

*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 punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica**



Que Presenta

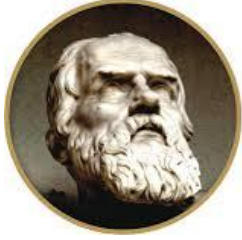
**María Andrea del Pilar Camey Salazar**

**Billy Anderson Flores Paredes**

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

## Nombre de la Tesis



Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica

Que Presenta

**María Andrea del Pilar Camey Salazar**

**Billy Anderson Flores Paredes**

Ponentes

**L.T.F Isabel Jaredy Martínez Ruiz**

Director de Tesis

**Licda. María Isabel Díaz Sabán**

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2020

# INVESTIGADORES RESPONSABLES

## INVESTIGADORES RESPONSABLES

|                     |   |
|---------------------|---|
| Ponente             | Maria Andrea del Pilar Camey Salazar<br>Billy Anderson Flores Paredes |
| Director de Tesis   | L.T.F Isabel Jaredy Martínez Ruiz                                     |
| Asesor Metodológico | Licda. María Isabel Díaz Sabán  |



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimados alumnos:

**Billy Anderson Flores Paredes y Maria Andrea del Pilar Camey Salazar**

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento 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. Diego Estuardo  
Jiménez Rosales  
Secretario

Lic. Marbella Aracelis  
Reyes Valero  
Presidente

Lic. Luis Omar  
Castañeda Cabañas  
Examinador



Guatemala, 25 de septiembre del 2021

Estimados alumnos:

**Maria Andrea del Pilar Camey Salazar y Billy Anderson Flores Paredes**

Presentes.

Respetables alumnos:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento 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. Diego Estuardo  
Jiménez Rosales  
Secretario

Lic. Mábella Aracelis  
Reyes Valero  
Presidente

Lic. Luis Omar  
Castañeda Cabañas  
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 punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** de los alumnos: **Billy Anderson Flores Paredes y Maria Andrea del Pilar Camey Salazar.**

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. Luis Omar Castañeda Cabañas  
Asesor de tesis  
IPETH – Guatemala

Guatemala, 11 de mayo de 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 punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento de 18 a 25 años de edad basado en revisión bibliográfica”** de los alumnos: **Maria Andrea del Pilar Camey Salazar y Billy Anderson Flores Paredes.**

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. Luis Omar Castañeda Cabañas  
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 **Billy Anderson Flores Paredes y Maria Andrea del Pilar Camey Salazar** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento 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





Guatemala, 13 de mayo de 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 **Maria Andrea del Pilar Camey Salazar y Billy Anderson Flores Paredes** de la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **“Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento 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

## LISTA DE COTEJO ASESOR



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

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

|  |
|--|
| <b>Nombre del Asesor:</b> Licda. Isabel Díaz Sabán   |
| <b>Nombre del Estudiante:</b> Maria Andrea del Pilar Camey Salazar   |
| <b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica |
| <b>Fecha de realización:</b> Primavera 2020  |

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

#### ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

| No.      | Aspecto a evaluar   | Registro de cumplimiento |    | Observaciones |
|----------|---|--------------------------|----|---------------|
|          |   | Si                       | No |               |
| <b>1</b> | <b>Formato de Página</b>  |                          |    |               |
| a.       | Hoja tamaño carta.  | X                        |    |               |
| b.       | Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.                                       | X                        |    |               |
| c.       | Margen izquierdo a 3.5 cm.  | X                        |    |               |
| d.       | Orientación vertical excepto gráficos.  | X                        |    |               |
| e.       | Paginación correcta.  | X                        |    |               |
| f.       | Números romanos en minúsculas.  | X                        |    |               |
| g.       | Página de cada capítulo sin paginación.   | X                        |    |               |
| h.       | Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.                                 | X                        |    |               |
| i.       | Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.              | X                        |    |               |
| j.       | Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas. | X                        |    |               |
| k.       | Times New Roman (Tamaño 12).  | X                        |    |               |
| l.       | Color fuente negro.   | X                        |    |               |
| m.       | Estilo fuente normal.   | 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                        |    |               |

## LISTA DE COTEJO ASESOR

|           |   |           |           |                      |
|-----------|---|-----------|-----------|----------------------|
| r.        | Resumen sin sangrías.   | X         |           |                      |
| s.        | Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.  | X         |           |                      |
| t.        | Títulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.   | X         |           |                      |
| u.        | Títulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.  | X         |           |                      |
| v.        | Títulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.   | X         |           |                      |
| <b>2.</b> | <b>Formato Redacción</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |
| a.        | Sin faltas ortográficas.  | X         |           |                      |
| b.        | Sin uso de pronombres y adjetivos personales.   | X         |           |                      |
| c.        | Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.   | X         |           |                      |
| d.        | Continuidad en los párrafos.  | X         |           |                      |
| e.        | Párrafos con estructura correcta.   | X         |           |                      |
| f.        | Sin uso de gerundios (ando, iendo)  | X         |           |                      |
| g.        | Correcta escritura numérica.  | X         |           |                      |
| h.        | Oraciones completas.  | X         |           |                      |
| i.        | Adecuado uso de oraciones de enlace.  | X         |           |                      |
| j.        | Uso correcto de signos de puntuación.   | X         |           |                      |
| k.        | Uso correcto de tildes.   | X         |           |                      |
|           | Empleo mínimo de paréntesis.  | X         |           |                      |
| l.        | Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.  | X         |           |                      |
| m.        | Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.   | X         |           |                      |
| n.        | Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.   | X         |           |                      |
| o.        | Indicación de grupos con números romanos.   | X         |           |                      |
| p.        | Sin notas a pie de página.  | X         |           |                      |
| <b>3.</b> | <b>Formato de Cita</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |
| a.        | Empleo mínimo de citas.   | X         |           |                      |
| b.        | Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.   | X         |           |                      |
| c.        | Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.  | X         |           |                      |
| d.        | Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original. | X         |           |                      |
| e.        | Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.   | X         |           |                      |
| <b>4.</b> | <b>Formato referencias</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |
| a.        | Correcto orden de contenido con referencias.  | X         |           |                      |
| b.        | Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.   | X         |           |                      |
| c.        | Correcta aplicación del formato APA 2016.   | X         |           |                      |
| <b>5.</b> | <b>Marco Metodológico</b>   | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |

## LISTA DE COTEJO ASESOR

|    |  |   |  |  |
|----|--|---|--|--|
| 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 Maria Isabel Diaz Sabán

# LISTA DE COTEJO ASESOR



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

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

|  |
|--|
| Nombre del Asesor: Licda. Isabel Díaz Sabán  |
| Nombre del Estudiante: Billy Anderson Flores Paredes   |
| Nombre de la Tesina/sis: Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotalar en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica |
| Fecha de realización: Primavera 2020   |

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

### ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

| No.      | Aspecto a evaluar   | Registro de cumplimiento |    | Observaciones |
|----------|---|--------------------------|----|---------------|
|          |   | Si                       | No |               |
| <b>1</b> | <b>Formato de Página</b>  |                          |    |               |
| a.       | Hoja tamaño carta.  | X                        |    |               |
| b.       | Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.                                       | X                        |    |               |
| c.       | Margen izquierdo a 3.5 cm.  | X                        |    |               |
| d.       | Orientación vertical excepto gráficos.  | X                        |    |               |
| e.       | Paginación correcta.  | X                        |    |               |
| f.       | Números romanos en minúsculas.  | X                        |    |               |
| g.       | Página de cada capítulo sin paginación.   | X                        |    |               |
| h.       | Inicio de capítulo centrado, mayúsculas y negritas.                                 | X                        |    |               |
| i.       | Número de capítulo estilo romano a 8 cm del borde superior de la hoja.              | X                        |    |               |
| j.       | Título de capítulo a doble espacio por debajo del número de capítulo en mayúsculas. | X                        |    |               |
| k.       | Times New Roman (Tamaño 12).  | X                        |    |               |
| l.       | Color fuente negro.   | X                        |    |               |
| m.       | Estilo fuente normal.   | 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                        |    |               |

