapandji, 2006, p.4).

El hombro no está constituido por una sola articulación sino por cinco articulaciones que conforman el complejo articular del hombro. En él encontraremos dos tipos de articulaciones, las articulaciones denominadas verdaderas quienes anatómicamente tienen contacto entre dos superficies cartilaginosas de deslizamiento, y las denominadas falsas quienes desde el punto de vista fisiológico se consideran articulaciones puesto que está compuesta por dos superficies —no precisamente cartilaginosas— que se deslizan entre sí (Kapandji, 2006, p.22).

Estas cinco articulaciones se clasifican en dos grupos:

En el primer grupo se hayan tres articulaciones verdaderas:

- Articulación glenohumeral: Tipo enartrosis, multiaxial Posee libertad de movimiento en los tres planos existentes con sus respectivos ejes. Esta articulación presenta mayor movilidad y depende de la estabilidad proximal del húmero y de la escápula. El formato hemisférico de la cabeza del húmero articulase con el plano inclinado de la rasa cavidad glenoidea, que está direccionada hacia arriba, bien como anterior y lateralmente. Apenas un tercio de la cabeza humeral toma contacto con la cavidad glenoidea. La cabeza del húmero es más grande que dicha cavidad, por eso la cavidad glenoidea presenta estructuras blandas que permiten su mayor estabilización. Posee una gran y laxa cápsula y está revestida de una sinovial, en la que se unen los sistemas músculos-tendinosos. El lábrum es un anillo fibrocartilaginoso que rodea la periferia de la cavidad glenoidea aumentando su profundidad y mejorando de esta manera la contención de la cabeza del húmero. En él se insertan los ligamentos glenohumerales superior, medio e inferior y el tendón de la cabeza larga del bíceps. Los ligamentos glenohumerales forman una

sábana de tejido fibroso que rodea la cabeza humeral y la cavidad glenoidea. Este complejo ligamentoso formado por los ligamentos glenohumerales y el lábrum son los llamados estabilizadores estáticos (Arvelo 2013).

- **Articulación esternoclavicular:** Tipo silla de montar o encaje recíproco, biaxial. Es la única articulación que conecta la extremidad superior al esqueleto axial. Posee una cápsula articular que a modo de manguito se inserta en los límites de las superficies articulares. La estabilidad está dada por los ligamentos esternoclaviculares anterior y posterior. Sus fuertes fijaciones ligamentarias impiden que la articulación se desplace. Una parte importante de los movimientos de flexión y abducción de hombro ocurren en esta articulación (Arvelo 2013)
- **Articulación acromioclavicular:** Tipo artrodia, uniáxica que envuelve la margen medial del acromio y la extremidad acromial de la clavícula. Estas funciones son realizadas por dos fuertes estructuras ligamentoso. Los ligamentos anterior y posterior de la articulación y los ligamentos coracoclaviculares, que limitan la separación de la clavícula y de la escápula. Los ligamentos conoides y trapezoides evitan el desplazamiento clavicular en el plano supero-inferior. Esta articulación presenta pocos grados de movimiento, pero que son esenciales para las funciones normales del hombro, los movimientos que realiza son de abducción, aducción, retroversión y anteversión (Arvelo 2013).

En el segundo grupo se encuentran dos articulaciones falsas:

- Articulación Escapulotorácica: Durante los movimientos de la extremidad superior, la escápula también desliza libremente sobre el tórax, mediante la articulación escapulotorácica. En los movimientos de flexión y abducción. La cabeza del húmero desliza sobre el acromio —articulación supra humeral—y el tendón de la cabeza larga del bíceps braquial desliza en el surco bicipital (Arvelo 2013).
- Articulación Subdeltoidea: Desde el punto de vista anatómico no se trata de una articulación. Esta articulación está mecánicamente unida a la articulación glenohumeral (Arvelo 2013).

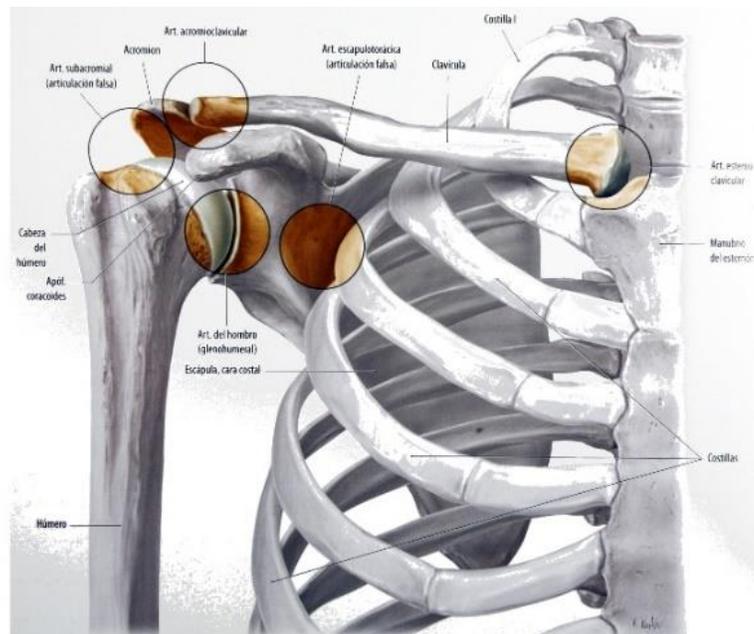


Figura 7. Articulaciones de hombro, recuperado de <https://bit.ly/2SPDjkT>

Artrocinemática de hombro				
Articulación	Tipo	Movimiento	Rangos Articulares	
			AO	AAOS
Glenohumeral	Enartrosis	Flexión	0° - 150° / 170°	0° - 180°
Acromioclavicular	Artrodia	Extensión	0° - 40°	0° - 60°
Esternoclavicular	Encaje recíproco	Abducción	0° - 160° / 180°	0° - 180°
Subdeltoidea	Falsa	Aducción	0° - 30°	0
Escapulotorácica	Falsa	Rotación interna	0° - 70°	0° - 70°
		Rotación externa	0° - 70°	0° - 90

Tabla 2. Movimientos fisiológicos de la articulación glenohumeral, recuperado de (Taboadela, 2007)

1.1.3 Punto gatillo miofascial

Es un foco hiperirritable situado dentro de un fascículo muscular hipertónico en un músculo esquelético o en una fascia muscular. También ha de tenerse en cuenta que no todos los puntos gatillo son considerados miofasciales, en lo que se refiere a los puntos gatillo que cualquier tejido inervado es susceptible a desarrollar puntos gatillo, como por ejemplo en la piel, en el tejido graso, en los tendones, en los ligamentos, en las cápsulas articulares o en el periostio (Richter y Hebgen, 2014 p.147).

Los puntos gatillo miofasciales son dolorosos a la palpación presentando hiperalgesia, puesto que una palpación que genera un dolor leve provocará un dolor aumentado. Los puntos gatillo miofasciales provocarán un dolor referido de carácter sordo y difuso, así como otras alteraciones entre las que cabe destacar las disfunciones motoras por ejemplo la baja tolerancia al esfuerzo o fatiga precoz (Seco, 2016, p.151).

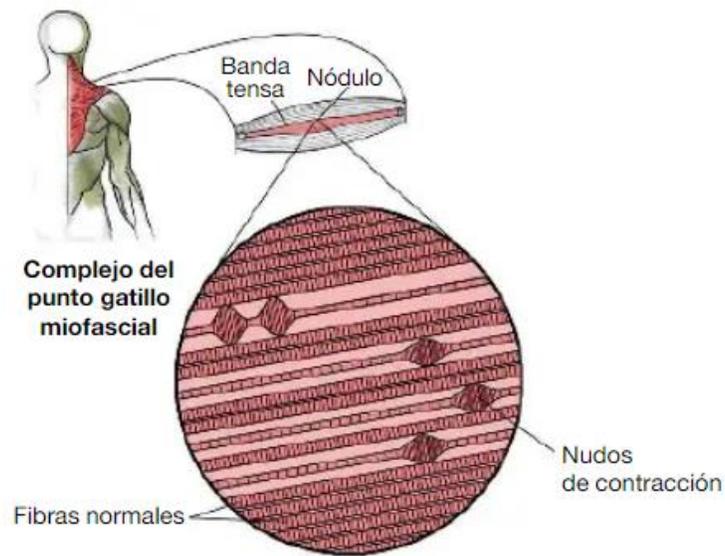


Figura 8. Punto gatillo miofascial, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

1.1.3.1 Clasificación

Para abordar los puntos gatillo miofasciales es importante conocer sus diversas clasificaciones, realizadas a partir de consideración de aspectos como localización, manifestaciones clínicas, o relevancia (Seco, 2016, p.151).

- Según su localización, es posible contemplar el punto gatillo miofascial central, situado en el vientre muscular o el punto gatillo miofascial insercional el que se encuentra en la unión miotendinosa (Seco, 2016, p.151).
- Según las manifestaciones clínicas del punto gatillo miofascial se establece el punto gatillo miofascial activo causa una queja de dolor espontáneo. Este punto siempre es sensible y el paciente lo reconoce como “su dolor” cuando se le aplica compresión. Las disfunciones que genera es debilidad, reactividad aumentada (espasmo muscular), recuperación retardada,

relajación demorada y coactivación inapropiada de antagonistas y agonistas. Un punto gatillo latente se encuentra inactivo con respecto al dolor espontáneo, es doloroso solo cuando se palpa, aunque puede tener todas las demás características de un punto activo. Siempre tiene una banda tensa que aumenta la tensión muscular, restringe el rango de movimiento y pueden generar en deportistas alteraciones de su rendimiento (Seco, 2016, p.152).

- Según su relevancia del punto gatillo miofascial es posible distinguir entre el punto gatillo miofascial primario, su inactivación conlleva la activación del punto gatillo secundario o satélite. El punto gatillo miofascial secundario -satélite- su inactivación depende directamente de la inactivación del primario. Se localiza en la zona de dolor referido de un punto gatillo miofascial primario o en la zona de dolor de una víscera enferma (Seco, 2016, p.152).

1.1.3.2 Manifestaciones clínicas

Los músculos con puntos gatillo miofasciales suelen presentar otras alteraciones, además del dolor referido e hiperalgesia, entre ellos se destaca la rigidez muscular matutina y debilidad a los músculos afectados por puntos gatillo miofasciales les cuesta volver a su posición tras un período de inactividad sobre todo si se ha mantenido en una posición acortada. La debilidad es difícil de valorar puesto que no se acompaña de atrofia. Se debe de valorar mediante balance muscular. Aumento del dolor en la contracción entre —contrarresistencia—. Actividad motora en forma de espasmo referido voluntario en otros músculos. Dolor al estiramiento pasivo y activo del músculo. Baja tolerancia al esfuerzo y fatiga precoz. Fenómenos

a propósito del aumento de actividad del sistema nervioso vegetativo —aumento de salivación o sudoración—. Paniculosis que se pone de manifiesto con la técnica de pinzado rodado, alteraciones propioceptivas -mareo-, la tensión aumentada en las bandas tensas produce un acortamiento muscular y falta de coordinación motora. La fuerza de contracción máxima del músculo está disminuida y el músculo se fatiga con facilidad, en ocasiones se podrá palpar un nudo en el interior de una banda muscular tensa (Seco, 2016, p.152).

El dolor producido por los puntos gatillo miofascial puede ser:

- Local: Se queda en el mismo nódulo o en la misma banda (Seco, 2016, p.152).
- Referido: Se irradia hacia otras zonas en las que normalmente no está incluido el punto gatillo miofascial (Seco, 2016, p.152).

1.1.3.3 Etiología de los puntos gatillo miofasciales

Respecto a los puntos gatillo miofasciales también es importante conocer que pueden ser activados a partir de mecanismos directos y mecanismos indirectos (Seco, 2016, p.152).

Los mecanismos directos se dividen en crónicos como por ejemplo enfriamiento o condiciones repetidas del músculo y en agudos entre los que se incluirán el traumatismo, la tracción sobre el nervio o las tracciones excéntricas forzadas. Los mecanismos indirectos incluyen a su vez la activación a través de otros puntos gatillo miofasciales por diferentes mecanismos, por ejemplo, un músculo acortado por un punto gatillo miofascial provocará una sobrecarga de su antagonista y este podría llegar a desencadenar un punto gatillo miofascial provocando debilidad

en el músculo, por lo que los músculos de alrededor deben de trabajar más, siendo así sobrecargados, y podría aparecer un punto gatillo miofascial (Seco, 2016, p.153).

Un punto gatillo miofascial puede activarse simplemente por estar dentro del territorio de dolor referido de otro punto gatillo miofascial. Alteraciones posturales por ejemplo unos hombros redondeados y anteriorizados como causa de la activación de un punto gatillo miofascial en el pectoral mayor. Radiculopatías, es decir, los músculos inervados por un nervio en disfunción tienden a desarrollar un punto gatillo miofascial. Disfunciones articulares: éstas deben de valorarse tanto localmente como metaméricamente o disfunciones de C0 - C1 - C2 - C3. Problemas psicológicos/emocionales; como por ejemplo una situación de estrés emocional que active un punto gatillo miofascial en el masetero. Problemas viscerales como por ejemplo un punto gatillo miofascial en el pectoral mayor izquierdo que se haya activado después de un infarto de miocardio (Seco, 2016, p.153).

1.1.3.4 Factores de riesgo

Se deben de conocer los factores que contribuyen a la perpetuación en el tiempo en los que cabría destacar las causas metabólicas, congénitas o adquiridas y los desarreglos nutricionales o metabólicos. Se dividen en factores mecánicos y sistémicos (Seco, 2016, p.153 - 154)

- Factores mecánicos: Dentro de los factores se encuentran las disimetrías de los miembros inferiores como una hemipelvis pequeña primer metatarso corto respecto a un metatarso largo. Otro factor es debido al mobiliario inadecuado en un hogar o más frecuentemente en un puesto de trabajo que generan tensiones posturales (Seco, 2016, p.154).

- Factores sistémicos
 - Desarreglos nutricionales: Raramente se tiene en cuenta este factor, pero el déficit de vitamina C o del complejo B pueden ocasionar que un punto gatillo miofascial genere la sintomatología. Además, la deficiencia de ciertos minerales como el hierro, el calcio y el potasio tienden a incrementar la irritabilidad de los puntos gatillo miofasciales (Seco, 2016, p.154).
 - Desarreglos metabólicos y endocrinos: Especialmente el hipotiroidismo, la hiperuricemia, la hipoglucemia o la diabetes gotosa (Seco, 2016, p.154).
 - Factores psicológicos: Las más comunes son la ansiedad, el nerviosismo, la depresión o algunos síndromes conductuales (Seco, 2016, p.154).
 - Otros factores: Enfermedades víricas o bacterianas —no son muy frecuentes—, la rinitis alérgica o los trastornos del sueño la cual no favorecen una adecuada recuperación muscular (Seco, 2016, p.154).