## LISTA DE COTEJO ASESOR

|           |   |           |           |                      |
|-----------|---|-----------|-----------|----------------------|
| r.        | Resumen sin sangrías.   | X         |           |                      |
| s.        | Uso de viñetas estándares (círculos negros, guiones negros o flecha.  | X         |           |                      |
| t.        | Titulos de primer orden con el formato adecuado 16 pts.   | X         |           |                      |
| u.        | Titulos de segundo orden con el formato adecuado 14 pts.  | X         |           |                      |
| v.        | Titulos de tercer orden con el formato adecuado 12 pts.   | X         |           |                      |
| <b>2.</b> | <b>Formato Redacción</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |
| a.        | Sin faltas ortográficas.  | X         |           |                      |
| b.        | Sin uso de pronombres y adjetivos personales.   | X         |           |                      |
| c.        | Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.   | X         |           |                      |
| d.        | Continuidad en los párrafos.  | X         |           |                      |
| e.        | Párrafos con estructura correcta.   | X         |           |                      |
| f.        | Sin uso de gerundios (ando, iendo)  | X         |           |                      |
| g.        | Correcta escritura numérica.  | X         |           |                      |
| h.        | Oraciones completas.  | X         |           |                      |
| i.        | Adecuado uso de oraciones de enlace.  | X         |           |                      |
| j.        | Uso correcto de signos de puntuación.   | X         |           |                      |
| k.        | Uso correcto de tildes.   | X         |           |                      |
|           | Empleo mínimo de paréntesis.  | X         |           |                      |
| l.        | Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.  | X         |           |                      |
| m.        | Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.   | X         |           |                      |
| n.        | Continuidad de párrafos: sin embargo, por otra parte, al respecto, por lo tanto, en otro orden de ideas, en la misma línea, asimismo, en contraste, etcétera.   | X         |           |                      |
| o.        | Indicación de grupos con números romanos.   | X         |           |                      |
| p.        | Sin notas a pie de página.  | X         |           |                      |
| <b>3.</b> | <b>Formato de Cita</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |
| a.        | Empleo mínimo de citas.   | X         |           |                      |
| b.        | Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecorilladas.   | X         |           |                      |
| c.        | Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.  | X         |           |                      |
| d.        | Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original. | X         |           |                      |
| e.        | Uso de corchetes, para incluir agregados o explicaciones.   | X         |           |                      |
| <b>4.</b> | <b>Formato referencias</b>  | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |
| a.        | Correcto orden de contenido con referencias.  | X         |           |                      |
| b.        | Referencias ordenadas alfabéticamente en su bibliografía.   | X         |           |                      |
| c.        | Correcta aplicación del formato APA 2016.   | X         |           |                      |
| <b>5.</b> | <b>Marco Metodológico</b>   | <b>Si</b> | <b>No</b> | <b>Observaciones</b> |

## LISTAS DE COTEJO ASESOR

|    |  |   |  |  |
|----|--|---|--|--|
| 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

# LISTA DE COTEJO METODOLÓGICO



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

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

|  |
|--|
| <b>Nombre del Director:</b> L.T.F Isabel Jaredy Martínez Ruiz  |
| <b>Nombre del Estudiante:</b> Maria Andrea del Pilar Camey Salazar   |
| <b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica |
| <b>Fecha de realización:</b> Primavera 2020  |

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

### ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

| No. | Aspecto a Evaluar  | Registro de Cumplimiento |    | Observaciones |
|-----|--|--------------------------|----|---------------|
|     |  | Si                       | No |               |
| 1.  | El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.  | ✓                        |    |               |
| 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.  | ✓                        |    |               |



## LISTA DE COTEJO METODOLÓGICO

|     |   |   |  |  |
|-----|---|---|--|--|
| 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

# LISTA DE COTEJO METODOLÓGICO



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

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

|  |
|--|
| <b>Nombre del Director:</b> L.T.F Isabel Jaredy Martínez Ruiz  |
| <b>Nombre del Estudiante:</b> Billy Anderson Flores Paredes  |
| <b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica |
| <b>Fecha de realización:</b> Primavera 2020  |

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

### ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESIS

| No. | Aspecto a Evaluar  | Registro de Cumplimiento |    | Observaciones |
|-----|--|--------------------------|----|---------------|
|     |  | Si                       | No |               |
| 1.  | El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.  | ✓                        |    |               |
| 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.  | ✓                        |    |               |

## LISTA DE COTEJO METODOLÓGICO

|     |   |   |  |  |
|-----|---|---|--|--|
| 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

## DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 17 del mes de Junio del año 2020 .

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

### Los C.C

|   |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| <b>Director de Tesina</b><br>Función        | L.T.F Isabel Jaredy Martinez Ruiz |   |
| <b>Asesor Metodológico</b><br>Función       | Licda. María Isabel Díaz Sabán    |   |
| <b>Coordinador de Titulación</b><br>Función | Licda. Itzel Dorantes Venancio    |  |

### Autorizan la tesina con el nombre de:

Beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad basado en revisión bibliográfica

Realizada por el Alumno: María Andrea del Pilar Camey Salazar y Billy Anderson Flores Paredes

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



 **IPETH®**  
Titulación Campus Guatemala  
Firma y Sello de Coordinación de Titulación

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi mamá y abuela materna, quienes me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, carácter, empeño, perseverancia y el coraje para conseguir mis objetivos. A mis familiares y amigos por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles.

Maria Andrea del Pilar Camey Salazar

La presente tesis se la dedico a mi familia por su apoyo y confianza en todo lo necesario para cumplir con mis objetivos como persona y estudiante. Por estar siempre presentes, acompañándome a través de consejos, enseñanzas y llenándome de sabiduría para finalizar mi carrera.

Billy Anderson Flores Paredes

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme fuerzas para seguir adelante, no desmayar en las adversidades que se presentaban y por mantener viva en mí la esperanza y la fe. A mis padres que han estado presentes ante cada decisión que he tomado, dándome apoyo, amor, comprensión y valor. A mi hermana quien siempre me ha impulsado a seguir mis sueños. A mi jefe por darme la oportunidad de laborar en su empresa para poder costear mis estudios, así como su paciencia y comprensión. A mi compañero y amigo de elaboración de tesis en quien es un buen amigo y un apoyo ante el desarrollo de este proyecto. A mis profesores por compartir sus conocimiento y experiencias para mi formación profesional.

Maria Andrea del Pilar Camey Salazar

Con todo mi cariño a mi querida madre quien ha sido la razón de nunca rendirme y siempre mantener una mentalidad positiva ante las adversidades. A mi estimado padre de quien nunca he recibido un no como respuesta y ha sido una fuente de inspiración y admiración. A mis respetables licenciados quienes han sabido comprender mi carácter y exigirme cuando más fue necesario e indicarme el camino correcto ante mis dudas e insistencias. A mi compañera de tesis por ser una excelente y dedicada estudiante, pero aún mejor persona. A Dios que me ha permitido la vida y la salud, así como la de mi familia, para poder finalizar con éxito esta etapa importante de mi vida.

Billy Anderson Flores Paredes

## **PALABRAS CLAVE**

Síndrome de la banda iliotibial

Banda Iliotibial

Tensor de la fascia lata

TFL

Punción Seca

Punción Seca Profunda

Síndrome Doloroso Miofascial

Punto gatillo

Puntos gatillo miofascial

BIT, SBIT

PG, PGM

Corredores

Reorganización muscular

Terapia invasiva.

# ÍNDICES

## ÍNDICE PROTOCOLARIO

|   |     |
|---|-----|
| PORTADILLA .....                              | i   |
| INVESTIGADORES RESPONSABLES.....              | ii  |
| HOJA DE AUTORIDADES Y TERNA EXAMINADORA ..... | iii |
| CARTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR.....           | v   |
| CARTA DE APROBACIÓN DEL REVISOR.....          | vii |
| LISTA DE COTEJO ASESOR.....                   | ix  |
| LISTA DE COTEJO METODOLÓGICO .....            | xv  |
| HOJA DICTAMEN DE TESIS .....                  | xix |
| DEDICATORIA .....                             | xx  |
| AGRADECIMIENTOS .....                         | xxi |

## ÍNDICE EXPOSITIVO

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| PALABRAS CLAVE .....                | xxii  |
| ÍNDICES .....                       | xxiii |
| RESUMEN.....                        | 1     |
| CAPÍTULO I.....                     | 2     |
| MARCO TEÓRICO.....                  | 2     |
| 1.1    Antecedentes generales ..... | 3     |
| 1.1.1    Atletismo.....             | 3     |



|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.1.2  | Anatomía de la musculatura de la banda iliotibial..... | 5  |
| 1.1.3  | Síndrome de la banda iliotibial .....                  | 7  |
| 1.1.4  | Signos y síntomas .....                                | 8  |
| 1.1.5  | Biomecánica.....                                       | 9  |
| 1.1.6  | Etiología.....   | 13 |
| 1.1.7  | Fisiopatología.....                                    | 13 |
| 1.1.8  | Complicaciones.....                                    | 16 |
| 1.1.9  | Diagnóstico médico .....                               | 16 |
| 1.1.10 | Diagnóstico fisioterapéutico .....                     | 17 |
| 1.1.11 | Tratamiento fisioterapéutico .....                     | 21 |
| 1.1.12 | Síndrome doloroso miofascial .....                     | 22 |
| 1.1.13 | Puntos gatillo .....                                   | 23 |
| 1.1.14 | Signos y síntomas .....                                | 25 |
| 1.1.15 | Etiología.....   | 26 |
| 1.1.16 | Fisiopatología.....                                    | 27 |
| 1.1.17 | Diagnóstico médico .....                               | 29 |
| 1.1.18 | Diagnóstico fisioterapéutico .....                     | 30 |
| 1.1.19 | Tratamiento fisioterapéutico .....                     | 32 |
| 1.2    | Antecedentes específicos .....                         | 33 |
| 1.2.1  | Punción Seca.....                                      | 33 |

|                                  |   |    |
|----------------------------------|---|----|
| 1.2.2                            | Técnicas de punción seca.....                     | 34 |
| 1.2.3                            | Características de las agujas de punción.....     | 38 |
| 1.2.4                            | Técnicas de aplicación de la punción seca.....    | 44 |
| 1.2.5                            | Preparación del paciente .....                    | 47 |
| 1.2.6                            | Fisiología de la punción seca .....               | 51 |
| 1.2.7                            | Mecanismo de acción y beneficio terapéutico ..... | 53 |
| 1.2.8                            | Indicaciones .....                                | 57 |
| 1.2.9                            | Precauciones .....                                | 58 |
| CAPÍTULO II .....                |   | 62 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... |   | 62 |
| 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 .....                        | 69 |
| 3.2                              | VARIABLES .....                                   | 70 |
| 3.3                              | Enfoque de la investigación .....                 | 72 |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| 3.4               | Tipo de estudio .....                        | 72 |
| 3.5               | Método de estudio .....                      | 73 |
| 3.6               | Criterios de selección .....                 | 74 |
| CAPÍTULO IV ..... |  | 75 |
| RESULTADOS .....  |  | 75 |
| 4.1               | Resultados .....                             | 76 |
| 4.2               | Discusión.....                               | 78 |
| 4.3               | Conclusiones .....                           | 80 |
| 4.4               | Perspectivas y/o aplicaciones prácticas..... | 82 |
| REFERENCIAS ..... |  | 84 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                 |    |
|-----------------|----|
| Figura 1 .....  | 6  |
| Figura 2 .....  | 7  |
| Figura 3 .....  | 10 |
| Figura 4 .....  | 12 |
| Figura 5 .....  | 18 |
| Figura 6 .....  | 19 |
| Figura 7 .....  | 20 |
| Figura 8 .....  | 21 |
| Figura 9 .....  | 41 |
| Figura 10.....  | 42 |
| Figura 11 ..... | 43 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| Figura 12 ..... | 46 |
| Figura 13 ..... | 46 |
| Figura 14 ..... | 49 |
| Figura 15 ..... | 50 |
| Figura 16 ..... | 69 |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|               |    |
|---------------|----|
| Tabla 1 ..... | 8  |
| Tabla 2 ..... | 55 |
| Tabla 3 ..... | 70 |
| Tabla 4 ..... | 71 |
| Tabla 5 ..... | 74 |

## RESUMEN

El síndrome de la banda iliotibial (SBIT) es la causa más común de dolor y síntomas en región lateral de rodilla y en musculatura del tensor de la fascia lata (TFL). Considerado como un padecimiento frecuente en corredores (1.6% al 12% de lesiones) y el 22% de lesiones de la extremidad inferior. De etiología multifactorial, principalmente por sobreuso y fricción repetida de la banda iliotibial (BIT). Debido a la manifestación de dolor y puntos gatillo miofasciales (PGM) en la región lateral de la rodilla, la punción seca profunda (PSP) es eficaz para el alivio del dolor agudo y crónico, mejorar la función motora, movilidad y fuerza. Ante la relevancia de tal problemática, se ha planteado como objetivo el identificar los beneficios terapéuticos de la técnica PSP para la reorganización de las fibras musculares del TFL en corredores de alto rendimiento. Asimismo, como objetivos específicos se plantea: a) Reconocer las estructuras musculoesqueléticas afectadas por el SBIT que alteran el gesto deportivo; b) Describir los cambios fisiológicos causados por PSP para la reorganización de fibras musculares; c) Exponer la dosificación de la técnica como tratamiento y d) Explicar los beneficios terapéuticos de la técnica. Para realizar la investigación se utilizó un diseño no experimental con un enfoque de carácter cualitativo, se basa en el método de análisis – síntesis y con el objeto de responder el planteamiento inicial sobre el fenómeno y explicar las causas, el tipo de estudio es explicativo. Como hallazgo principal la técnica de PSP estimula los PGM subyacentes, destruye las placas motoras que inducen a una regeneración fisiológica, con el fin de remodelar las fibras. También se observa que las estructuras musculoesqueléticas afectas por el SBIT son la BIT y el TFL, por lo que la aplicación de PSP produce una mejora en la intensidad del dolor con una dosis de 5 a 30 minutos y 2 a 3 sesiones (agudo) y 3 a 5 sesiones (crónico), para la mejora de la función motora, movilidad y fuerza.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

El incremento en la práctica del entrenamiento en el atletismo genera un aumento del número de lesiones deportivas. Dentro de las más frecuentes se encuentra el síndrome de la banda iliotibial —inflamación del tendón del tensor de la fascia lata— el cual provoca inflamación, puntos gatillo (PG), dolor, impotencia funcional e inmovilidad. Este síndrome es muy común en corredores y se debe por el sobreuso de los tejidos blandos en la parte distal del muslo, en la región lateral de la rodilla.

Ante la manifestación de dolor y puntos gatillo miofasciales en la región lateral de la rodilla, se plantea que la técnica punción seca profunda es eficaz para el alivio del dolor agudo y crónico, mejorar la función motora, movilidad y fuerza. Esta técnica es un excelente instrumento para el monitoreo de alteraciones neuromusculoesqueléticas a corto plazo, y en relación con el umbral de dolor, la punción seca profunda parece producir una mejora de la sintomatología a corto plazo.

## **1.1 Antecedentes generales**

Existen múltiples condiciones clínicas que pueden presentarse secundarias a una disfunción de la banda iliotibial y muchas de ellas se manifiestan en trabajos físicos en atletas profesionales recreativos o de alto nivel. Hyland (2019) explica que estas condiciones variarán dependiendo de la ubicación anatómica específica de la disfunción. Las afecciones BIT de base proximal incluyen el síndrome de cadera de rotura externa, que ocurre como consecuencia de la fricción BIT cuando estas fibras se frotan sobre el trocánter mayor del fémur.

Los atletas afectados, como corredores, patinadores o ciclistas, a menudo participan en deportes que dependen en gran medida de la función máxima de las extremidades inferiores y los artistas (Hyland, 2019).

### **1.1.1 Atletismo**

El atletismo, (en griego Aethlos = esfuerzo), es un deporte que contiene un conjunto de disciplinas agrupadas en carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha.

Gómez (2013) lo describe como el arte de superar el rendimiento de los adversarios en velocidad o en resistencia, distancia o altura. Es una actividad que procede de la reglamentación y competencia de algunas de las capacidades específicas del hombre; lo que unido al espíritu deportivo se constituye en un conjunto de actividades lúdicas, practicadas desde épocas muy lejanas en los momentos de ocio y por gran número de culturas que interpretaban perfectamente este tipo de prácticas según su propia cosmovisión. Se trata de un deporte de competición individual.