1.1.3.5 Fisiopatología

Así mismo Simons y Travell, atribuyeron una disfunción de la placa motora, punto en el que las motoneuronas contactan con sus correspondientes fibras musculares. Esta disfunción parece debida a una despolarización anormal de la placa motora por mecanismos presinápticos, sinápticos y postsinápticos (excesiva liberación de acetilcolina, defectos de la enzima acetilcolinesterasa y aumento de la actividad del receptor nicotínico de la acetilcolina, respectivamente). La acetilcolina liberada en el espacio sináptico activa rápidamente los receptores nicotínicos de la acetilcolina de la membrana muscular postsináptica, conduciendo a un potencial de acción y contracción muscular mantenida en condiciones de reposo con acortamiento persistente de los sarcómeros. La contracción muscular resultante puede alterar el flujo arterial y el aporte de oxígeno, calcio y otros nutrientes necesarios para inducir una relajación muscular y satisfacer las mayores demandas de energía local e isquemia. Las demandas de energía local, por el efecto de la liberación mantenida de acetilcolina, la despolarización y la contracción sostenida, producen una rápida depleción local de adenosín trifosfato, lo que implica un fallo metabólico que Simons ha denominado crisis energética que tienen como base la teoría de la crisis energética, la cual sostiene un aumento de la demanda muscular que origina un traumatismo repetitivo y produce una rotura del retículo sarcoplasmático que libera calcio en el nivel intracelular. Este calcio se une a la miosina y actina produciendo una contractura localizada de los sarcómeros que tiene como efecto final una isquemia, así como un aumento del metabolismo. El aumento de la necesidad de trifosfato de adenosina para recapturar el calcio crea una crisis energética que perpetua la contractura, la hipótesis integrada deriva de aquella que el punto gatillo miofascial tiene su origen en la

disfunción de la placa motora lugar en el que nervio motor contacta con el músculo, a partir de una liberación excesiva de acetilcolina que despolariza de manera parcial la membrana del miocito. Esto genera una salida de calcio del retículo sarcoplasmático que produce un potencial de acción en la zona más cercana de la placa motora, al quedar liberado el calcio se une a la actina y a la miosina y se genera el proceso descrito en la teoría de la crisis energética. La propia crisis energética hace que se emita sustancias sensibilizadoras que afectan tanto a la fibra nerviosa nociceptiva como las autónomas. La titina —conectina—, proteínas fundamentales en el desarrollo embrionario del músculo y a la que se le atribuye sus actividades mecánicas. La titina acompaña en su recorrido a la miosina y se sitúa paralela a ella hasta llegar a la banda Z, donde se despliega sobre si misma para unir a la miosina a la banda. La titina se despliega cuando se produce la contracción y el estiramiento muscular, respectivamente. En el punto gatillo miofascial, la titina cambia su naturaleza y forma una especie de gel de titina que se pega entre sí que dando por consiguiente pegada a la miosina la banda Z e impedimento al estiramiento de la fibra muscular. Esta titina debe ser destruida para formar de nuevo la elongación del músculo (Seco, 2016, p.153).

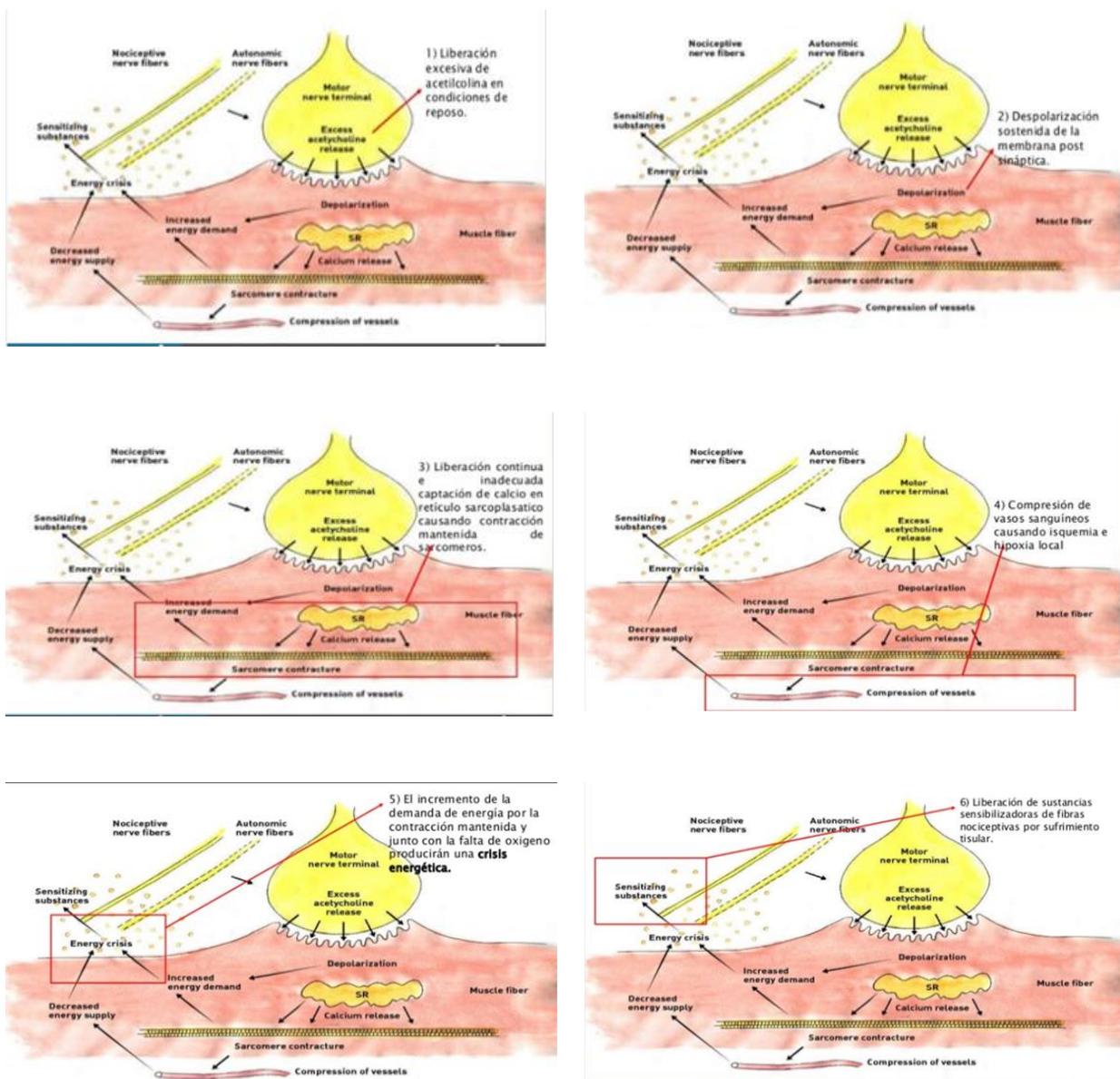


Figura 9 . Fisiopatología del punto gatillo miofascial, recuperado de <https://bit.ly/2T9Irzd>

1.1.3.6 Fibras musculares

Todos los músculos contienen una mezcla de fibras musculares de tipo 1 y tipo 2. Esto está directamente correlacionado con cómo se desarrollan los síntomas crónicos si no se tratan. Las fibras de tipo 1 son posturales y tienden a responder a la

tensión o al uso excesivo bien con un acortamiento, bien pasando a ser hipertónicas. Un punto gatillo en un músculo con un elevado porcentaje de fibras de tipo 1 también puede tardar más en responder al tratamiento. Las fibras de tipo 2 están diseñadas para una actividad explosiva de corto plazo y tienden a debilitarse, atrofiarse y a ser hipertónicas bajo resistencias crónicas o mantenidas. Un punto gatillo en un músculo con un elevado porcentaje de fibras de tipo 2 puede responder con más rapidez al tratamiento (Niel, 2010, p.35).

1.1.3.7 Diagnóstico diferencial

Los puntos gatillo miofasciales activos producen patrones de dolor referido, estos patrones no siguen la distribución anatómica presentando el dolor de origen neuropático que es al parecer el dolor referido muscular de los puntos gatillo miofasciales, este dolor referido de los puntos gatillo miofasciales activos pueden abarcar la totalidad del patrón corporal descrito para él, que debe ser reconocido por el paciente como suyo -este es mi mismo dolor- cuando el terapeuta lo reproduce a partir de maniobras como la compresión mantenida (Seco, 2016, p.154).

1.1.3.8 Tratamiento conservador

Suelen clasificarse en dos categorías: Conservadores, dentro de los cuales están la terapia manual y agentes biofisiológicos como la electroterapia, e invasivos, además el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales pueden requerir la realización de estrategias fisioterapéuticas por su causa o de perpetuación (Seco, 2016, p.154).

- Reducción muscular funcional: Se basa en una reeducación de la contracción alterada en el músculo afectado por un punto gatillo miofascial a través de la realización de un ejercicio excéntrico. Se trata de mejorar el rendimiento

muscular desde una maniobra que aporta como beneficio añadido a los propios de la reducción motora, con relativa elongación de los sarcómeros (Seco, 2016, p.158).

- Liberación por posicionamiento o técnica de Jones: Combina la presión del punto gatillo miofascial con una posición de confort muscular. Se localiza el punto gatillo miofascial y se realiza una presión sobre él con suficiente fuerza para desencadenar el dolor referido, que es evaluado por el paciente por la escala EVA. Sin soltar la presión aplicada en ningún momento, una vez localizado el punto de alivio de dolor se mantiene la presión y la posición durante 90 segundos y a continuación se reevalúan la movilidad y el dolor (Seco, 2016, p.158).
- Ultrasonido: Es una técnica de electroterapia basado en el fenómeno piezoeléctrico de un cristal de cuarzo, es utilizada de manera frecuente en fisioterapia por su efecto antiinflamatorio, analgésico y fibrolítico, sus parámetros es la frecuencia del cabezal utilizado 1 y 3 MHz, por otro lado, se plantea la potencia que varía generalmente entre 0.2 y 0.3W/cm². El ultrasonido es una terapia efectiva para el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales ya que disminuye el dolor a la presión, mejora el recorrido articular limitado. En cuanto la elección de los parámetros, la frecuencia dependerá de la profundidad del punto gatillo miofascial, se recomienda el uso de una potencia máxima hasta el umbral del dolor con una aplicación durante 5 minutos (Seco, 2016, p.158-159).

- Láser: Se trata de una amplificación de la luz por emisión estimulada de radiaciones, se presenta en propiedades analgésicas, antiinflamatorias, antiedematosas y cicatrizantes, ha sido eficaz en el tratamiento de puntos gatillo miofasciales y disminuye el dolor, en cuanto al número de sesiones que deben aplicarse debe ser diaria y al menos durante 2 semanas consecutivas para alcanzar resultados positivos, el tiempo de aplicación varía entre 15 y 20 segundos por punto y se oscila entre 1.5 y 2 Joules por punto (Seco, 2016, p. 159).
- Neuroestimulación eléctrica transcutánea —TENS—: Técnica de electroterapia utilizada para disminuir dolor, pero no mejora otros aspectos importantes de la disfunción tales como la movilidad restringida o la baja tolerancia al esfuerzo del músculo afectado. Se trata de una corriente analgésica de onda rectangular donde la duración del impulso, frecuencia e intensidad son variables, en su uso para el punto gatillo miofascial la colocación es de forma longitudinal sobre la banda tensa palpable, de manera que unos de los electrodos estén sobre la zona del punto gatillo, en cuanto al parámetro el más recomendado es utilizar un TENS tipo Burst de 100 Hz (Seco, 2016, p. 159).
- Electroestimulación neuromuscular —EMS—: Técnica no utilizada con frecuencia en el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales, aunque usada con una frecuencia de estímulo apropiado 6 Hz que puede generar un efecto descontracturante del músculo afectado (Seco, 2016, p.159).

- Estiramiento con frío: Se basa en la utilización de un spray frío o de hielo como método de anestesia del músculo que se va a tratar frente al estiramiento. Qué pretende ayudar a mejorar disposición del sarcómero a cortadas en el foco del punto gatillo miofascial. Durante el procedimiento de la aplicación de la técnica, el paciente debe de colocarse en una posición cómoda y estable y uno de los extremos del musculo que se va a tratar, debe estabilizarse como punto fijo, De forma que el terapeuta pueda realizar el estiramiento del otro extremo. La fijación debe de hacerse a través de un agarre o sujeción el propio paciente o a través de la gravedad de forma que el fisioterapeuta tenga las dos manos libres para realizar la técnica. Cuando uno de los extremos musculares se haya fijado el terapeuta aplica el spray de frío de forma longitudinal sobre la longitud del músculo que se debe trabajar. El terapeuta debe aplicar el spray a una inclinación de 30 grados. Tras la aplicación debe de realizar un estiramiento del músculo y mientras se mantiene se aplica de nuevo spray. Es preciso recordar que no se debe aplicar el spray más de tres veces sobre el mismo músculo. Respecto a la aplicación del spray debe recordar aplicarlo de forma longitudinal en el mismo sentido con una velocidad media que puede variar según el paciente y buscando solapar las ráfagas que cubren la totalidad de la piel, Pero sin rociar más de 3 veces la misma zona. Además, para que la aplicación no provoque una reacción brusca al paciente y con el fin de contemplar la posibilidad de reacciones alérgicas, se debe realizar una prueba de espray en la piel de otras zonas antes de comenzar la técnica. Aunque la técnica espray es muy efectiva y presenta resultados igualadas a la técnica de punción seca es importante

comentar que la disminución del dolor que se consigue con ella es de duración menor de seis horas aproximadamente. Esta técnica consigue además recuperar la movilidad de forma más notoria que el tratamiento mediante presión isquémica, aunque esta última consigue mejores resultados en el alivio del dolor. Así pues, se utilizará esta técnica combinada con otras o en los pacientes en los que la queja respecto a la parte de la movilidad sea notoria y en los que el dolor se mantenga en un plano secundario (Seco, 2016, p.155-156).

- Estiramiento post isométrico —Lewit—: En esta técnica el fisioterapeuta a larga de manera pasiva y suave el músculo hasta alcanzar una barrera o punto de resistencia inicial. Se solicita al paciente que realice un isométrico al 10-25% de la contracción voluntaria durante 10 a 30 segundos, que es resistido por el fisioterapeuta. Después de mantener esa contracción, se le da al paciente un descanso de 30 segundos. Tras la fase de relajación, el fisioterapeuta aumenta el estiramiento de manera progresiva hasta alcanzar una nueva barrera. Se debe realizar de 3 a 5 contracciones isométricas y relaciones. (Seco, 2016, p. 156).
- Liberación por presión: Se inicia con la técnica de presión isquémica, que consiste en la localización del punto gatillo miofascial y aplicar una presión sobre él. Durante su aplicación, el fisioterapeuta estira de manera pasiva el músculo, hasta percibir una primera barrera o resistencia que no debe ser muy desagradable para el paciente. En este punto se aplica una presión sobre el punto gatillo miofascial, ya sea a través de un contacto en pinza o plano. Una vez se presiona el punto gatillo, se debe aumentar la presión, hasta sentir una

primera barrera de resistencia del tejido. Cuando el fisioterapeuta perciba que el músculo se relaja y que disminuye la resistencia del tejido, deberá aplicar más presión en busca de una nueva barrera. Es importante recordar que esta técnica trata el punto gatillo miofascial activo, la presión desencadenará las molestias que el paciente reconoce como suyas, ya que esto asegura que se está tratando el punto gatillo miofascial adecuadamente. El tiempo necesario tratamiento es aplicar entre 60 a 90 segundos, una aplicación menor a ese tiempo no tiene buenos resultados. Esta técnica mejora la amplitud de movimiento y disminución del dolor a la presión y los efectos se mantienen -aproximadamente siete días- (Seco, 2016, p.56-157).

- Masaje: No proporciona un tratamiento durante y efectivo sobre los puntos gatillo miofascial. Esta técnica se emplea para normalizar el tono del músculo afectado. (Seco, 2016, p.157).

1.1.4 Natación

Es la habilidad que permite al ser humano desplazarse en el agua, gracias a la acción propulsora realizada por los movimientos rítmicos, repetitivos y coordinados de los miembros superiores, inferiores y el cuerpo, y que le permitirá mantenerse en la superficie y vencer la resistencia que ofrece el agua para desplazarse en ella (Blythe, 2015, p.9).

La natación como actividad deportiva se desarrolla con fines de formación corporal, y se presenta en espacios cerrados y abiertos, dependiendo las razones deportivas o terapéuticas. La natación con resistencia se puede expresar en los ríos,

el mar o donde exista agua con corriente, es una actividad aeróbica, con características intrínsecas del ejercicio bien definidas, requiere un suministro constante de oxígeno a los músculos, en carreras largas, donde prevalece la intensidad, rigurosidad y velocidad, podemos afirmar que la natación minimiza el estrés, mejora y corrige la postura respectivamente (Campás, 2015).

1.1.4.1 Estilos de natación

- Crol o Libre: En este estilo uno de los brazos del nadador se mueve en el aire con la palma hacia abajo dispuesta a entrar en el agua y el codo relajado, mientras el otro brazo avanza bajo el agua. Las piernas se mueven de acuerdo con lo que en los últimos años ha evolucionado como patada oscilante, un movimiento alternativo de las caderas arriba y abajo con las piernas relajadas, los pies hacia adentro y los dedos en punta. Por cada ciclo completo de brazos tienen lugar de dos a ocho patadas oscilantes (Fenadegua, 2017).

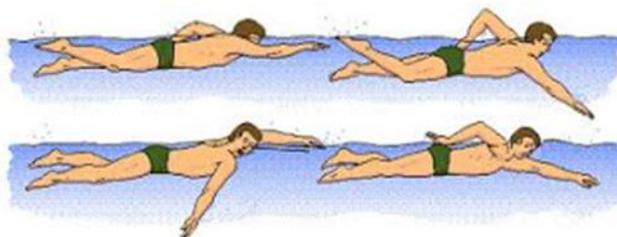


Figura 10. Estilo crol o libre, recuperado de <https://bit.ly/2PdCjVI>

- Braza o de pecho: En este estilo el nadador flota boca abajo, con los brazos apuntando al frente, las palmas vueltas y ejecuta la siguiente secuencia de movimientos horizontales: se abren los brazos hacia atrás hasta quedar en línea con los hombros, siempre encima o debajo de la superficie del agua, se encogen las piernas para aproximarlas al cuerpo con las rodillas y los dedos

de los pies hacia afuera y luego se estiran con un impulso al tiempo que los brazos vuelven al punto de partida, momento en el cual comienza de nuevo todo el ciclo (Fenadegua, 2017).

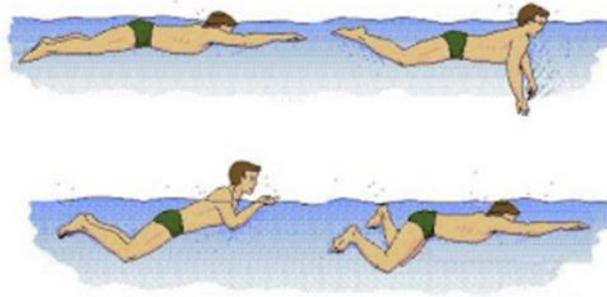


Figura 11. Estilo braza o de pecho, recuperado de <https://bit.ly/2PdCjVl>

- Mariposa: En este estilo la variante de braza conocida como mariposa, ambos brazos se llevan juntos al frente por encima del agua y luego hacia atrás al mismo tiempo. El movimiento de los brazos es continuo y siempre va acompañado de un movimiento ondulante de las caderas. La patada llamada de delfín es un movimiento descendente y brusco de las piernas y los pies juntos (Fenadegua, 2017).

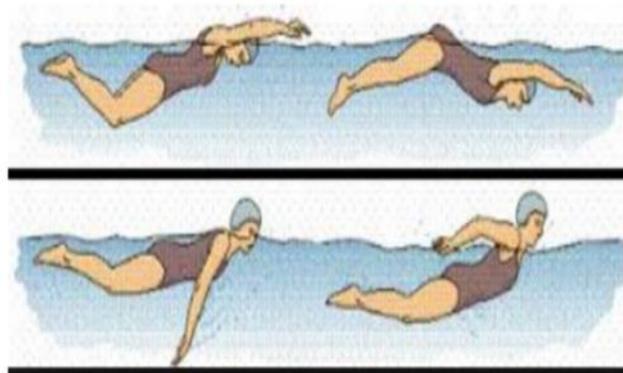


Figura 12. Estilo mariposa, recuperado de <https://bit.ly/2PdCjVI>

- Espalda o Dorso: En este estilo es esencialmente crol, solo que el nadador flota con la espalda en el agua. La secuencia de movimientos es alternativa, un brazo en el aire con la palma de la mano hacia afuera saliendo de debajo de la pierna, mientras el otro impulsa el cuerpo en el agua. También se utiliza aquí la patada oscilante del crol (Fenadegua, 2017).

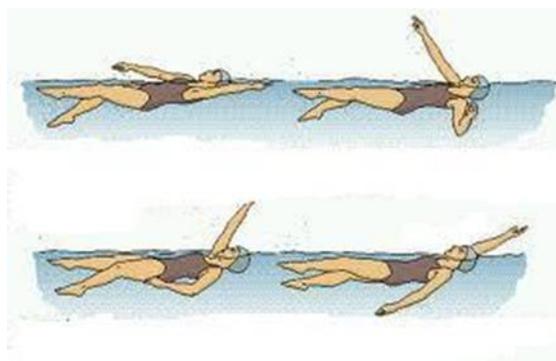


Figura 13. Estilo de espalda o dorso, recuperado de <https://bit.ly/2PdCjVI>

1.1.4.2 Historia de la natación

El origen de la natación es ancestral y se tiene prueba de ello a través del estudio de las más antiguas civilizaciones. A las personas que eran analfabetas se les decía que no podían “ni nadar, ni leer” y para los militares era un arte indispensable. Los egipcios en el arte de nadar era uno de los aspectos más elementales de la educación pública, así como el conocimiento de los beneficios terapéuticos del agua, lo cual quedó reflejado en algunos jeroglíficos que datan del 2500 antes de Cristo (Fenadegua, 2017).

El arte de nadar era uno de los aspectos más elementales de la educación pública, así como el conocimiento de los beneficios terapéuticos del agua, lo cual quedó reflejado en algunos jeroglíficos que datan del 2500 antes de Cristo. Los japoneses Se tienen indicios de que fueron los japoneses quienes primero celebraron pruebas anuales de natación en sentido competitivo, en tiempos del emperador Sugiú en el año 38 antes de Cristo. Historia Moderna en la Natación En la era moderna, la natación de competición se instituyó en Gran Bretaña a finales del siglo XVIII.

La primera organización de este tipo fue la National Swimming Society, fundada en Londres en 1837. En 1869 se creó la Metropolitan Swimming Clubs Association, que después se convirtió en la Amateur Swimming Association (ASA). El deporte acuático en natación implica la competencia entre participantes para ser el más rápido sobre una distancia establecida, exclusivamente mediante propulsión propia. Esto lo hace ser un deporte individualizado, ya que, aunque se entrene como equipo se enfrentan entre pares. Las diferentes distancias a recorrer se establecen según los diferentes niveles de competencia (Fenadegua, 2017).

1.1.4.3 Historia de la natación en Guatemala

Miguel Idígoras requirió por medio de la prensa nacional a todos los guatemaltecos que dominaran dicha especialidad y poder así conformar una delegación que los representara en dicha justa deportiva. Ubicados en el Lago de Atitlán, específicamente del pueblo de San Lucas Tolimán, se presentó un joven de nombre Luis de León quien se convertiría en el primer exponente de la natación guatemalteca a nivel internacional. Los terceros juegos Deportivos Centroamericanos y Del Caribe se realizaron en la Republica del El Salvador en el año de 1935, en dichos juegos Guatemala participo con una delegación de ocho nadadores entre los que se encontraban Adolfo "el Pato" Castillo, Enrique García, Gabriel Carbajal, Juan Pineda y Estela Funes. Producto del compromiso de Guatemala de realizar los VI Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe en 1950, se desarrolla otra generación de nadadores, entre los que destacan: José Valdez, Roy Walters y Roberto Cottone, Ingrid y Norma Davis, Juan Cruz Muñoz y varios más. Debido al retorno al país del señor Alfonso Cruz Muñoz después de recibir un curso de natación por tres meses con el mejor entrenador del mundo de ese entonces Mr. Roberth Kiputh, la natación se ve impulsada nuevamente surgiendo nuevos valores que en el periodo de 1955 a 1962 (Fenadegua, 2017).

1.2 Antecedentes específicos

En este apartado se describe la técnica de punción seca y los tipos que existen, efectos fisiológicos, terapéuticos, indicaciones y contraindicaciones así mismo la adecuada aplicación de esta.

1.2.1 Punción seca

Corresponde a la traducción al castellano del término inglés — *dry needling*—, y consiste en la introducción en el cuerpo de diferentes tipos de agujas a través de la piel, sin la inyección ni la extracción de sustancia o fluido algunos, es decir, usando tan solo el estímulo mecánico de la aguja y los efectos que dicho estímulo provoca en el paciente, con el objetivo de tratar diferentes patologías. Aunque a la técnica se le van descubriendo cada vez mayor número de indicaciones hasta el momento su mayor desarrollo se está produciendo en el tratamiento del síndrome de dolor miofascial (SDM), el cual constituye su principal campo de actuación (Valera y Minaya, 2017, p.297).

1.2.1.1 Clasificación

Valera y Minaya (2017) afirman que existen dos tipos de técnicas de aplicación de punción seca, enfocándose en la profundidad o el alcance de la aguja en el punto gatillo miofascial o del tejidos suprayacentes a él.

- Técnicas de punción seca superficial (PSS), la aguja no llega al punto gatillo miofascial y se queda en los tejidos que lo cubren. Su principal acción es la de reducir el dolor del punto gatillo miofascial (Valera y Minaya, 2017, p.299)

- Técnicas de punción seca profunda (PSP), la aguja atraviesa el punto gatillo miofascial. Es la más eficaz por lo que se busca con este tipo de punción seca es la destrucción de las placas motoras afectadas y fibras para que cese la síntesis de Acetilcolina y como consecuencia la desaparición de la contractura muscular debido al proceso de regeneración del músculo dañado (Valera y Minaya, 2017, p.299).

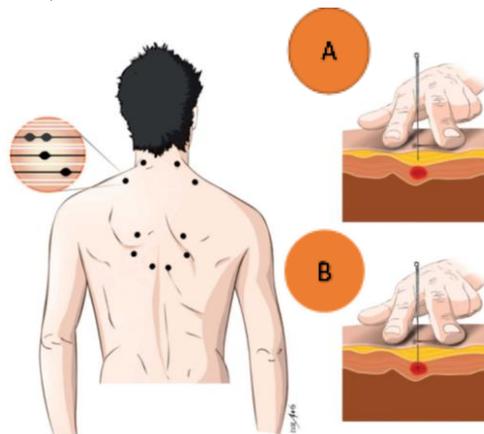


Figura 14. Punción seca superficial (A) y Punción seca profunda (B), recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

1.2.2 Modalidades de aplicación

Existen varias modalidades de punción seca para el tratamiento de los puntos gatillo miofascial, las cuales se dividen en superficial y profunda (Valera y Minaya, 2017, p.299)

1.2.2.1 Técnica de punción seca superficial de Baldry

Descrita en la década de los ochenta por el acupuntor británico Peter Baldry, que se enfoca en la aplicación de la punción seca en los tejidos subcutáneos suprayacentes al punto gatillo miofascial. La aplicación de la técnica distingue entre pacientes más o menos sensibles a ella: respondedores débiles, medios y fuertes. Los respondedores fuertes son muy sensibles a la técnica y pueden experimentar empeoramientos si la estimulación es demasiado intensa para ellos. Como no es

posible predecir la categoría a la que pertenecen los diferentes pacientes, Baldry recomienda en la primera sesión hacer una estimulación secuencialmente creciente en intensidad, en función de la respuesta del paciente, y abordar uno a uno los diferentes puntos gatillo miofascial que se deban tratar, usando el —signo del salto— es decir, el paciente se aleja de nuestro contacto por el dolor y la amplitud de movilidad como criterios para valorar su eficacia. Así, se comienza introduciendo la aguja entre 5 y 10 milímetro (mm) en los tejidos suprayacentes al punto gatillo miofascial y dejándola 30 segundos allí antes de retirarla. Si una vez retirada el signo del salto persiste, la aguja se vuelve a introducir, dejándola 2 a 3 minutos, tras los cuales se comprueba la persistencia o la desaparición del signo del salto. En los pocos casos en los que este signo persiste —respondedores débiles— se vuelve a introducir la aguja en el mismo sitio y se deja más tiempo, aplicando giros intermitentes como forma de estimulación manual de la misma. La técnica de la punción superficial de Baldry no es tan efectiva como la punción profunda. Una de las grandes ventajas de esta técnica es la elevación inmediata del umbral de dolor, lo cual permite la aplicación de tratamientos manuales mejor tolerados y, consecuentemente, el tiempo de aplicación sería de 10 a 15 minutos. Es decir, la punción seca superficial es una buena aliada para el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales (Valera y Minaya, 2017, p.299-300).