Existen pruebas de relevos, pero los corredores participan individualmente en la carrera. Las pruebas de atletismo se desarrollan en un estadio al aire libre o en una pista cubierta más pequeña. Las pruebas de atletismo se dividen en tres grandes grupos: a) carreras y marcha; b) lanzamientos y c) saltos. Hay otra modalidad que son las pruebas combinadas en las que un mismo atleta realiza varias pruebas de carreras, lanzamientos y saltos (Gómez, 2013).

- Pruebas de carreras y de marcha

Gómez (2013) describe cada una de las pruebas de la siguiente manera:

- Pruebas de velocidad: son carreras cortas que pueden hacerse en liso (sin vallas) o con vallas. Las carreras que se hacen por equipos se llaman pruebas de relevos.
- Pruebas de medio fondo: son aquellas en las que se recorre mayor distancia que en las anteriores. Estas carreras requieren tener resistencia y también velocidad.
- Pruebas de fondo: son pruebas que requieren una gran resistencia para recorrer amplias distancias, que en el caso de la maratón superan los 42 kilómetros.
- Las pruebas de marcha: son pruebas de resistencia y no se consideran como carrera. La diferencia entre correr y marchar se encuentra en que mientras en la carrera hay un momento en que los dos pies están en el aire, en la marcha siempre tiene que haber un pie en contacto con el suelo.



### 1.1.2 Anatomía de la musculatura de la banda iliotibial

El tracto de la banda iliotibial, descrito por Hyland (2019), es una vaina fibrosa longitudinal que se extiende a lo largo del muslo lateral y sirve como una estructura importante involucrada en el movimiento de las extremidades inferiores. La BIT también se conoce a veces como la banda de Maissiat. La BIT abarca la extremidad inferior en su aspecto lateral antes de insertarse en el tubérculo de Gerdy en la tibia proximal / lateral. Las funciones de la banda iliotibial son las de estabilizar la cadera y la rodilla, así como limitar la aducción de cadera y rotación interna de la rodilla (Suárez, 2019).

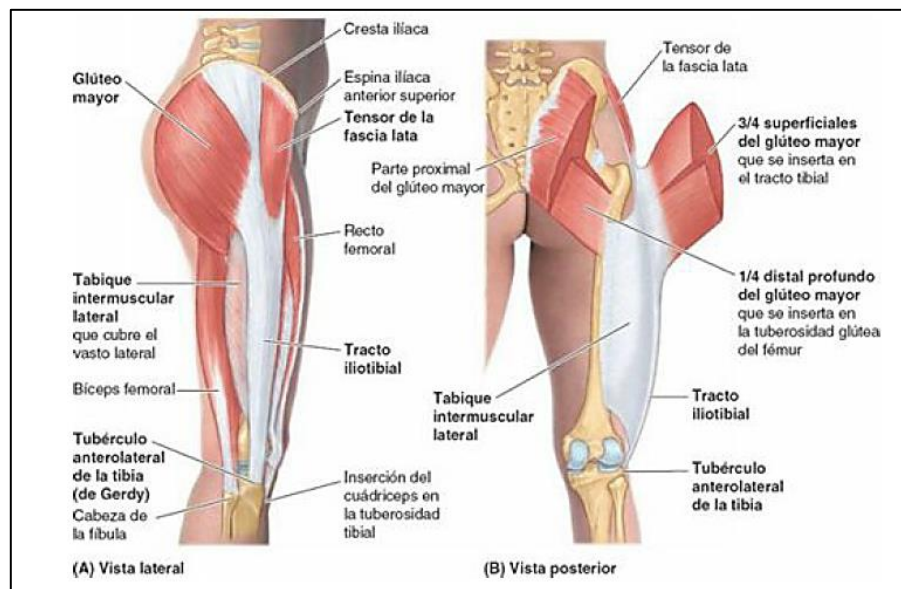
Proximalmente en el muslo, la BIT recibe contribuciones fasciales de la fascia profunda del muslo, el glúteo mayor y el tensor de la fascia lata. El TFL, es la fascia de inversión profunda del muslo, que abarca los músculos de la cadera y la extremidad inferior alrededor de esta región.

Distalmente, la BIT se convierte en una capa distintiva de tejido blando de la rodilla lateral (Hyland, 2019).

La banda iliotibial es un engrosamiento tendinoso formado por tejido conjuntivo, continuación de los músculos tensor de la fascia lata y el glúteo mayor. Kendall (2007) y Suárez (2019), describen la musculatura presente en la BIT de la siguiente forma:

- Tensor de la Fascia Lata (Fig. 1): se origina en la porción anterior del labio externo de la cresta ilíaca, superficie externa de la espina ilíaca anterosuperior y superficie profunda de la fascia lata; insertándose en la cintilla iliotibial de la fascia lata, en la unión de los tercios proximal y medio del muslo.

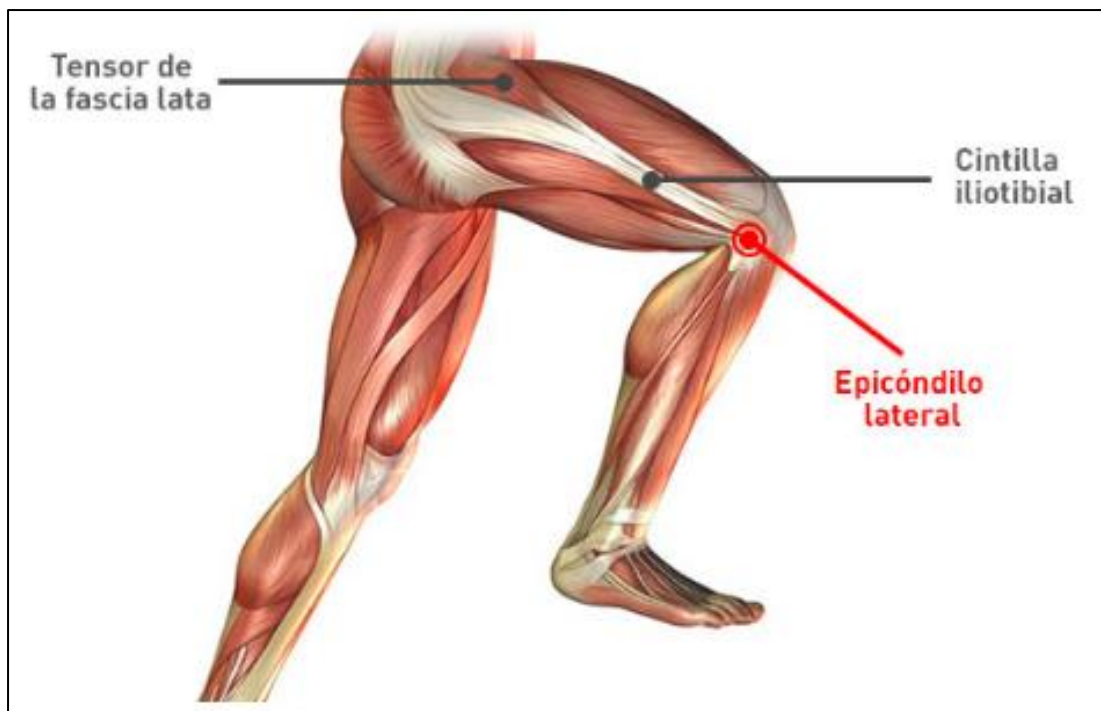
- Glúteo Mayor (Fig. 1): se origina en la línea glútea posterior del ilion y porción del hueso superior y posterior a ella, superficie posterior de la parte inferior del sacro, cara lateral del cóccix, aponeurosis de los erectores espinales, ligamento sacrotuberoso y aponeurosis glútea; insertándose la porción proximal más amplia y las fibras superficiales de la porción distal del músculo en la cintilla ilirotibial de la fascia lata, las fibras profundas de la porción distal se insertan en la tuberosidad glútea del fémur.



*Figura 1. Glúteo mayor y tensor de la fascia lata. Vista superficial (A) y profunda (B) del complejo musculofibroso lateral formado por los músculos tensor de la fascia lata y glúteo mayor, y el tendón aponeurótico que comparten, el tracto ilirotibial. Éste se continúa posteriormente y en profundidad con el denso tabique intermuscular lateral. (Moore, 2013)*

### 1.1.3 Síndrome de la banda iliotibial

Walker (2010) describe el síndrome de la banda iliotibial como una compresión excesiva o una fricción de la BIT sobre el trocánter mayor en la articulación de la cadera, y del cóndilo lateral en la articulación de la rodilla. Esta fricción causa inflamación, produciendo dolor al momento de la flexión o extensión de la cadera y rodillas, debido al cruzamiento sobre las prominencias óseas. Bahr (2007), explica al SBIT como un cuadro que afecta a muchos corredores de larga distancia. Con el uso excesivo, el tendón del tracto iliotibial se torna hipersensible y el deportista no tolera las carreras de larga distancia, (ver Fig. 2). Asimismo, describe que la porción distal del tracto iliotibial se irrita debido a su deslizamiento hacia adelante y atrás sobre el cóndilo femoral lateral, donde también se encuentra una pequeña bolsa entre el tendón y el hueso, la cual, también puede inflamarse.



*Figura 2. Fricción de la porción distal del tracto iliotibial sobre el cóndilo lateral del fémur. (Jarmey, 2008).*

#### 1.1.4 Signos y síntomas

Walker (2010) describe la aparición de dolor en la rodilla sobre el cóndilo lateral y dolor a la flexión y extensión de la rodilla. A su vez Orchard (2018), menciona los siguientes signos y síntomas:

*Tabla 1. Signos y síntomas del síndrome de la banda iliotibial.*

| <b>Síntoma</b>                                | <b>Descripción</b>  |
|---|---|
| <b>Dolor en el lado externo de la rodilla</b> | Inicialmente aparición de sensación de pinchazo o picazón ocasional, la cual se alivia con descanso.                        |
| <b>Dolor ante la flexión de rodilla</b>       | A 30ª de flexión aparición de punto más doloroso que empeora a la palpación, que puede o no, ser irradiado hacia la cadera. |
| <b>Debilidad en la abducción de la cadera</b> | Relación entre la biomecánica de rodilla y cadera. Afectación en cadera de alteraciones musculares.                         |
| <b>Puntos gatillo</b>                         | Mayormente presentes en TFL o glúteo mayor.   |

*Elaboración propia, con información de (Walker, 2010 y Orchard, 2018)*

### 1.1.5 Biomecánica

La función estabilizadora de la BIT se extiende a la articulación femorotibial. Las capas superficiales del tracto iliotibial se comportan como un verdadero ligamento anterolateral de la rodilla. Junto a los isquiotibiales, ejerce influencia sobre la cinemática y los patrones de contacto de la rodilla, existiendo una relación significativa entre la tensión de la BIT y la disminución del deslizamiento medial de la rótula. La BIT asiste al TFL en el control y desaceleración de la abducción de la cadera (Jurado, 2008).

- Biomecánica de cadera

La articulación coxofemoral es una enartrosis con movimiento simultaneo en tres planos: 120° de flexión, 20° de abducción y 20° de rotación externa. Sherry (2002) menciona que las fuerzas de reacción articulares equivalen a 3-6 veces el peso del cuerpo debido a la contracción de los grupos de grandes músculos que la circundan; dichas fuerzas se incrementan al saltar o al correr. El acetábulo posee un borde fibrocartilaginoso — el rodete acetabular — que le confiere más profundidad y, por tanto, más estabilidad. La superficie posterosuperior del acetábulo es más gruesa para acomodar el peso del cuerpo. El cuello del fémur forma un ángulo de unos 125° con la diáfisis y 20° de anteversión.

Asimismo, Sherry (2002) determina que la cápsula de la articulación coxofemoral desciende cruzando la porción anterior del cuello del fémur, pero sólo una parte de la porción posterior, reforzada por tres ligamentos, el ligamento iliofemoral es el más fuerte. El riego sanguíneo principal de la cabeza del fémur procede de la rama circunfleja femoral medial — de la vena femoral profunda — que corre riesgo cuando se producen fracturas y luxaciones del cuello del fémur (Fig. 3).

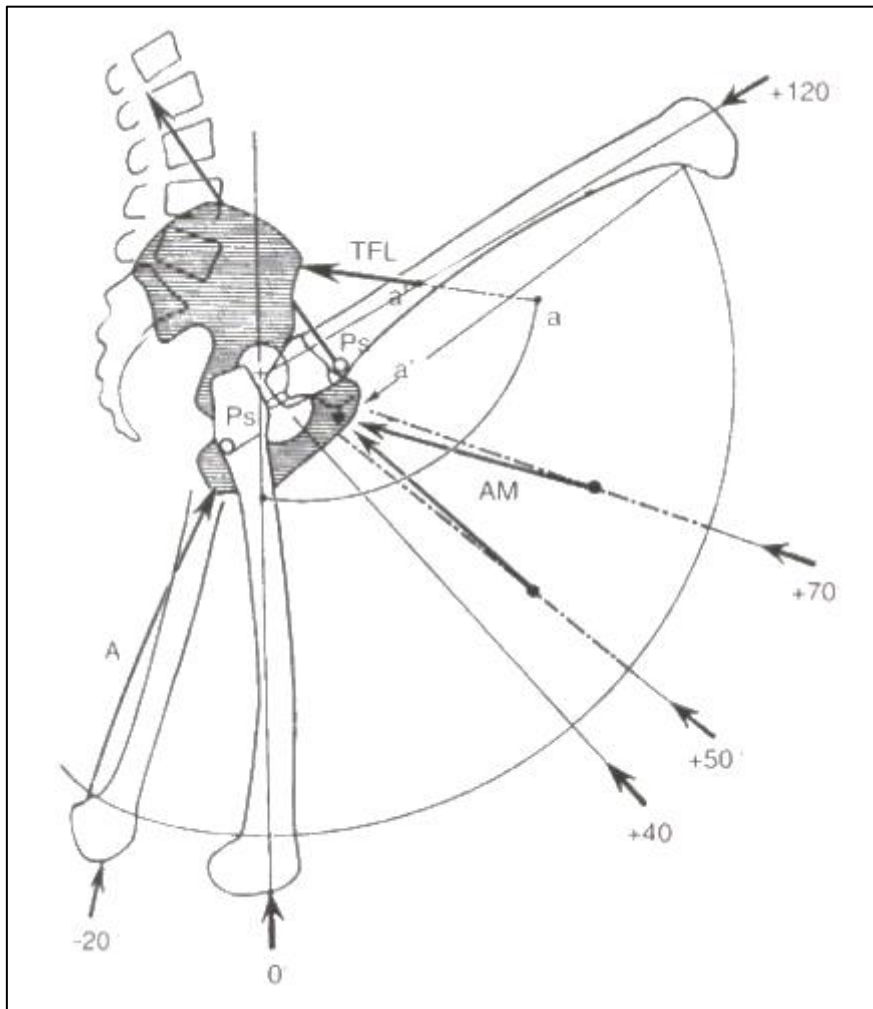


Figura 3. Biomecánica de cadera. (Kapandji, 1998)

- Biomecánica de la banda iliotibial

Pasos (2017) menciona que, entre los mecanismos de lesión de la BIT, la flexión y extensión de las rodillas en forma repetitiva y prolongada sobre el epicóndilo lateral causa un rozamiento contra la BIT, produciendo fricción, dolor e inflamación. El deslizamiento por encima del cóndilo lateral da como resultado un dolor moderado a intenso, profundo y de tipo punzante, el cual aumenta con la actividad y tiende a disminuir con el reposo.

En la flexión de rodilla, a un ángulo superior a 30°, la BIT se desliza hacia la parte posterior del cóndilo lateral; si la rodilla está en extensión, la BIT se desliza por delante de él. Pasos (2017) explica que la región denominada “zona de rozamiento”, es el deslizamiento de la BIT hacia adelante y atrás sobre el cóndilo femoral externo, y se ve afectada por la fricción que ocurre, regularmente, a los 30° de flexión. En corredores, se manifiesta una debilidad significativa en los abductores de la cadera del miembro afectado. El autor menciona que, al contacto del pie con el suelo, el fémur aduce relativamente la pelvis; el glúteo medio y el tensor de la fascia lata se contraen excéntricamente, para luego, hacerlo concéntricamente durante la fase de apoyo y en la fase de propulsión cuando la cadera se abduce. Las fibras posteriores del glúteo medio rotan externamente, la cadera y el tensor de la fascia lata las rota internamente. De esta forma, los corredores con debilidad del glúteo medio manifiestan aumento de la aducción y rotación interna, a su vez, el incremento de esta tensión puede aumentar el roce sobre el cóndilo femoral.