1.2.2.2 Técnica de punción seca superficial subcutánea de Fu

Descrita por el doctor Fu, en 1996, también conocida como técnica de acupuntura flotante o de punción flotante, La técnica se realiza con unas agujas especiales de 1 mm de diámetro y una longitud de 31 mm, macizas y con el extremo cortado en bisel. Toda la aguja, salvo la punta —3 mm—, va cubierta por un tubo de

plástico similar al de los catéteres intravenosos. De hecho, el doctor Fu admite que, si no se dispone de sus agujas especiales, en su lugar se pueden usar las habituales agujas con catéter intravenoso. Se inserta la aguja, aproximadamente, a unos 7 u 8 centímetros (cm) del punto gatillo miofascial que se pretende tratar hasta contactar con la capa muscular y, seguidamente, se extrae unos milímetros para evitar que durante el resto del procedimiento la aguja toque el músculo o su fascia. Posterior se orienta la aguja totalmente horizontal y se inserta completamente en el tejido subcutáneo, en dirección al punto gatillo miofascial. Para evitar que las manipulaciones a las que se va a someter la aguja seccionen el tejido y provoquen sangrado se recomienda sacar un poco la aguja con respecto al catéter, de manera que la punta de la aguja quede cubierta por este. Se comienza entonces a manipular la aguja desplazando el mango a un lado y otro en paralelo a la piel del paciente, lo cual genera un movimiento de —limpiaparabrisas— de entre 25 y 35° de amplitud. Este movimiento se repite 200 veces durante 2 minutos, hecho lo cual se extrae la aguja, dejando el catéter insertado y sujeto con esparadrapos para evitar que se salga. El catéter se dejará en el tejido subcutáneo entre 2 y 8 horas para casos agudos y 24 para casos crónicos. Según Fu, en casos agudos puede ser suficiente con un único tratamiento, pero en casos crónicos pueden ser necesarios varios tratamientos repetidos en días alternos. La manipulación aplicada a la aguja debería ser completamente indolora y, de hecho, conseguir que el dolor propio del paciente fuera disminuyendo. Si el movimiento de la aguja causa dolor es necesario reposicionar la aguja, ya que es posible que se encuentre demasiado superficial o demasiado profunda. Se debe ser extremadamente cuidadoso con la asepsia al utilizar esta técnica, tanto antes de la inserción de la aguja como al retirarla, y dejar el catéter en

el tejido subcutáneo. En concreto es recomendable hacer uso del tapón habitualmente suministrado con este tipo de agujas para cerrar el mango del catéter y colocar un apósito estéril —preferiblemente de poliuretano— cubriéndolo todo, de manera que se minimice el riesgo de infección (Valera y Minaya, 2017, p.300-301).

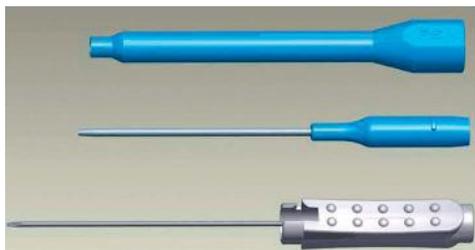


Figura 15. Aguja con catéter empleada en la técnica de punción seca subcutánea de Fu, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

1.2.2.3 Técnica de punción seca profunda de entrada y salida rápidas de Hong

Descrita por el doctor Chang-Zern Hong en 1994, probablemente una de las más empleadas en el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales. La técnica fue concebida inicialmente como una técnica de infiltración de los puntos gatillo miofascial. El propio doctor Hong considera que se debe realizar mediante agujas intramusculares o electromiográficas monopolares, dado que, según él, las agujas de acupuntura son demasiado finas y flexibles como para poder ejecutar la técnica fiablemente (Valera y Minaya, 2017, p.301).

Una vez localizado y estabilizado el punto gatillo con la mayor precisión posible, la técnica consiste en insertar la aguja hasta atravesarlo, con la intención de provocar respuestas de espasmo local (REL). —Consiste en la provocación de una contracción involuntaria, breve, transitoria y aislada de las fibras que forman la banda tensa cuando el PGM es estimulado convenientemente a través de determinadas exploraciones manuales o mediante la inserción rápida de una aguja—. Se observa

clínicamente que la velocidad resulta determinante en la obtención de estas respuestas de espasmo local, de manera que es más fácil obtenerlas si la aguja entra deprisa que si lo hace despacio; de este modo la aguja ha de introducirse rápidamente para provocar respuesta de espasmo local y, a continuación, se recomienda la salida también rápida para, conseguir que la aguja ya esté fuera de la banda tensa cuando la respuesta de espasmo local que se produzca. Si se quiere cambiar la dirección de la punción se retira la aguja de la banda tensa y del músculo, pero no del paciente, dejando la punta de la aguja en el tejido subcutáneo. Las entradas y salidas rápidas de la aguja se realizan de manera repetida hasta que se agotan las respuestas del espasmo local o bien se alcanza el umbral de tolerancia del paciente (Valera y Minaya, 2017, p.301).

1.2.2.4 Técnica de punción seca profunda de estimulación intramuscular de Gunn

Descrita por el doctor Chan Gunn en 1996. No se trata de una simple técnica de manipulación de la aguja, sino de todo un concepto diagnóstico y terapéutico enfocado principalmente al tratamiento del dolor crónico. Según Chan Gunn, los puntos gatillo miofasciales son siempre secundarios a una radiculopatía o más ampliamente, a alguna alteración del sistema nervioso. Aunque conceptualmente muy diferentes, la técnica de Gunn guarda un gran parecido desde el punto de vista del diagnóstico y del protocolo terapéutico con la técnica de sensibilización espinal segmentaria de Andrew Fischer. En lo que a la propia técnica de punción se refiere, Chan Gunn recomienda el uso de agujas de acupuntura que se insertan y se manipulan valiéndose de un inyector, efectuando entradas y salidas en cierto modo similares a las recomendadas por Hong, pero añadiendo también giros de la aguja en ambas direcciones una vez la aguja se encuentra en el punto gatillo miofascial —nudo

muscular—, de acuerdo con su propia terminología o incluso electroestimulación percutánea a través del propio inyector mediante el uso de un dermómetro (Valera y Minaya, 2017, p.302).

1.2.2.5 Técnica de punción seca profunda de liberación con aguja mini bisturí

La aguja mini bisturí tiene un grosor de 1 mm frente a los [0.30] mm de la aguja de acupuntura y su punta es aplanada y afilada, como si se tratara de la hoja de un bisturí. Por lo tanto, no se han encontrado suficiente evidencia científica que apoye los resultados de la aguja mini bisturí antes de plantear un uso más extendido de la técnica en puntos gatillo miofasciales (Valera y Minaya, 2017, p.302).

1.2.2.6 Técnica de punción seca profunda de giros de la aguja

La manipulación de la aguja través de su rotación es un método clásico en la medicina tradicional china, muy empleada en la práctica de la acupuntura. En la técnica mencionada la aguja debe de estar introducida en el punto gatillo miofascial y el mayor indicativo es haber provocado una respuesta de espasmo local o la provocación del dolor referido, una vez confirmado esto se comienza a girar la aguja en ambos sentidos, hasta que el dolor desaparezca, signos mayores normalmente al cabo de 1 minuto. Se vuelve a insertar la aguja con un leve cambio de dirección y se repite todo el procedimiento (Seco, 2016, p.211-213).

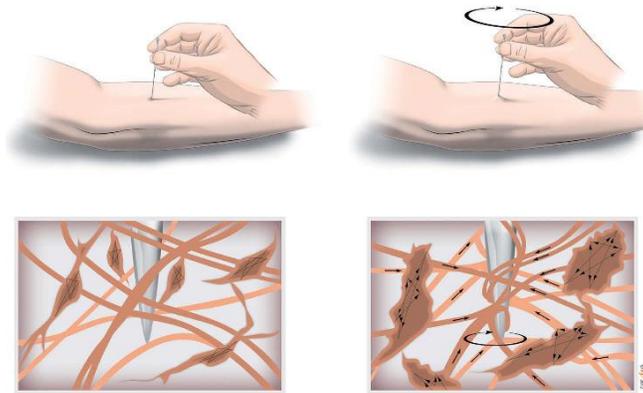


Figura 16. Efecto del giro de la aguja sobre el tejido blando, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

1.2.3 Efectos terapéuticos

La aplicación de esta técnica reduce las aferencias nociceptivas que provienen de los puntos gatillo tratados, a causa de esto el dolor se verá disminuido a nivel de la zona tratada como también la sensibilidad generalizada. En las técnicas rotatorias con la aguja nos darán lugar a una relajación a nivel de las fibras musculares (Dommerholt y Fernández, 2013, p. 22-23).

Se puede afirmar que esta técnica tiene la capacidad de revertir la sensibilidad central provocando así una eliminación del dolor (Valera y Minaya, 2017, p.).

1.2.4 Efectos fisiológicos

Se describen los cambios en el organismo a nivel celular, tejido, órgano u organismo mediante la aplicación de la punción seca.

1.2.4.1 Sobre la piel

Cuando la punción hace contacto con la piel y la rompe, suceden una cantidad de eventos fisiológicos. Alrededor de dicha área la conductancia eléctrica de la piel está aumentada y su resistencia disminuida a consecuencia de presencia iones y de líquido en el espacio intersticial, por lo tanto, se hará presencia una respuesta

inflamatoria aguda local. El enrojecimiento de la piel –a causa de una dilatación de la red arterial– y edema serán signos objetivables en la zona local. La vasodilatación provocada por el sistema nervioso autónomo es mediada por la sustancia P que desencadena una reacción inmune a causa de la estimulación de los mastocitos quienes van a liberar histamina, factor activador de las plaquetas y leucocitos (Valera y Minaya, 2017, p.114).

1.2.4.2 Sobre el tejido conectivo

Una vez se realice el contacto de la aguja y el tejido conectivo la fuerza de fricción se hace protagonista. La rotación de la aguja aumenta la tensión de las fibras por enrollamiento alrededor de la aguja, que tracciona y realinea las fibras de tejido conectivo. Como respuesta a lo ya dicho se inicia una cascada de eventos celulares y moleculares como la reorganización del citoesqueleto intracelular, migración y contracción celular, liberación autocrina de factores de crecimiento y la activación de vías de información intracelulares y proteínas nucleares de unión, todo esto denominado como mecanotransducción (Valera y Minaya, 2017, p.114).

1.2.4.3 Sobre el tejido muscular

La punción ocasiona una relajación muscular. La aguja y la punción tienen un efecto de deformación mecánica sobre las fibras de tejido colágeno, ese estímulo es clave en la elongación del músculo, provocando un bloqueo del proceso de crisis energética. Los mecanismos ya descritos han sido efectivos en la relajación muscular, en el restablecimiento de la circulación sanguínea local y la reparación del tejido (Valera y Minaya, 2017, p.115).

De acuerdo con Dommerholt y Fernández (2013) la punción seca actúa sobre la sensibilización central, modificando el procesamiento nociceptivo. La punción

seca superficial estimula las fibras aferentes sensitivas A beta, esa estimulación puede mantenerse hasta 72 horas después de la desaparición del estímulo. Al estimular las fibras A beta puede que se active los sistemas inhibitorios encefalinérgico, serotoninérgico y noradrenérgico. Cuando a la punción seca superficial se le suma una rotación de aguja, el estímulo puede activar el sistema inhibitorio del dolor asociado a la estimulación de las fibras A beta a través de una inhibición espinal y propioespinal segmentaria y heterosegmentaria. También es posible una activación de los mecanorreceptores acoplados a las fibras aferentes C no mielinizadas de conducción lenta. Esta activación podría dar lugar a una disminución del dolor y a una notoria sensación de mejoría (Dommerholt y Fernández, 2013, p. 22-23).

Apreciándolo desde el lado mecánico la punción seca profunda puede eliminar los nudos de contracción, distender el conjunto de sarcómeros contracturados y reducir el solapamiento entre los filamentos de actina y miosina, de la misma forma puede ocasionar una destrucción de las placas motoras y dar lugar a cuadros de denervación axonal distal, así como a modificaciones en los receptores de la colina esterasa y la acetilcolina existente en la placa motora. La rotación de la aguja dejando la aguja en su localización en la modalidad de punción seca profunda da lugar a una relajación de las fibras musculares (Dommerholt y Fernández, 2013, p. 22-23).

1.2.4.4 Efectos fisiológicos de la punción seca superficial

Dado que la aguja no atraviesa el punto gatillo miofascial, se fundamenta en la esfera de la neurofisiología, a través del concepto de —analgesia por hiperestimulación— para referirse a la aplicación de un estímulo nocivo en el sistema nervioso para aliviar el dolor induciendo la activación de complejos endógenos moduladores del dolor (Valera y Minaya, 2017, p.305).

- La estimulación de las fibras nerviosas A-delta efectuadas por la inserción de la aguja en la piel que cubre el punto gatillo miofascial, puede suprimir el dolor mediado por los nociceptores musculares de las fibras C (implicados en el dolor miofascial procedente de los puntos gatillo miofasciales) por diferentes medios:
 - Acción indirecta sobre las interneuronas encefalinérgicas a través del sistema inhibitorio descendente serotoninérgico (Valera y Minaya, 2017, p.305).
 - Acción directa sobre las interneuronas inhibitorias encefalinérgicas situadas en los bordes de las láminas I y II de la asta dorsal de la médula (Valera y Minaya, 2017, p.305).
 - Efecto estimulante sobre un sistema noradrenérgico descendente (Valera y Minaya, 2017, p.305).
 - Activación de los controles inhibitorios difusos de la nocicepción, que también pueden ser activados por las fibras C periféricas, a través de colaterales que conectan el tracto neoespinalámico con el subnúcleo reticular dorsal de la médula (Valera y Minaya, 2017, p.305).
- La conocida capacidad de la estimulación con agujas de inducir la secreción de péptidos opioides endógenos —encefalinas, dinorfinas— (Valera y Minaya, 2017, p.305).

- Teoría del control de la compuerta. La estimulación de las fibras nerviosas A-beta tiende a —cerrar— la compuerta y a inhibir la transmisión del dolor a centros superiores.
- Hipotética acción sobre el sistema nervioso autónomo, el cual se sabe que es capaz de modular la actividad de los puntos gatillo miofascial. (Valera y Minaya, 2017, p.305).

1.2.4.5 Efectos fisiológicos de la punción seca profunda

Los efectos terapéuticos de la punción seca superficial también se aplican a la punción seca profunda, incluido los efectos de inducción de la secreción de péptidos, opioides y endógenos (Valera y Minaya, 2017, p.306).