- Biomecánica de rodilla

La rodilla es una trocleartriosis compleja que permite movimientos libres de flexión, así como cierto grado de rotación. Durante el movimiento de flexión progresiva hay un retroceso del fémur sobre la superficie de la tibia limitado por el ligamento cruzado posterior. Sherry (2002) menciona que las superficies articulares de la rodilla poseen poca congruencia y, por tanto, poca estabilidad inherente. La congruencia articular mejora con los meniscos, pero la estabilidad depende de los ligamentos, la cápsula y el control de los músculos.

La rodilla se lesiona con grandes fuerzas de torsión y desaceleración — en deportes de carrera y de contacto — y su diagnóstico depende de la historia y la exploración clínica.

Sherry (2002) aclara que a menudo el mecanismo de la lesión nos proporciona una clave útil para el diagnóstico, por ejemplo, una rodilla que se luxa o desliza con dolor y un “chasquido” sugieren un desgarro aislado del ligamento cruzado anterior LCA, (Fig. 4).

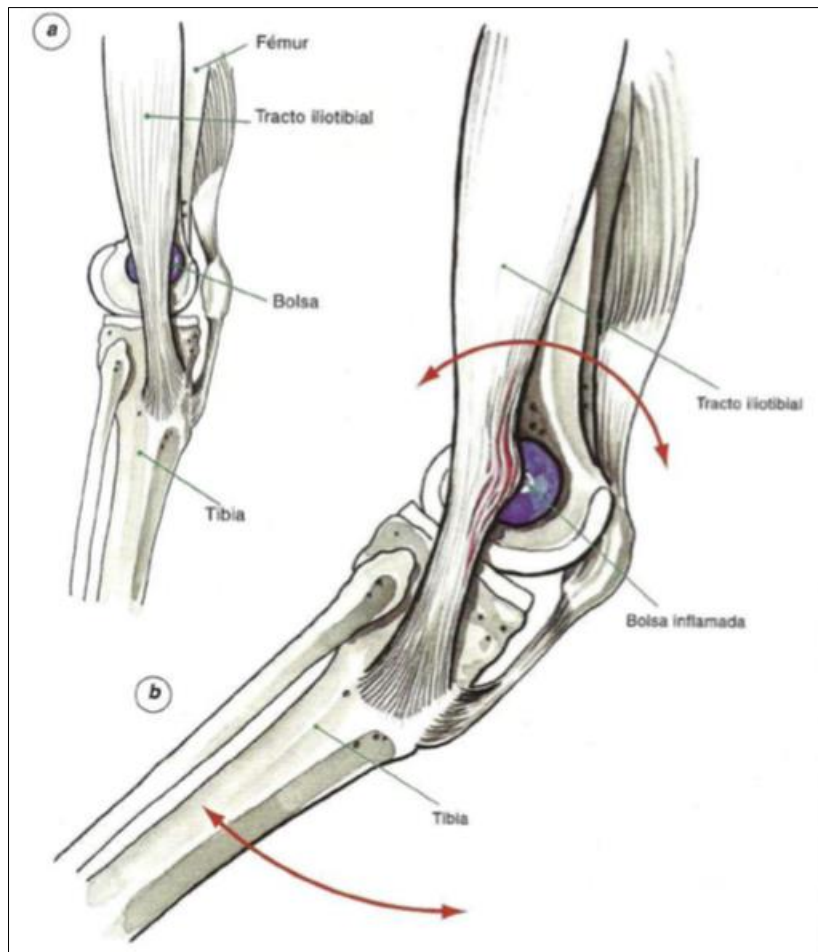


Figura 4. (a) Rodilla del corredor. (b) La banda iliotibial se compromete en el sitio donde contacta con el cóndilo femoral lateral cuando se desliza contra él hacia adelante y atrás. (Bahr, 2007)



### 1.1.6 Etiología

La causa de la lesión, según Walker (2010), es siempre multifactorial: por compresión o fricción, flexión y extensión repetitivas de la cadera y la rodilla mientras se contrae el tensor de la fascia lata, por ejemplo, cuando se corre existe una rigidez de los del músculo y de la banda iliotibial, generando un desequilibrio muscular.

Por otro lado Suárez (2015) explica que una serie de factores de riesgo predisponen a un individuo a desarrollar la sintomatología de este síndrome, tales pueden ser: errores ante la planeación del entrenamiento — cambios rápidos en el entrenamiento rutinario, aumento del tiempo de zancada, una mayor distancia de la habitual o correr en la misma dirección en superficies curvas excesivas y en pendiente descendente donde se provoca una disminución de los grados de flexión de rodilla — y causas anatómicas — *genu* varo o valgo excesivo, una rotación interna aumentada de la tibia, pronación del pie, disimetrías de longitud de los miembros inferiores y/o debilidad de los abductores de cadera del miembro afectado que contribuyen al aumento de la tensión de la BIT.

### 1.1.7 Fisiopatología

Estudios histopatológicos, según Jurado (2008), en pacientes con SBIT demuestran, como se ha inducido que debajo de la BIT existe una pequeña sinovia que se considera una extensión lateral e invaginación de la cápsula de la rodilla, cuyo papel podría ser definitorio en la génesis de este síndrome. El análisis de esta sinovia muestra inflamación e hiperplasia, lo que sugiere su implicación en el proceso patológico.

La fricción sobre la BIT desencadena un proceso de inflamación, el cual, Cabrerizo (2015) determina que todos los tejidos del organismo, exceptuando el sistema nervioso, se inflaman y reparan de la misma forma siguiendo las mismas pautas y su evolución es similar para todos los tejidos, sin embargo, por las características específicas de cada uno de ellos, la duración de cada fase será distinta en virtud de estas características. Cabrerizo (2015) enfatiza en recordar que la trama de tejido conjuntivo de los órganos es esencial en el proceso inflamatorio y reparativo, y que el sistema nervioso central carece de este armazón conectivo.

- Fase inflamatoria

Bundy (2010) explica que la fase inflamatoria comienza solo unas pocas horas después de que se produjo la lesión y es una parte vital del proceso de reparación. El pico real del proceso inflamatorio es de aproximadamente 2 a 3 días después de la lesión, aunque el proceso continuará durante las próximas 1 a 2 semanas, aunque disminuirá durante este tiempo.

El trauma o lesión provoca la liberación de mediadores inflamatorios —como los mastocitos y los basófilos— que a su vez desencadenan una respuesta vascular y celular. La respuesta vascular causada por estos mediadores es la vasodilatación y el aumento de la permeabilidad de las células, lo que conduce a un aumento del flujo sanguíneo y al aumento del exudado o líquido inflamatorio, que es la inflamación asociada con cualquier lesión.

La respuesta celular provoca la liberación de fagocitos que limpian el tejido muerto o dañado. A su vez, estos macrófagos median el comienzo de la fase proliferativa mediante la liberación de productos químicos al final de su proceso fagocítico.

- Fase proliferativa o reparación

De la misma manera, Bundy (2010) explica la fase proliferativa también comienza entre las 24 y 48 horas, aunque no alcanza sus niveles de actividad máxima durante unas 2-3 semanas. Continúa a partir de entonces, pero la actividad disminuye en las próximas semanas.

Uno de los tipos de células que migran al tejido dañado debido a los mediadores químicos liberados por los macrófagos son los fibroblastos. Estos fibroblastos son responsables de la síntesis de colágeno y la angiogénesis —nueva formación de circulación— y es con esta síntesis de colágeno que se produce la reparación. Las fibras de colágeno se colocan a lo largo de las líneas de tensión del tejido y esta es una fase importante para que el atleta comience su carga, a fin de garantizar que las fibras de colágeno estén alineadas en la dirección correcta.

- Fase de remodelación

La fase de remodelación comienza entre 1 y 2 semanas después de que ocurre la lesión y continúa hasta 1 año después de la lesión. Es durante esta fase que el colágeno madura a través del proceso de maduración y el colágeno se vuelve más fuerte. A medida que la carga también aumenta a través del tejido a medida que el atleta regresa al entrenamiento e incluso a jugar, las fibras de colágeno se alinean más apropiadamente como deberían ser. El colágeno tipo I que se depositó durante la fase proliferativa se reemplaza por colágeno tipo III y el colágeno o tejido cicatricial comienza a parecerse más al tejido original (Bundy, 2010).