- Lavado de sustancias nociceptivas y sensibilizantes producido por las respuestas del espasmo local: En los puntos gatillo miofasciales activos existen una concentración significativamente alta de bradiquinina, sustancia P y péptido relacionado con el gen de la calcitonina, factor de necrosis tumoral, interleucina 1b, serotonina y noradrenalina, entre otras. Se ha demostrado que la concentración de estas sustancias disminuye de inmediato con la provocación de una respuesta del espasmo local. Es preciso señalar que en estos trabajos la respuesta del espasmo local se obtiene mediante la misma aguja de micro diálisis con la que se analiza el medio bioquímico del punto gatillo miofascial. La disminución de su concentración causada por la respuesta del espasmo local. Se entiende como algo extraordinariamente útil para la reducción de las sensibilizaciones periférica y central relacionadas con ellas (Valera y Minaya, 2017, p.306).

- Elevación del pH: Se demuestra cómo la respuesta del espasmo local es capaz de elevar significativamente el pH en la zona del punto gatillo miofascial. También se ha nombrado en la introducción que la acidez existente en los PGM repercute directamente en su agravación y perpetuación. Se considera que un pH ácido causa sensibilización periférica, disminuye la expresión de la acetilcolinesterasa, aumenta la actividad de la acetilcolina y promueve la liberación de sustancias sensibilizantes como el gen de calcitonina, por lo cual contribuye a acentuar la disfunción de la placa motora causante de los puntos gatillo miofasciales (Valera y Minaya, 2017, p.306).
- Ruptura mecánica de las fibras o de las placas motoras afectadas: La escasa magnitud de las lesiones provocadas en las fibras musculares y/o en su inervación permitiría su reparación mediante una regeneración *ad integrum* —restitución del estado normal— de los miocitos lesionados y una nueva sinaptogénesis en un plazo de entre 1 y 2 semanas (Valera y Minaya, 2017, p.306).
- Estiramiento local de las contracturadas estructuras citoesqueléticas: De aquellas fibras próximas a la aguja que no hayan sido destruidas por ella, estiramiento que podría contribuir a la normalización de la longitud de los sarcómeros acortados. Además, este estiramiento podría normalizar a la titina, debido a la contractura mantenida, se ha derivado en gel de titina y mantiene a la miosina adherida a la banda Z. Asumiendo que la aguja puede estirar localmente las fibras musculares, quizá sería adecuado girar la aguja durante el procedimiento de punción (Valera y Minaya, 2017, p.306).

La aplicación de esta técnica reduce las aferencias nociceptivas que provienen de los puntos gatillo tratados, a causa de esto el dolor se verá disminuido a nivel de la zona tratada como también la sensibilidad generalizada. En las técnicas rotatorias con la aguja nos darán lugar a una relajación a nivel de las fibras musculares (Dommerholt y Fernández, 2013, p. 22-23).

Se puede afirmar que esta técnica tiene la capacidad de revertir la sensibilidad central provocando así una eliminación del dolor (Valera y Minaya, 2017, p.306).

1.2.5 Sensaciones provocadas por la punción seca

De forma en la que la introducción de la aguja se realiza, una vez la aguja hace contacto con la piel y la atraviesa el primer hecho que sucede es la pérdida de continuidad de la piel y de fascia superficial, dicha punción produce un micro trauma o micro lesión a lo largo del tejido blando que vaya atravesando. El paciente puede percibir desde una corriente nerviosa que se extiende de manera proximal o distal, hasta una sensación de dolor punzante, parestesia, o incluso sensación de ardor o quemazón. Asimismo, cuando la aguja hace contacto con tejidos profundos suele hacerlo sobre terminaciones nerviosas que inervan el tejido muscular y terminaciones sensitivas amielínicas que inervan distintos tejidos blandos (Valera y Minaya, 2017, p.111). El pinzamiento de un vaso sanguíneo puede ir acompañado con sensaciones como dolor agudo punzante, dolor sordo, sensación de presión y pesadez – estas últimas dos pueden permanecer por 1 o 2 días– dolor remanente, parestesia y disestesias (Valera y Minaya, 2017, p.111).

Cuando la punción es realizada en miembros superiores o inferiores la sensación de corriente ascendente o descendente puede estar presente a lo largo de toda la longitud del

miembro estimulado. Algunos pacientes suelen referir sensaciones de energía desde donde la aguja hace contacto hasta la cabeza y los pies (Valera y Minaya, 2017, p.111).

Los mecanismos centrales tienen un papel en la clínica del paciente y en la efectividad de estos tipos de tratamiento. El sistema nervioso central controla y coordina los mecanismos periféricos cuando la punción es realizada y hace contacto con tejidos profundos. Desde los receptores periféricos la información asciende por el tracto espinotalámico, tronco cerebral, tálamo e hipotálamo hasta llegar al córtex somatosensorial y al sistema límbico, áreas del SNC que van a tener tareas importantes como la comprensión, percepción de nocicepción y dolor, características y procesamiento afectivo del dolor que percibe el paciente. En la práctica clínica diaria reacciones como sudoración, taquicardia o piloerección son síntomas que refiere el paciente y que también van a ser claves en la efectividad de las técnicas de punción (Valera y Minaya, 2017, p.112).

1.2.6 Medidas de seguridad de la aplicación de punción seca

Según Valera y Minaya (2017) con escasas contraindicaciones y complicaciones las técnicas de terapia invasiva suelen ser un procedimiento seguro. La aplicación correcta y segura requiere de distintos puntos:

1.2.6.1 Entorno de trabajo limpio

- Consulta o sala de tratamiento: Esto debe contar con suficiente espacio, libre de suciedad y de polvo, disponer de luz y ventilación adecuadas. Esta debe estar construida con materiales que sean lavables y fácilmente limpiados y desinfectados. La consulta debe disponer de un contenedor de residuos cortantes y punzantes (Valera y Minaya, 2017, p.23).

- Ropa protectora: Se debe utilizar bata o pijama la cual nunca se debe sacar del área de trabajo, esto debe lavarse de forma separada de otras prendas habituales (Valera y Minaya, 2017, p.23).
- Material: Cubrecamillas desechables que se deben cambiar cada nuevo paciente (Valera y Minaya, 2017, p.23).

1.2.6.2 Higiene de las manos

- De forma previa: Uñas cortas y limpias, no usar esmalte ni uñas artificiales, no accesorios en los dedos y manos, mangas cortas o subidas (Valera y Minaya, 2017, p.23)

Neurofisiología de la punción						
Tipo de fibra sensorial ABC	Tipo de fibra sensorial I-IV	Diámetro	Velocidad (m/s)	Función	Función en analgesia	Sensación provocada
Aa	1 ^a	15-20	70-120	Huso neuromuscular anuloespiral (longitud)	-	-
	1b	15-20	70/120	Órgano tendinoso de Golgi (carga)	-	-
A beta	II	5-12	30-70	Tacto	-	-
Ay	II	3-6	15-30	Huso neuromuscular en rama (longitud)	+	Entumecimiento
A delta	III	2-5	12-30	Dolor rápido (= primario)	+	Punzante Distensión
C	IV	0,4-1.2	0,5-2	Dolor lento (= secundario)	-	Dolor sordo Pesadez

Tabla 3. Neurofisiología de la punción, recuperado de (Valera y Minaya, 2017).

- Indicaciones para la higiene de manos: lavarse las manos después de tratar a un paciente e inmediatamente antes del procedimiento invasivo. Si las manos están visiblemente sucias o contaminadas –con sangre o después de ir al baño– debe lavarse con agua y jabón. Si por el contrario no están visiblemente contaminadas se recomienda utilizar una solución antiséptica de base alcohólica de baja viscosidad. El sacado de las manos debe realizarse con toallas de papel individual más el cuidadoso secado de las manos ya que son un factor crítico para adquirir y propagar los microorganismos asociados con contacto táctil (Valera y Minaya, 2017, p.23).
 - Técnica de higienes de las manos: lavado de manos con jabón; para realizarlo se inicia mojando las manos con agua más la aplicación de jabón, posterior a eso frota las manos durante al menos 15 segundos cubriendo todas las superficies de estas, incluidos dedos y uñas. Enjuagar las manos con agua y secarlas a fondo con toallas desechables. Para finalizar cerrar el grifo con una toalla de papel y desechar en una papelera (Valera y Minaya, 2017, p.24).
 - Para el lavado de manos con solución antiséptica se necesita depositar en la palma de la mano una cantidad suficiente de solución antiséptica seguido a una frotación de las manos dedos y uñas por lo menos 15 segundos finalizando la con espera del sacado de dicha solución (Valera y Minaya, 2017, p.24)

Actividad microbiana y característica de los distintos productos							
Antiséptico	Bacterias Gram +	Bacterias Gram -	Microbacterias	Hongos	Viruses	Acción	Ventajas/desventajas
Alcoholes	+++	+++	+++	+++	+++	Rápida	Acción rápida No actividad residual deseccación de la piel
Clorhexidina	+++	++	+	+	+++	Intermedia	Actividad persistente Baja irritación

Tabla 4. Actividad microbiana y característica de los distintos productos, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

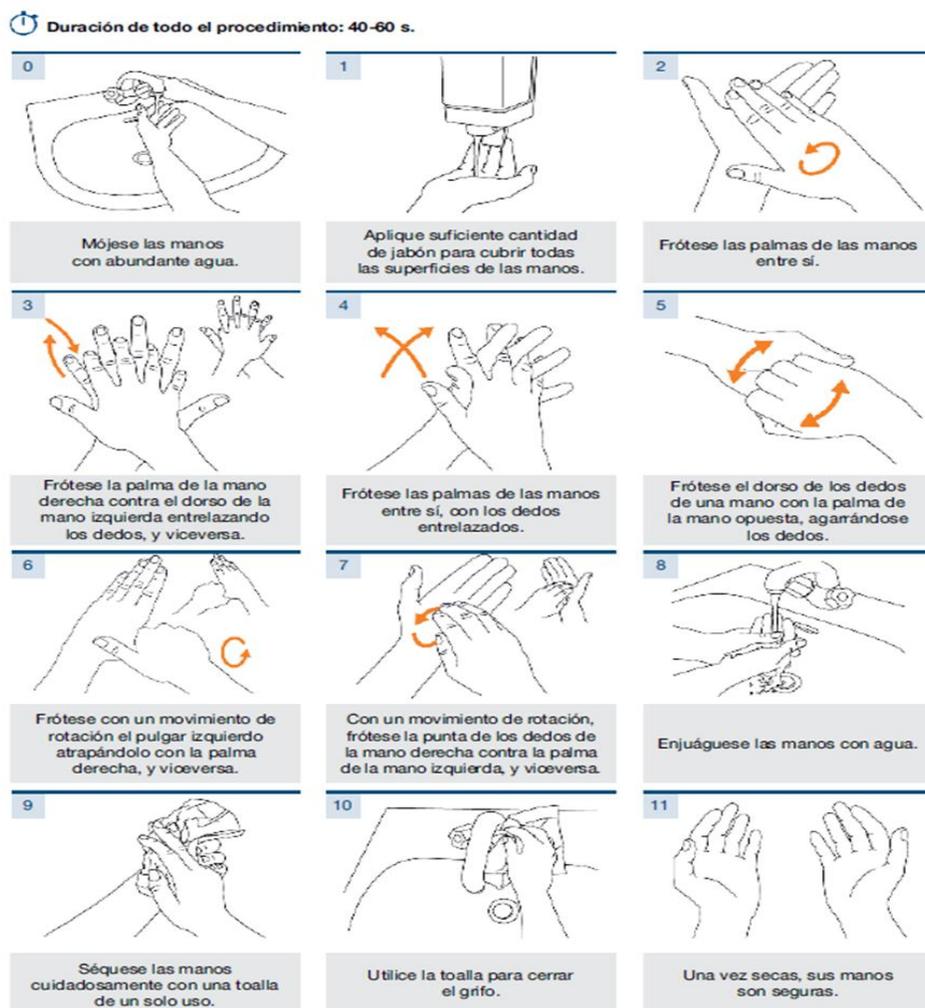


Figura 17. Técnica de higiene de manos con agua, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

 Duración de todo el procedimiento: 20-30 s.

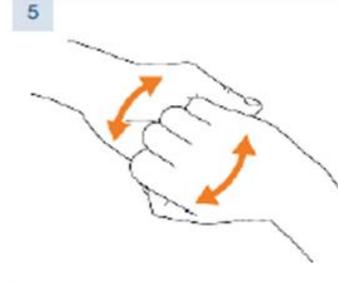
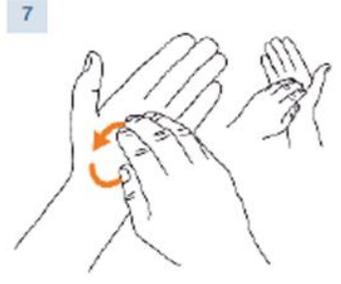
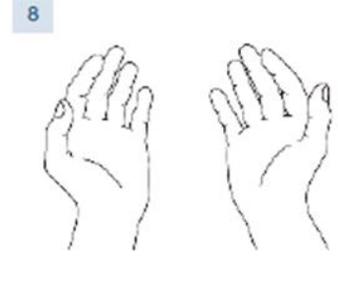
<p>1a</p> 	<p>1b</p> 	<p>2</p> 
<p>Deposite en la palma de la mano una dosis de producto suficiente para cubrir todas las superficies.</p>		<p>Frótese las palmas de las manos entre sí.</p>
<p>3</p> 	<p>4</p> 	<p>5</p> 
<p>Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos, y viceversa.</p>	<p>Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados.</p>	<p>Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos.</p>
<p>6</p> 	<p>7</p> 	<p>8</p> 
<p>Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma derecha, y viceversa.</p>	<p>Con un movimiento de rotación, frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, y viceversa.</p>	<p>Una vez secas, sus manos son seguras.</p>

Figura 18. Técnica de higiene de manos con solución antiséptica de base alcohólica, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

1.2.6.3 Guantes

- Es recomendable la utilización de guantes durante la aplicación de este tipo de técnicas principalmente para reducir el riesgo de contaminación con la sangre y para reducir el riesgo de diseminación de gérmenes (Valera y Minaya, 2017, p.24).
- Indicaciones para el uso de los guantes: desechables de un solo uso de tipo látex, vinilo o nitrilo –se recomienda nitrilo por su resistencia a punciones accidentales– . El uso de guantes no sustituye el lavado de manos. Los guantes deben utilizarse uno por paciente y sustituirse en caso de roturas (Valera y Minaya, 2017, p.24).

1.2.6.4 Preparación de los lugares de aplicación de las agujas

- Los lugares de aplicación deben estar limpios y ningún tipo de corte herida o infección, asimismo, asegurarse que no existan rastros de aceite, cremas y lociones (Valera y Minaya, 2017, p.30).
- Aplicar la cantidad suficiente de antiséptico –se recomienda la utilización de antiséptico con base alcohólica y/o– clorhexidina para cubrir la superficie a tratar, y dejar que se seque durante un mínimo de 30 segundos en un lugar seco y 2 minutos en sitios húmedos, posterior a eso iniciar con el procedimiento invasivo (Valera y Minaya, 2017, p.30).

1.2.6.5 Esterilización y almacenamiento de las agujas

- Se recomienda el uso de agujas desechables, asimismo, la inmediata eliminación después de su uso en un recipiente especial.
- Una aguja debe realizara una punción única –una por paciente– (Valera y Minaya, 2017, p.31).



Figura 19. Como ponerse los guantes antes de realizar la técnica, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)



Figura 20. Como retirarse los guantes después de realizar la técnica, recuperado (Valera y Minaya, 2017)

1.2.7 Agujas de punción seca

La tecnología se ha puesto al servicio del diseño de las agujas para conseguir que sean más indoloras, seguras y de fácil manejo (Valera y Minaya, 2017, p.73).

1.2.7.1 Características

Las agujas de punción han deben de cumplir de forma genérica una serie de características para ser adecuadas:

- **Penetración:** La aguja debe penetrar con facilidad, pero ha de causar el mínimo traumatismo posible. Además, debe resistir varias pasadas sin perder filo ni capacidad de penetración. Desde el punto de vista del profesional lo deseable es una aguja de gran poder de penetración. El perfil o forma de la punta determina dicho poder de penetración (Valera y Minaya, 2017, p.73).
- **Resistencia:** La aguja no debe doblarse mientras se emplea. Esto se consigue mediante la utilización de aleaciones de acero altamente resistentes que posibilitan la aplicación de fuerzas cada vez mayores a esta sin que se doble (Valera y Minaya, 2017, p.73).
- **Ductilidad:** La aguja debe doblarse antes que romperse. Esto suele estar en contradicción con la resistencia, ya que cuanto más resistente es un material más frágil suele ser. Para evitar esto se emplean aleaciones con un contenido en hierro relativamente bajo, que combinan una gran resistencia con una elevada flexibilidad (Valera y Minaya, 2017, p.73).
- **Flexibilidad:** La aguja debe poder ser devuelta a su forma original en caso de que se doble accidentalmente (Valera y Minaya, 2017, p.73).

1.2.7.2 Descripción de los elementos de la aguja de punción seca

- La Cabeza de la aguja de punción suele ser redonda, es el elemento que precede al mango o empuñadura y se tiene como función facilitar la manipulación de la propia aguja junto al mango (Valera y Minaya, 2017, p.73).
- Mango o empuñadura es un elemento alargado por medio del cual se agarra la aguja y se manipula la misma. Las características del mango deben permitir una manipulación segura y cómoda. Otros aspectos relativos al mango de la aguja: material, forma, color y dimensiones —longitud y grosor—. El material frecuentemente empleadas son: cobre, plata, oro, acero inoxidable y plástico. En cuanto a la forma del mango, lo más frecuente es que sea lineal, aunque también puede ser cónico. El más clásico es el trenzado o liso. El tamaño empleado de grosor de la aguja es de 25mm para facilitar la manipulación de la aguja (Valera y Minaya, 2017, p.73).
- Unión, zona de intersección o raíz, constituye el punto de contacto entre el mango y el cuerpo de la aguja. Se trata de la zona crítica de la aguja, ya que existe riesgo de ruptura si se manipula en exceso o de forma inadecuada o si existiera un fallo en la fabricación que debilitara esta parte (Valera y Minaya, 2017, p.75).
- Cuerpo o hilo, constituye el tramo de aguja desde la zona de intersección con el mango hasta el inicio de la punta. El cuerpo de la aguja de punción es recto y constituye el elemento activo junto a la punta. El material más frecuente es acero inoxidable (Valera y Minaya, 2017, p.73).

- Punta es el extremo agudo de la aguja y el elemento que penetra la piel del sujeto. Se considera punta desde el punto más alejado de la misma hasta donde el cuerpo de la aguja alcanza su máximo grosor. El diámetro de la punta de la aguja de punción seca es de 0.25 a 0.30 mm (Valera y Minaya, 2017, p.77).

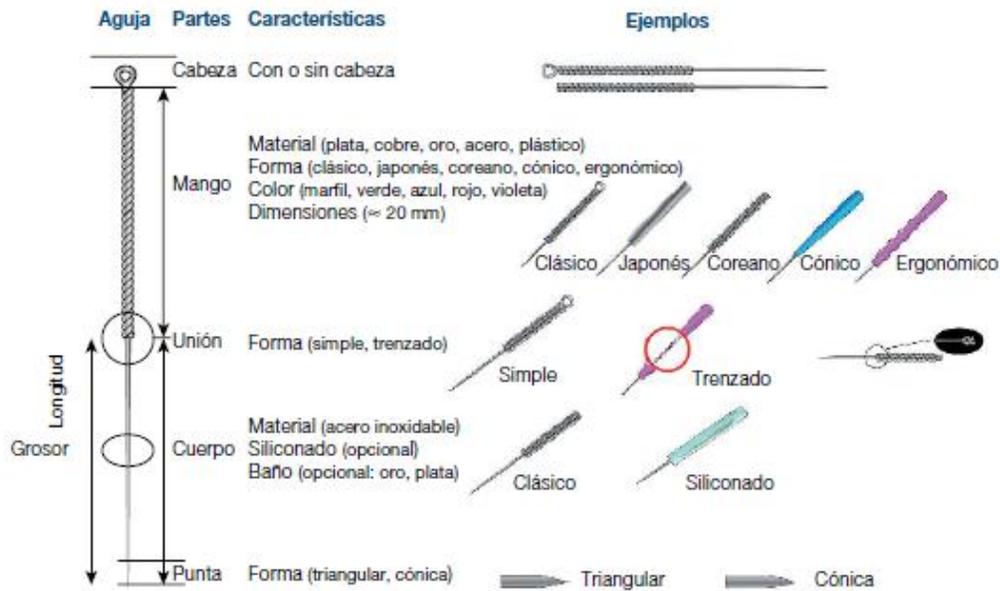


Figura 21 . Partes, características y ejemplos, recuperado de (Valera y Minaya, 2017)

1.2.8 Palpación en los puntos gatillo miofascial

Debemos relajar al paciente lo suficiente como para que acceda a que realicemos un tratamiento potencialmente doloroso. Es esencial conocer toda la historia del paciente mediante preguntas específicas y bien planteadas. Hay que acercarse al paciente respetuosamente, hablar con él y explicarle los procedimientos. De este modo se reduce su nivel de ansiedad y se logra que participe en el proceso de tratamiento. La implicación del

paciente es un paso clave, ya que debemos basarnos en su feedback para localizar el centro exacto del punto gatillo miofascial (Valera y Minaya, 2017, p. 78)

1.2.8.1 ¿Cómo reconocer un punto gatillo?

- Rigidez en el músculo afectado/músculo huésped.
- Sensibilidad del punto (dolor localizado).
- Nódulo o banda tensa palpable.
- Presencia de dolor referido.
- Reproducción (exacta) de los síntomas del paciente.
- Región más pálida (o fría) que los tejidos adyacentes.
- Región más húmeda que los tejidos adyacentes.

1.2.8.2 ¿Qué procedimiento debemos utilizar para la palpación?

- Palpación con la yema de los dedos: no olvidar tener las uñas cortadas (cuanto más cortas, mejor).
- Palpación plana: utilización de la punta de los dedos para desplazarla sobre la piel del paciente por encima de las fibras musculares.
- Palpación en pinza: pinzado del cuerpo del músculo entre el pulgar y los restantes dedos, haciendo rodar las fibras musculares hacia delante y hacia atrás.

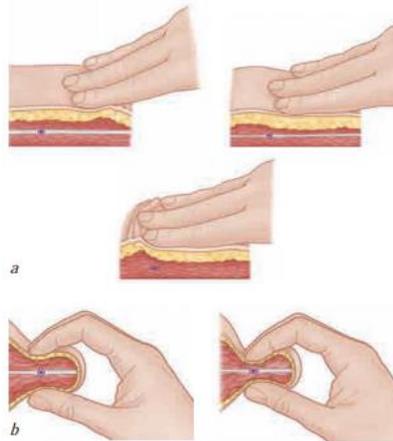


Figura 22. Palpación de presa plana (A) y Palpación de presa en pinza (B), recuperado de (Niel, 2010)

1.2.9 Punción seca en el músculo infraespinoso

Se describe el patrón de dolor referido del músculo infraespinoso, así mismo la adecuada aplicación para la disminución del punto gatillo miofascial.

1.2.9.1 Dolor referido

Se proyecta hacia la parte anterior del hombro (dolor intraarticular) y hacia la región deltoidea media, extendiéndose en dirección inferior hacia la parte ventrolateral del brazo y el antebrazo y hacia la parte radial de la mano. El dolor referido originado en este músculo puede imitar la sintomatología del síndrome del túnel (Dommerholt y Fernández, 2013, p. 98).

1.2.9.2 Técnica de punción

El paciente se coloca en decúbito prono o sobre el lado no afectado y con el brazo ligeramente en abducción (de costado, apoyado en una almohada). La aguja se dirige hacia la escápula (Dommerholt y Fernández, 2013, p. 98).



Figura 23 . Punción seca en el músculo infraespinoso con el paciente decúbito prono, recuperado de (Dommerholt y Fernández, 2013)

1.2.10 Indicaciones

Dolor miofascial de hombro, dolor de hombro en hemiparesias, síndrome subacromial crónico –impingement–, braquialgias causadas por puntos gatillo miofasciales en el músculo infraespinoso, alteraciones de los patrones de activación motora del hombro, dolor lumbar, radiculopatías cervicales y lumbares, dolor cervical crónico o causado por el síndrome de latigazo cervical, dolor cervical concomitante con sensación de dificultad respiratoria, dolor miofascial torácico posquirúrgico crónico, dolor miofascial crónico de rodilla, dolor anterior idiopático de rodilla, dolor crónico en pacientes con artrodesis de pie, fascitis plantar, dolor miofascial y disfunción temporomandibular, dolor miofascial crónico en diferentes localizaciones, dolor post herpético, migrañas, cefaleas tensionales, cefaleas crónicas, dolor post artroplastia total de rodilla, espasticidad en tetraplejías incompletas y en parálisis cerebral infantil (Valera y Minaya, 2017, p.304).

1.2.11 Contraindicaciones

- Contraindicaciones absolutas: La técnica no se llevará a cabo si se manifiesta lo siguiente:
 - Miedo insuperable a las agujas –belonefobia–.
 - Punción profunda en persona con alteraciones de la coagulación.
 - Antecedentes de reacción adversa a las agujas.
 - Segmento con presencia de linfedema.
 - Pacientes reacios al tratamiento basado en sus miedo o creencias.
 - Falta de consentimiento informado por problemas de comunicación, comprensión o una persona menor de edad.
 - En situaciones de urgencias médicas.
- Contraindicaciones relativas: El profesional tendrá en cuenta la relación riesgo-beneficio:
 - Alteraciones del sistema inmunitario, por ejemplo, pacientes con enfermedades con inmunodepresión o inmunosupresión, también se tomarán en cuenta los pacientes con tratamientos inmunosupresores, terapia para el cáncer, y pacientes debilitados o con presencia de enfermedades crónicas.
 - Pacientes con trastornos hemorrágicos, de coagulación, personas participantes en terapia anticoagulantes.
 - Patología vascular por su gran riesgo a sangrados o infección.
 - Diabetes por el gran compromiso del que presenta la reparación del tejido.

- Embarazo, sobre todo antes de los primero tres meses de gestación.
Después de los tres meses siempre y cuando no afecte el feto.
- Pacientes con dificultad para comunicar sus sensaciones.
- Presencias de epilepsia, sobre todo la inestable.
- Alergia a los metales y guates de látex.
- Áreas con erosiones o heridas.
- Niños: es necesario el consentimiento informado. No se recomienda la aplicación de esta técnica en niños menores de 13.
- Implantes protésicos y dispositivos eléctricos
- Presencia de tumores malignos.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se encontrará el planteamiento del problema para estructurar formalmente la idea de la investigación y la justificación por lo cual se realiza la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales.

2.1 Planteamiento del problema

El dolor de hombro es el problema más común en nadadores profesionales entre el 10 al 35%, y el porcentaje de nadadores que lo han padecido durante su carrera deportiva varía entre 29% y 91%. Aunque el término de hombro del nadador acuñado en 1974 por Kennedy y Hawkins se ha utilizado de manera generalizada como un conjunto de afecciones articulares y periarticulares que causan dolor de hombro de un nadador y cuyos mecanismos de producción están por dilucidar, el hallazgo más frecuente es la existencia de puntos gatillo miofasciales (PGM) activos en el músculo infraespinoso (Bailón y Torres, 2014).

El infraespinoso es un músculo dinámico y antigraavitatorio, tiene la función de coaptar la cabeza del húmero y realizar rotación externa, extensión, abducción horizontal y la estabilización de la cabeza humeral durante el movimiento del hombro. En este músculo

suele aparecer con mayor frecuencia puntos gatillo miofasciales que en el supraespinoso ya que este músculo se contrae con bastante energía, grandes esfuerzos o múltiples sobrecargas (Lois, 2016).

Los puntos gatillo miofasciales se manifiestan como bandas tensas hipersensibles y dolorosas perceptibles en la palpación dando lugar a un a un dolor referido, constituyendo una de las causas de dolor agudo y crónico que han sido pasadas por alto e ignoradas con mayor frecuencia y, al mismo tiempo, representan uno de los cuadros dolorosos musculoesqueléticos más frecuentes (Dommerholt y Fernández, 2013).

Durante la práctica deportiva un nadador puede llegar a realizar hasta un millón de rotaciones de hombro a lo largo de una semana, lo que produce la presencia de puntos gatillo miofasciales. Frecuentemente sufren dolor unilateral acompañado de contracturas musculares en distintas zonas dolorosas incrementándose en las horas de entrenamiento, provocando afectación en la coordinación motora, en la fuerza muscular, más limitación de movimiento, alteraciones propioceptivas e hipersensibilidad generando estrés en la articulación glenohumeral (Bailón, Torres, Gutiérrez, 2016).

Se realizó un estudio donde la muestra estuvo compuesta por 5 nadadores con dolor de hombro entre 18 y 22 años, y 10 nadadores sin dolor entre 16 y 23 años donde todos ellos indicaron que el estilo crol era el más practicado durante todas sus sesiones de entrenamiento. En los nadadores con dolor de hombro se examinaron 4 hombros derechos y uno izquierdo, mientras que en los nadadores sin dolor se examinaron 8 diestros y 2 zurdos. En los nadadores con dolor de hombro, se mostró que la mediana de la intensidad del dolor en la Escala Visual Analógica fue de 7/10. La zona anterior del hombro fue indicada en el mapa corporal como dolorosa en 4 de los 5 nadadores, con la misma frecuencia que la zona posterior y la lateral. De los 190 músculos examinados en los nadadores sin dolor de hombro se logró cuantificar

que el músculo infraespinoso cuenta con la mayor incidencia de presencia de puntos gatillo latentes seguido por el pectoral mayor y trapecio fibras superiores (Bailón y Torres, 2014).