Teniendo en cuenta que los estudios por RM muestran alteraciones difusas en esta sinovia y no en la BIT, según Jurado (2008) no se puede afirmar con total certeza que el síndrome sea una tendinopatía.

#### 1.1.8 Complicaciones

La banda iliotibial y el tensor de la fascia lata se vuelven rígidos debido al dolor y a la inflamación. Walker (2010) acentúa que, de no ser tratada, puede dar lugar a dolor crónico y a lesiones de rodilla y cadera.

#### 1.1.9 Diagnóstico médico

Suárez (2015) y Bahr (2007) concuerdan que el diagnóstico se basa en los hallazgos clínicos de hipersensibilidad local a la palpación, la anamnesis y las pruebas de diagnóstico por imagen. El método más acertado de diagnóstico por imagen es la resonancia magnética (RM), que garantiza un diagnóstico definitivo para descartar otras patologías, ya que a menudo está mal diagnosticado y es confundido con otras lesiones —su diagnóstico diferencial con otras patologías: lesión lateral del menisco o cartílago, síndrome de articulación patelofemoral, síndrome de compresión de grasa, tendinopatía del bíceps femoral, artritis del compartimento lateral— que provocan dolor en el compartimento lateral de rodilla. Además, muestra inflamación en el cóndilo lateral y en casos de larga evolución se podría observar una ligera hipertrofia de la porción distal de la BIT.

Por otra parte, la historia clínica de estos pacientes se caracteriza por referir dolor o sensación de quemazón en la región lateral de la rodilla. Los pacientes señalan dolor al correr cuesta abajo, al aumentar la zancada y sentarse durante largos períodos con la rodilla en flexión. En un caso muy grave de SBIT, el dolor puede estar presente incluso al caminar o al subir y bajar escaleras, y ocasionalmente se extiende a lo largo del trayecto de la BIT.

#### 1.1.10 Diagnóstico fisioterapéutico

Para el examen físico, Suárez (2015) describe las pruebas para evaluar tanto el SBIT como la implicación de la BIT: la prueba de Ober y Ober modificado, ambas ampliamente aceptadas para evaluar la flexibilidad de la BIT; test de Thomas modificado, para valorar la de flexibilidad de flexores de cadera; test de compresión de Noble y la prueba de Renne, ambas para medir el dolor. Asimismo, el autor menciona que es preciso valorar el tono y la fuerza de la musculatura de las piernas, posibles disimetrías, la posición de la rótula, la curvatura de la rodilla, biomecánica y la estabilidad ligamentosa tanto de cadera como de rodilla.

Willett (2016) describe las pruebas de Ober y Ober modificado de la siguiente forma:

- Prueba de Ober (PO): la prueba consiste en colocar a un individuo en posición acostada de lado con la extremidad que se va a evaluar hacia arriba. El examinador flexiona la rodilla de la extremidad que se está probando a 90 seguido de la abducción y extensión de la cadera para colocar el muslo en línea con el tronco.

A continuación, el examinador permite que la gravedad baje el muslo hacia la aducción lo más posible, sin permitir un cambio de posición del muslo en los planos sagital o transversal.

- Prueba de Ober modificada (POM): es idéntica a la PO, excepción con la rodilla que se mantiene en extensión completa y la pelvis se estabiliza manualmente. La justificación de esta modificación es reducir la influencia potencial de un músculo recto femoral apretado en los resultados de la prueba.



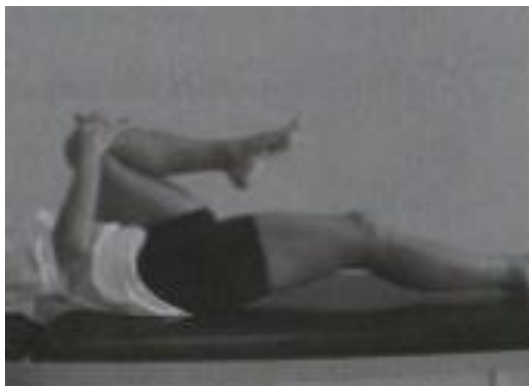
*Figura 5. Prueba de Ober. (Jurado, 2007)*

Kiseljak (2017) describe la prueba de Thomas modificada de la siguiente forma:

- Prueba de Thomas modificada: la prueba a menudo se usa para la evaluación clínica del rango de movimiento pasivo (ROM) mientras se extiende la cadera y se flexiona la rodilla. Sin embargo, la mayoría de las veces es de naturaleza subjetiva, ya que se basa en la observación, se evalúa como positiva o negativa, con respecto a la norma comúnmente aceptada.

La evaluación de la longitud de los músculos de las extremidades inferiores se proporciona indirectamente, midiendo la ROM de la cadera y la rodilla, y los resultados se comparan bilateralmente y con valores normativos.

El hallazgo es la incapacidad de la extensión pasiva de la cadera hasta la posición neutral (y más) lo que indica tensión en los flexores de cadera de una articulación (m. Iliopsoas), mientras que la incapacidad de la rodilla para flexionarse pasivamente más de 80 ° indica acortamiento de los flexores de cadera de dos articulaciones (m. *rectus femoris*, m. *tensor fasciae latae*, m. *sartorius*).



*Figura 6. Prueba de Thomas. (Jurado, 2007)*

Jurado (2007) describe la prueba de compresión de Noble y la prueba de Renne de la siguiente manera:

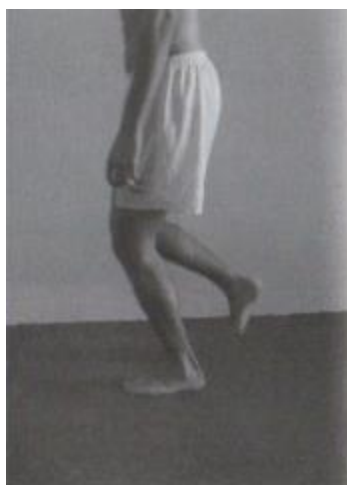
- Prueba de compresión de Noble: su objetivo es poner de manifiesto el SBIT. Se posiciona al paciente en decúbito supino, con la extremidad a valorar en flexión de 90° de la rodilla y en flexión de 50° de la cadera con pie apoyado en la camilla. Posición del examinador: de pie a la altura de la rodilla del paciente con el dedo pulgar sobre el cóndilo femoral lateral. Su ejecución se aplica una presión sobre el cóndilo lateral femoral y se le pide al paciente que extienda lentamente la rodilla. El hallazgo positivo es el máximo dolor aparece cuando la rodilla está en una flexión de 30°- 40°. La sensación referida durante la prueba tiene que ser similar a la padecida por el paciente durante la carrera



*Figura 7. Prueba de Compresión de Noble. (Jurado, 2007)*



- Prueba de Renne: consiste en evidenciar una patología de la BIT. Posición del paciente: bipedestación con apoyo monopodal sobre el miembro afecto. Su ejecución es la flexión activa de la rodilla hasta 30-40°, posición que mantiene durante unos segundos. Su hallazgo positivo es la aparición de dolor en el trayecto de la BIT. Puede incrementarse la sensibilidad de la prueba asociando rotaciones internas y externas de la tibia, para lo cual se pide al paciente que efectúe pequeños giros sobre el eje de la pierna apoyada.



*Figura 8. Prueba de Renne. (Jurado, 2007)*

#### 1.1.11 Tratamiento fisioterapéutico

Suárez (2015) propone una guía clínica para el tratamiento conservador del SBIT, el cual responde satisfactoriamente en el 94% de los casos, evitando la intervención quirúrgica, exceptuando si la sintomatología y limitación funcional exceden los 6 meses de evolución, a pesar del tratamiento conservador.

Las guías clínicas, descritas por Suárez (2015), recomiendan en un estadio agudo:

- La modificación de la actividad.
- Masaje con hielo local.
- Modalidades terapéuticas para disminuir la inflamación local.
- Ingesta de antiinflamatorios no esteroideos y/o inyección de corticosteroides, en casos severos.

En una fase subaguda se propone:

- Programas de estiramientos musculares.
- Terapia manual de los tejidos blandos.
- Ejercicios progresivos de fortalecimiento muscular.
- Liberación de puntos gatillo en musculatura de la BIT.