¿Cómo los beneficios de la técnica de punción seca profunda en el músculo infraespinoso mejoran la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica?

2.2 Justificación

Federación Internacional de Natación (FINA) publicó un documento de consenso sobre lesiones y enfermedades en el 2016 con referencia a hombro del nadador, 60 de cada 1 mil nadadores presentaron puntos gatillo miofasciales (Alonso, Clarsen, Junge, Mountjoy, Pluim, Shrier, 2015).

Los nadadores profesionales pasan mucho tiempo entrenando dentro del agua, donde la propia repetición de carácter cíclico y repetitivo los hacen vulnerables a sufrir lesiones específicas en hombro debido a los gestos de la brazada en la que el hombro se compromete a realizar miles de veces un recorrido por encima de la cabeza generando síntomas como dolor, rigidez y limitación de movimiento lo cual sino se aborda el nadador comienza a perder masa muscular y rendimiento (Aguilera y Enero, 2015).

Para abordar la liberación de un punto gatillo se cuenta con múltiples opciones de tratamiento como la técnica de digito pulsión, masoterapia profunda, estiramiento, láser, ultrasonido con TENS para disminuir el dolor, son muchas sesiones y el efecto de analgesia no es duradero, con las diversas técnicas no se aborda la causa del punto gatillo miofascial. Pese a los resultados clínicos obtenidos con las opciones de tratamiento, no existen evidencias científicas de su utilidad (Araya, Arias, Gutiérrez, Olguín, Oyarzun, 2019).

En la actualidad existen bastantes métodos de manejo no invasivos, como estiramiento muscular, laserterapia y ultrasonido. Por otra parte, se cuenta con métodos invasivos, como la acupuntura y/o la punción seca, para el tratamiento de los puntos gatillo. Con respecto a la punción seca, es una técnica segura y mínimamente invasiva utilizada para tratar a los pacientes con puntos gatillo. Para la punción seca se utiliza una aguja de acupuntura sin sustancias analgésicas ni líquidos, solo introduciéndose directamente en los puntos gatillo específicamente sobre la placa motora del músculo afectado (Araya, Arias, Gutiérrez, Olgún y Oyarzun 2019).

La punción seca puede clasificarse en punción superficial o técnica de Baldry que consiste en la introducción de acupuntura en la piel y en el tejido celular subcutáneo que recubren el punto gatillo a una profundidad máxima de 1cm, sin llegar a penetrar en el músculo. Y la punción profunda la cual consiste en la introducción de los músculos profundos, por ello las agujas deben introducirse hasta llegar al punto gatillo (Blaschke, Droppelman, Gómez y Latorre, 2007).

Alguacil, Fernández, Gallego, Gilarranz, León y Martín (2017) afirma mediante un estudio la punción seca profunda de los puntos gatillo miofasciales obtienen un efecto positivo mostrando buenos resultados en un periodo de corto plazo de 48 horas a 1 semana. Por lo tanto, esta modalidad de la punción seca producirá la destrucción de las placas terminales motoras disfuncionales del punto gatillo, más la activación de los opioides y activación de las interneuronas inhibitoras, resultando más beneficioso que un tratamiento convencional.

2.3 Objetivos

Son los resultados que se quieren alcanzar a través de la investigación, por lo que dan direccionalidad, con base a los objetivos se realiza el éxito de esta.

2.3.1 Objetivo general

Identificar los beneficios de la técnica de punción seca profunda en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica.

2.3.2 Objetivos particulares

- Reconocer las alteraciones mecánicas más frecuentes, involucradas en la aparición de puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad.
- Describir, mediante la revisión bibliográfica, la técnica de punción seca profunda y sus efectos fisiológicos en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad.
- Exponer los beneficios terapéuticos de la punción seca profunda como tratamiento fisioterapéutico para en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Materiales y métodos

En este capítulo se encontrará la descripción detallada de los pasos realizados en el diseño descriptivo de la investigación, así mismo se encuentra las variables de investigación, enfoque de investigación, tipo de estudio, método de investigación, diseño de investigación, criterios de inclusión y de exclusión.

3.1.1 Materiales

Las bases de datos que se utilizaron para la revisión bibliográfica fueron recolectadas mediante, Elsevier, Pubmed, Scribd, Scielo también se recolectó material impreso en bibliotecas especializadas; información que se extrajo de las bases de datos mencionadas anteriormente.

La siguiente gráfica muestra el tipo de material utilizado.

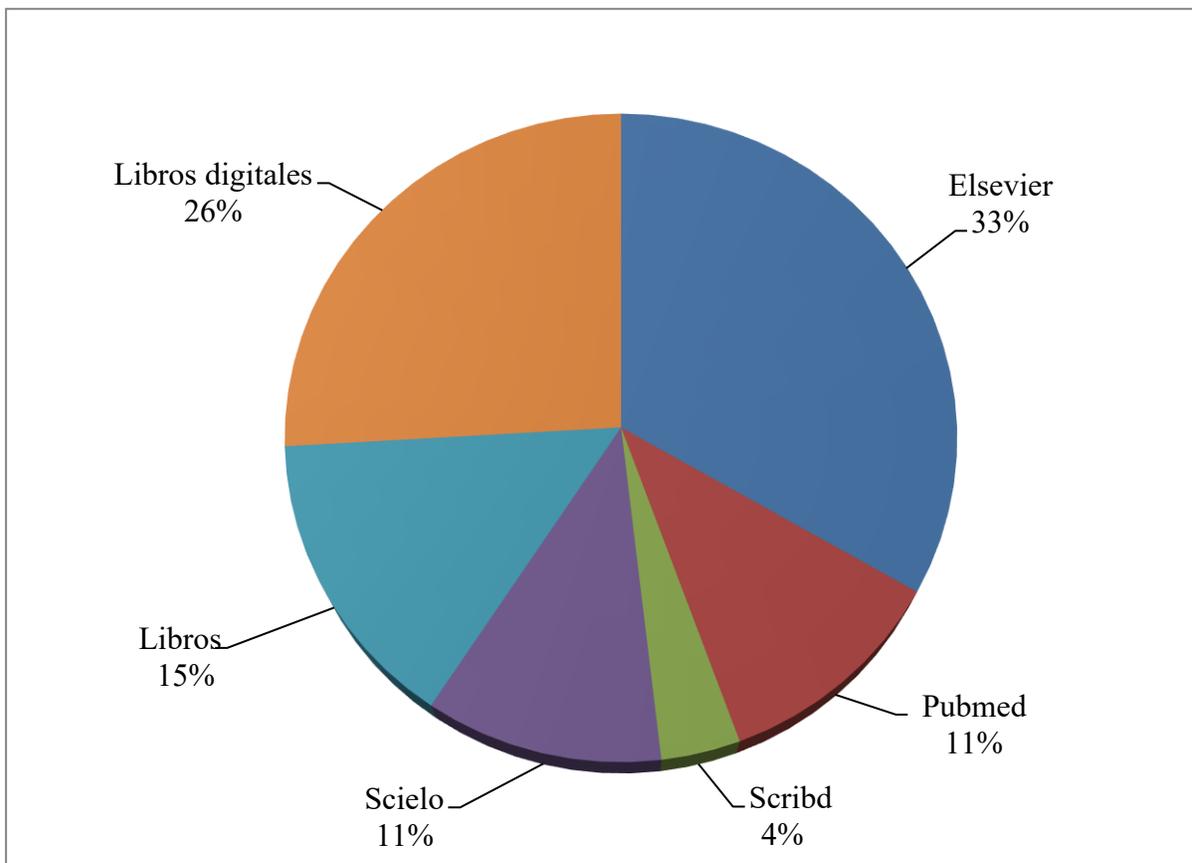


Figura 24. Se describe las diferentes bases de datos en las cuales se han obtenido para la recolección de información para la revisión bibliográfica. Elaboración propia

3.1.2 Variables

Representan un concepto de gran importancia en un trabajo de investigación. Son conceptos que forman enunciados de un tipo particular denominado hipótesis.

Tipo	Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Fuente
Independiente	Punción seca profunda	Es una técnica invasiva, utilizada por fisioterapeutas que consiste en introducir agujas hasta alcanzar los puntos gatillo miofasciales	Explorada a raíz de evaluaciones físicas exploratorias como la palpación.	(Valera y Minaya, 2017)
Dependiente	Puntos gatillo miofasciales	Son focos hiperirritables situado dentro de un fascículo muscular hipertónico en un músculo esquelético o en una fascia muscular	Determinada con la utilización de la punción seca y sus distintas modalidades en enfocándose en la punción seca profunda llegando a conseguir el requerido como el disminuir el dolor.	(Valera y Minaya, 2017)
	Sociodemográficas	Conjunto de características biológicas, sociales y culturales que están presentes en la población sujeta a estudios. Edad	Obtenidos por los registros que constan en los artículos seleccionados para esta investigación, relacionados con nadadores profesionales de 18-25 años	(Mountjoy, M. et al. 2015).

Tabla 5. Se muestran las variables independientes y dependientes. Elaboración propia

3.2 Enfoque de investigación

Esta investigación se desarrolló de acuerdo con el enfoque cualitativo, este utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación; busca principalmente la “dispersión o expansión” de los datos e información. En la investigación cualitativa se adquiere un punto de vista “interno” (desde dentro del fenómeno), aunque mantiene una perspectiva analítica o cierta distancia como observador externo, utiliza diversas técnicas de investigación y habilidades sociales de una manera flexible, de acuerdo con los requerimientos de la situación y no define las variables con el propósito de manipularlas experimentalmente (Sampieri, 2014).

3.3 Tipo de estudio

En esta investigación se busca especificar las propiedades, características, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a las que se refieren (Sampieri, 2014).

3.4 Método de investigación

En esta investigación se refieren a procesos mentales o actividades que son complementarias entre sí, nos sirven para el estudio de problemas o realidades complejas. La síntesis, se refiere a la composición de un todo por reunión de sus partes o elementos, que se puede realizar uniendo las partes, fusionándolas u organizándolas de diversas de diversas maneras. El análisis es una operación intelectual que separa las partes que componen un todo y la síntesis reúne las partes del todo y las convierte de nuevo en una unidad (Morales, 2013).

Ecuación de búsqueda	Resultados
Puntos gatillo miofasciales	27
Punción seca	20
Músculo infraespinoso	8
Punción seca profunda	12
Puntos gatillo miofasciales + músculo infraespinoso	5
Punción seca profunda + puntos gatillo miofasciales	3
Punción seca profunda + nadadores	1
Punción seca profunda + puntos gatillo miofasciales + nadadores	2
Punción seca profunda + puntos gatillo miofasciales + músculo infraespinoso	1
Total	79

Tabla 6. Criterios de búsqueda aplicados, arrojaron diversos resultados. Elaboración propia

3.5 Diseño de investigación

El diseño no experimental se divide tomando en cuenta el tiempo durante se recolectan los datos, estos son: diseño Transversal, donde se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado, y el diseño Longitudinal donde se recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y sus consecuencias (Sampieri, 2014).

3.6 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Documentos encontrados en bases de datos, Elsevier, Pubmed, Scribd, Scielo	Artículos mayores de 10 años de antigüedad
Artículos relacionados con punción seca	Libros mayores de 10 años de antigüedad
Artículos con menos de 10 años de antigüedad	Artículos sobre punción seca en musculatura que no sea supraespinoso
Libros con menos de 10 años de antigüedad	Artículos sobre síndrome de dolor miofascial
Artículos relacionados con lesiones de Nadadores	Artículos sobre fibromialgia
Artículos o libros que contengan la anatomía de hombro	Artículos o libros sobre otros deportes
Artículos relacionados con puntos gatillo miofasciales	Artículos de punción seca en lugares que no sea hombro
Artículos y libros sobre natación	Artículos sobre personas que no cumplía con la edad
Artículos sobre punción seca en infraespinoso	Artículos sobre electroacupuntura
Artículos o libros de punción seca superficial o profunda	Artículos sobre punción seca en espasticidad

Tabla 7. Se muestran los criterios de inclusión y exclusión. Elaboración propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Este capítulo contiene los resultados obtenidos de la investigación realizada. Con el fin de lograr una discusión de opiniones de distintos autores sobre la punción seca profunda en nadadores profesionales, para concluir si los objetivos planteados en la investigación fueron alcanzados y por último se encuentran las perspectivas del trabajo a largo plazo.

4.1 Resultados

- Reconocer las alteraciones mecánicas más frecuentes, involucradas en la aparición de puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad.

Durante el estudio fue la alta incidencia de puntos gatillo miofasciales en el músculo infraespinoso, debido que suelen ser activados por un esfuerzo agudo o por múltiples sobrecargas, al repetir el gesto de llevar el brazo hacia rotación externa y abducción en el plano horizontal, caerse con el brazo en rotación externa, impulsarse excesivamente con los brazos para que avance el cuerpo condicionando a cambios negativos en el umbral de sensibilidad dolorosa, el dolor característico ocasionado por los puntos gatillo en el infraespinoso suele ser profundo a nivel de la articulación del hombro, percibida como un

dolor en la cara anterior de este y se extiende a lo largo del brazo por su cara anterolateral, hacia el lado externo del antebrazo y a la zona radial de la mano, en ocasiones, llega a los dedos o a la región cervical posterosuperior (Lois, 2016). Así mismo provoca una disminución en la amplitud del movimiento articular del hombro, inestabilidad glenohumeral y acromioclavicular. La presencia de estos puntos va a ocasionar agotamiento en la cintura escapular, falta de coordinación motora, y del rendimiento muscular en nadadores profesionales, al reconocer las alteraciones mecánicas se puede mejorar la calidad deportiva (Bailón, Torres, Gutiérrez, 2016).

- Describir, mediante la revisión bibliográfica, la técnica de punción seca profunda y sus efectos fisiológicos en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad.

La técnica más utilizada en la punción seca profunda es la de Chang-Zern Hong, conocida como entrada y salida rápidas de las agujas de punción seca, es la más empleada en el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales. La técnica consiste en insertar la aguja en el punto gatillo miofascial hasta atravesarlo, con la intención de provocar respuestas de espasmo local, de este modo las entradas y salidas rápidas de la aguja se realizan de manera repetida hasta que o bien se agotan las respuestas de espasmo local o bien se alcanzan el umbral de tolerancia del paciente. Se determinan los efectos fisiológicos de la técnica de punción seca en puntos gatillo miofasciales dando como resultado una respuesta del espasmo local que conllevan a la inmediata disminución de la concentración de las sustancias nociceptivas y sensibilizantes existentes en la zona del punto gatillo miofascial, elevación del PH, rotura de las placas motoras afectadas, estiramiento local de las contracturas

citoesqueléticas (Valera y Minaya, 2017). También provoca la destrucción de la placa motora provocando una respuesta inflamatoria que, a través de vasodilatación, desecha sustancias halógenas, excita los mecanorreceptores y estimula el desarrollo de aferencias sensoriales de la asta posterior de la médula espinal, bloqueando así la vía nociceptiva (Garzón, 2016).

- Exponer los beneficios terapéuticos de la punción seca profunda como tratamiento fisioterapéutico para en puntos gatillo miofasciales del músculo infraespinoso para mejorar la calidad deportiva en nadadores profesionales de 18 a 25 años de edad.

Son reducir las aferencias nociceptivas que provienen de los puntos gatillo miofasciales tratados, disminuyendo así el dolor a nivel de la zona tratada como también la sensibilidad generalizada, provocando relajación a nivel de las fibras musculares, también realizando una mejora en la movilidad articular, flexibilidad muscular llevando considerablemente a realizar de una manera más efectiva la biomecánica correspondiente al hombro –desde movimientos artrocinemáticos hasta osteocinemáticos– de esta manera mejorando los resultados deportivos, el perfeccionamiento y velocidad en competencias y entrenamientos, mejora la fuerza del músculo infraespinoso, disminuye el dolor al realizar rotaciones de hombro y aumenta la amplitud articular, así mismo, mejora la preparación física y técnica de los nadadores. (Hernández y Pérez, 2015).

4.2 Discusión

La presencia de puntos gatillo miofasciales en el músculo infraespinoso es un problema muy común en nadadores profesionales por lo que provoca alteraciones mecánicas tales como dolor, disminución del movimiento articular del hombro, inestabilidad

glenohumeral, agotamiento muscular y disminución del rendimiento (Dommerholt, Mayoral y Gröbli, 2016). Afirma Contreras, Espinoza, Liendo, Torres y Soza. (2010) que estas alteraciones pueden ocasionar otras lesiones deportivas las cuales si no se abordan adecuadamente pueden provocar incertidumbre, inseguridad, preocupación y reacciones emocionales en los deportistas llegando a afectar a los familiares y a los entrenadores debido que el deportista no puede dar un rendimiento completo en los entrenamientos ni en las competencias, por lo que sí se conoce las alteraciones mecánicas.

Dommerholt y Fernández (2014) describe que los efectos fisiológicos explicado en un punto de vista mecánico, muestra que la punción seca profunda puede distender el conjunto de sarcómeros contracturados, eliminar los nudos de contracción y reducir el solapamiento entre los filamentos de actina y miosina, así mismo, ocasionar cuadro de denervación axonal distal. En ese sentido tiene un interés especial la respuesta de espasmo local quien parece reducir la concentración de numerosos compuestos químicos alógenos que se localizan en el entorno inmediato de los puntos gatillo miofasciales tales como el péptido relacionado con el gen de la calcitonina, la sustancia P, la serotonina, las interleucinas y la epinefrina, sin embargo Valera y Minaya (2017) en su descripción de mecanismos de la punción seca profunda afirma sobre la existencia de una respuesta de espasmo local concordando con el autor antes mencionado, sin embargo, añade a la existencia de los mecanismos un apartado en la cual menciona un “estiramiento local de la estructuras contracturadas citoesqueléticas” donde aquellas fibras próximas a la aguja que no hayan sido destruidas por ella, ocasiona un estiramiento que podría contribuir a la normalización de la longitud de los sarcómeros acertado sumando la normalización de la titina que debido a la contractura mantenida, en hipótesis, ha derivado en gel de titina y mantiene a la miosina adherida a la banda Z. Por otra parte, Simons y Travell (2019) indicaron que el efecto

fisiológico de la punción seca profunda es más efectivo si es combinada con estiramiento y ejercicio terapéutico y se debe tener un tiempo de 7-10 días entre cada sesión de intervención de punción seca profunda. Porque la regeneración muscular involucra células satélites, que reparan o reemplazan miofibras dañadas. Las células satélites pueden migrar desde otras áreas del músculo y se activan después del daño muscular real, pero también después de una ligera presión, como se usa en la terapia de punción seca profunda. Se espera que la regeneración muscular completa en aproximadamente 7-10 días. No se sabe si la punción repetida durante la fase de regeneración en la misma área de un músculo puede agotar la capacidad regenerativa del tejido muscular, dando lugar a un aumento en el tejido conectivo y perjudicando el proceso de reinervación.

Lewit (2014) descubrió que la punción seca causa analgesia inmediata en casi el 87% de los sitios de agujas. En más del 31% de los casos, la analgesia fue permanente, mientras que el 20% tuvo varios meses de alivio del dolor, el 22% varias semanas y el 11% varios días; El 14% no tuvo alivio en absoluto. Por otra parte, el estudio realizado por Ortiz, Ortega, Cabrero, García, García y Gálvez (2014), evalúa el efecto del tratamiento invasivo mediante punción seca sobre la tolerancia al dolor miofascial en el músculo infraespinoso. En el que se estudiaron a 21 sujetos que presentaban a la palpación puntos gatillo latentes. Una vez aplicada la técnica, se procedió a la valoración del umbral de dolor a la presión, antes, inmediatamente después y a la semana, mediante algómetro de presión, y el dolor post-punción mediante escala visual analógica al finalizar la ejecución de la técnica. Evaluando la efectividad inmediata y a la semana de la punción seca profunda en la inactivación de los tres puntos gatillo miofasciales del infraespinoso. El estudio muestra la efectividad inmediata de la técnica sobre los puntos gatillo, con resultados estadísticamente muy significativos. Esta

efectividad es mantenida en el tiempo con resultados estadísticamente significativos y muy significativos para los puntos gatillo nº 2 y nº 3 respectivamente. Por lo que los resultados muestran la efectividad de la técnica de punción seca profunda en la inactivación de los puntos gatillo miofasciales del infraespinoso. Esta técnica es valorada como ligeramente dolorosa por los sujetos del estudio, sin embargo, el estudio de Kayleigh (2016) investiga el efecto del tratamiento a corto y largo plazo de la técnica punción seca y presión manual con el objetivo principal es determinar si la punción seca profunda tiene mejores efectos sobre la discapacidad, el dolor y las características musculares en tratamiento del dolor miofascial de hombro en deportistas. No se encontraron diferencias significativas entre punción seca profunda y presión manual. En ambos grupos, se observó una mejora significativa en el índice de discapacidad de hombro después de 4 tratamientos y 3 meses; la escala general de calificación numérica también disminuyó significativamente después de 3 meses. Después del programa de tratamiento de 4 semanas, hubo una mejora significativa en el umbral de dolor de hombro, la elasticidad muscular y disminución de rigidez.

4.3 Conclusión

A propósito de la investigación realizada, se extrae las siguientes conclusiones.

La existencia de puntos gatillo miofasciales activos o latentes en el músculo infraespinoso, condiciona alteraciones mecánicas ya que este músculo se contrae con bastante energía, gran esfuerzo y es sometido a múltiples sobrecargas durante la práctica deportiva ya que los nadador profesionales realiza aproximadamente 2 mil quinientos movimientos continuos de la articulación del hombro a lo largo de un día que equivale a 16 mil revoluciones por semana, lo que ocasiona la presencia de puntos gatillo miofasciales.

Durante la investigación se encontró que la punción seca profunda es una técnica efectiva en el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales en el músculo infraespinoso en nadadores profesionales. Se ha demostrado una clara mejoría en la disminución del dolor, tanto a corto como a mediano plazo. Además, una mejora significativa en la elasticidad muscular y disminución de rigidez, aumento de la amplitud de movimiento de hombro.

La técnica de punción seca profunda proporcionará una recuperación relativamente rápida para el retorno a las actividades deportivas, para alcanzar mayores beneficios terapéuticos como fisiológicos se debe combinar con otras sesiones de técnicas convencionales como estiramiento, ejercicio terapéutico para que los efectos sean a largo plazo.

4.4 Perspectivas

Los beneficios de esta investigación son una fuente de apoyo para futuros estudios, ya que, dentro de las especialidades de los profesionales de la salud, pocos son los enfocados en la rehabilitación de nadadores profesionales.

La punción seca como ya se comprobó es una técnica efectiva para el abordaje del punto gatillo miofascial, sin embargo, se pueden pautar investigaciones que combinen varias técnicas para una mejora de la respuesta motora.

También es importante mencionar que una de las metas es concientizar de igual manera al gremio nadador para poder evitar incluso caer en este tipo de lesiones que evidentemente detienen su progreso profesional.

REFERENCIAS

- Abril, H. A. C., Ramírez, A., y Silva, L. (2015). Modelo de elementos finitos del hombro: comparación de los esfuerzos mecánicos de un hombro sano y un hombro con síndrome del manguito rotador. *Revista de Investigación*. 8(1), 42-50.
- Aguilera, S. P. y Enero, Y. V. (2015). Análisis técnico del estilo de nado crol. *Motricidad Humana*, 16(1), 41-46.
- Arvelo, N. (2013). Complejo articular del hombro: Biomecánica. *Revista de la Sociedad Venezolana y Ciencias Morfológicas*, 12-22.
- Araya Quintanilla, F., Rubio Oyarzun, D., Gutiérrez-Espinoza, H., Arias Poblete, L., y Olguín- Huerta, C. (2019). Punción seca y cambios en la actividad muscular en sujetos con puntos gatillo miofasciales: serie de casos. *Soc. Esp. Dolor*, 26(2), 89-94.
- Bailón, Cerezo, J., y Torres Lacomba, M. (2014). Presencia de puntos gatillo miofasciales y discinesia escapular en nadadores de competición con y sin dolor de hombro: estudio piloto transversal. *Fisioterapia*, 36(6), 266–273.
doi:10.1016/j.ft.2013.10.005.
- Bailón, Cerezo, J., Torres, Lacomba, M., y Gutiérrez, Ortega, C. (2016). Prevalencia del dolor de hombro en nadadores de competición: estudio piloto. *Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 16(62), 317-334.
- Blythe, L. (2015). Los 100 mejores ejercicios de natación. Barcelona: Paidotribo.

Campás, G. P. (2015). Sobre mitos de la natación competitiva y la natación educativa: una mirada histórica y cultural desde Elías Juncosa. *Materiales para la Historia del Deporte*, (13), 78-94.

Contreras, J., Espinoza, R., Liendo, R., Torres, G., y Soza F. (2010). Análisis de la rotación interna y externa de la articulación glenohumeral y su relación con el dolor de hombro en nadadores de élite. *Andal med deporte*. (3), 92-97.

De Meulemeester, K. E., Castelein, B., Coppieters, I., Barbe, T., Cools, A., & Cagnie, B. (2017). Comparing Trigger Point Dry Needling and Manual Pressure Technique for the Management of Myofascial Neck/Shoulder Pain: A Randomized Clinical Trial. *Manipulative Physiol Ther Internet*. Elsevier B.V. (1), 11-20. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.10.008>.

Dommerholt, J., Fernández de las Peñas. (2014). *Punción seca de los puntos gatillo*, Barcelona, España

Dommerholt, J., Mayoral, O., & Gröbli, C., (2016) Trigger Point Dry Needling. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 14 (4), 70 - 87.

Federación Nacional de Natación de Guatemala. (2017). Federación nacional de natación, clavados, polo acuático y nado sincronizado de Guatemala. Recuperado de <https://www.fenadegua.com.gt/>.

Fernández Carnero, J., Gilarranz de Frutos, L., León-Hernández, J. V., Pecos Martín, D., Alguacil Diego, I., Gallego Izquierdo, T., & Martín Pintado Zugasti, A. (2017). Effectiveness of different deep dry needling dosages in the treatment of patients

with cervical myofascial pain: a pilot RCT. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 96(10), 726-733.

Garzón, P. (2016). Aplicación de la técnica de punción seca en nadadores profesionales. *Fisioterapia*, 34-34.

García, S., González, L., y Varas, A. (2003). Evaluación objetiva del tejido muscular tras el tratamiento de puntos gatillo miofasciales. Estudios de 20 casos, *Iberoamericana de fisioterapia y kinesiología*, (6), 109-123.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. México D.F: McGraw-Hill.

Hernández, A. Rivera, R. Pérez, A. (2015). Proyecto de calidad del proceso de reparación Deportiva en nadadores en Cienfuegos: EFD deportes. (116), p.10.

Kapandji, A. I. (2006). Fisiología articular. Tomo 1. Hombro, codo, pronosupinación, muñeca, mano. Madrid: Médica Panamericana.

Latorre, R., Droppelman, G., Blaschke, P, y Gómez, M. (2007). Protocolo de derivación y aplicación del tratamiento de punción seca en clínica meds, 1(2), 6 -19.

Lewit, K. (2014) The needle effect in the relief of myofascial pain. *Pain* 1979 (6), 83-90.

Lois Díaz, J. M. (2016). Relationship between myofascial trigger points and Subacromial Impingement Syndrome and its treatment from the physiotherapeutic point of view, Madrid: España.

Morales Modenesi, E. (2013). Análisis y síntesis. Madrid, España. 1-9.

- Moore, K. L., Dailey, A. F, y Agur, A. R. (7ª Ed). (2013). Moore Anatomía con orientación clínica. Barcelona, España: Ovid Technologies.
- Mountjoy, M., Junge, A., Alonso, J. M., Clarsen, B., Pluim, B. M., Shrier, I. y Khan, K. M. (2015). Consensus statement on the methodology of injury and illness surveillance in FINA (aquatic sports). Publishing Group Limited: Federation Internationale de Football Association (FIFA) Medical Assessment and Research Center (F-MARC) Recuperado de <https://bjsm.bmj.com/content/50/10/590.info>.
- Niel, S. (2010). El libro conciso de los puntos gatillo. Manual profesional y de autoayuda. Barcelona, España. Editorial Paidotribo.
- Ortiz, A. M., Orejón, C. O., Cabrero, J. L., Sanz, F. G., y Pérez, R. G. (2014). Efecto del tratamiento invasivo mediante punción seca sobre la tolerancia al dolor miofascial en el músculo infraespinoso. *Cuestiones de fisioterapia: universitaria de información e investigación en Fisioterapia*, 40(2), 110-117.
- Philip, R. y Eric, H. (2014). Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales en osteopatía y en terapia manual.
- Seco, Calvo, J. (2016). Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. Barcelona España: Médica Panamericana.
- Taboadela, C. H. (2007). Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires: Asociart ART.
- Tortora, G. J. y Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología*. Madrid, España: Medica Panamericana, S.A.

Travell, J. & Simons, M. (2019). Cambios morfológicos en los puntos gatillo miofasciales de tres músculos del manguito rotador.

Valera, F. y Minaya, F. (2016). Fisioterapia invasiva. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/409199333/Fisioterapia-invasiva-Fermin-Valera-FranciscoMinaya-pdf>.