#### 1.1.12 Síndrome doloroso miofascial

El síndrome de dolor miofascial o síndrome doloroso miofascial (SDM) se define como el conjunto de signos y síntomas producidos por puntos gatillo miofasciales, los cuales, según Martínez (2009), pueden encontrarse activos o latentes, en función que presenten o no, dolor dentro de su zona de dolor referido establecido, de forma espontánea. Muñoz (2016) establece que se considera dolor miofascial crónico, aquel dolor musculoesquelético no inflamatorio, localizado, desarrollado sin causa aparente, refractario a tratamientos farmacológicos y/o a la aplicación de métodos de terapia física, y que se acompaña de síntomas autonómicos, expresión de cambios patológicos en el sistema nervioso periférico, junto con la presencia de puntos gatillo.

### 1.1.13 Puntos gatillo

El punto gatillo surge cuando el nociceptor y la placa motora coinciden. El punto gatillo provoca dolor y estrés en el músculo o en las fibras musculares. A medida que aumenta el estrés, los músculos se van fatigando y se vuelven más susceptibles a la activación de otros puntos gatillo adicionales. Muñoz (2016) menciona la teoría que se conoce como “teoría de la asociación lesiva”, la cual explica que la activación de uno de estos puntos dolorosos se produce cuando se combina una serie de factores predisponentes con un incidente desencadenante.

- Tipos de Puntos Gatillo

Fernández y Nijs (2019) definen a un punto gatillo miofascial, como un foco hiperirritable dentro de una banda tensa de músculo esquelético. El punto es doloroso a la compresión y, cuando es estimulado —generalmente por deformación mecánica como estiramiento, contracción o presión directa— puede evocar un dolor referido característico, disfunción motora y fenómenos autonómicos. Martínez (2009) determina que se debe distinguir un PGM de un PG en otros tejidos como piel, ligamentos, o periostio.

Muñoz (2016) y Martínez (2009) clasifican a los PGM en:

- Banda palpable: generalmente no puede ser vista al examen ocular. Representa un espasmo segmentario de una pequeña porción del músculo y se encuentra si se realiza una adecuada exploración del músculo afectado.

- Presencia de punto gatillo generadores del dolor: se trata de un foco de irritabilidad en el músculo cuando éste es deformado por presión, estiramiento o contractura, lo que produce un dolor local, un dolor referido y ocasionalmente fenómenos autonómicos.

En la práctica clínica habitual nos podemos encontrar con dos tipos de PG:

- Puntos gatillo activos: son dolorosos sin estimulación. Siempre sensibles, el paciente los siente como un punto de dolor constante. El dolor aumenta al palpar el músculo, al presionarlo, al movilizarlo y al estirarlo (Rodríguez, et. al, 2016).
- Puntos gatillo latentes o satélites: se desarrollan dentro de la zona de referencia del PG activo original. No ocasionan dolor durante las actividades normales. Solo son dolorosos a la palpación.
- Patrón de dolor referido, específico y propio para cada músculo: Muñoz (2016) lo describe como un dolor que proviene de un punto gatillo, pero que se siente a distancia del origen de este, simulando la irradiación de un dolor producido por compresión nerviosa, por lo que se conocen como pseudo radicales, pero:
  - a) No causa dolor en la distribución clásica de una raíz o un nervio.
  - b) No exhibe déficits motores o sensitivos asociados.

#### 1.1.14 Signos y síntomas

El músculo con un PGM se percibe tenso a la palpación. Esta dureza palpable Muñoz (2016) la denomina “banda palpable” o “banda tensa”.

Ante la presión digital, aplicada sobre un PGM activo, provoca el “signo del salto” o “*Jump Sign*”. Martínez (2009) explica que el dolor local del PGM suele ser totalmente desproporcionado con respecto a la presión aplicada y suele ser tan intenso que hace que el paciente “grite y huya” del contacto. También explica que la palpación “súbita o rápida” del PGM frecuentemente evoca una respuesta de espasmo local (REL). Clínicamente esta respuesta se produce más fácilmente en PGM activos —y en ocasiones también en latentes— de músculos superficiales.

Los signos y síntomas de la actividad de un PGM duran más que el factor desencadenante. Después de una lesión, Martínez (2009) explica que la mayoría de los tejidos se curan, pero que los músculos optan por evitar el dolor. Los PGM activos desarrollan hábitos defensivos que limitan el movimiento de ese músculo, cuyo resultado es el dolor muscular crónico, la rigidez y la disfunción. Con el reposo adecuado, y en ausencia de factores desencadenantes de perpetuación, los síntomas dolorosos desaparecen, pero la activación ocasional del PGM explica la típica historia de episodios recurrentes del mismo dolor.

Los PGM provocan rigidez y debilidad en los músculos implicados. La rigidez miofascial del músculo es más evidente después de un periodo de inactividad, especialmente tras el descanso nocturno o después de estar sentado durante un tiempo en la misma posición, mientras que la debilidad es debida a una inhibición central desarrollada para proteger al músculo de un grado doloroso de contracción.

Martínez (2009) explica que la amplitud de movimiento al estiramiento est. restringida y que el dolor aumenta cuando el músculo afecto se contrae fuertemente contra una resistencia fija. Este efecto es más evidente cuando, al efectuar la contracción, el músculo se encuentra en una posición acortada. Asimismo, afirma que la tensión aumentada en las bandas palpables, donde se alojan los PGM, impide que el músculo se extienda hasta su amplitud completa, y al forzar el músculo para conseguirla, provocará un dolor exquisito.

La fuerza de contracción máxima de un músculo afectado está debilitada —la cual no está asociada a atrofia del músculo— es decir el músculo con puntos gatillo está fatigado en reposo y, ante el ejercicio, se fatiga más y le cuesta más recuperarse, por tanto, Martínez (2009) determina que los PGM pueden inducir actividad motora —espasmo referido— en otros músculos, frecuentemente situados en su zona de dolor referido, así como los PGM activos refieren, comúnmente, dolor profundo y disestesia en la zona de dolor respectivo.

#### 1.1.15 Etiología

No se conocen los mecanismos etiopatogénicos o desencadenantes de este síndrome. La hipótesis más aceptada, según Gil (2017) es la de una sobrecarga muscular inicial, debido a uso excesivo o traumatismo, que causa una disfunción de la placa motora, una excesiva liberación de acetilcolina, una despolarización prolongada con contracción sostenida del músculo, lo que lleva a la compresión de los vasos sanguíneos pequeños, isquemia tisular local, liberación de bradicinina y excitación de nociceptores.

Si la tensión inicial, generadora del acortamiento, el dolor y el espasmo no se trata, el cuadro se cronifica y como consecuencia de ello, el músculo se acorta más, se hace menos elástico, más limitado y débil, duele más, y es más difícil de tratar.

Muñoz (2016) atribuye como posible etiología del PG a 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 ACo, respectivamente— la ACo liberada en el espacio sináptico activa rápidamente los receptores nicotínicos de la ACo 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.

#### 1.1.16 Fisiopatología

Muñoz (2016) plantea que los PGM produce un daño tisular, el cual libera sustancias neurovasoactivas y de esta manera se sensibilizan rápidamente los nociceptores locales. Así, la primera secuela de la sensibilización periférica es el espasmo muscular; si la sensibilización es muy marcada, entonces las fibras musculares comienzan a descargar potenciales de acción espontáneamente y por ello el dolor se adiciona a la sensación de espasmo muscular.

Bajo circunstancias normales esta lesión se recupera de manera rápida y los nociceptores retornan a su umbral normal de sensibilidad. Sin embargo, por razones aún hoy desconocidas, en algunos pacientes la sensibilización local se expande hacia nociceptores vecinos y de esta manera la lesión se comienza a volver crónica.

Por otra parte, Unverzagt (2015) determina que la isquemia relativa puede ser un factor importante y dominante en el desarrollo de la banda tensa, y que el acortamiento y el espasmo continuado de la unidad contráctil puede dañar y distorsionar los tejidos afectados. En estas condiciones, el autor explica que se puede producir la síntesis y liberación de sustancias inflamatorias —Factor de necrosis tumoral alfa (TNF $\alpha$ ), bradiquinina, protones, noradrenalina, serotonina, IL-1b, histamina, potasio, prostaglandinas, leucotrienos, somatostatina, sustancia P, péptido relacionado con el gen de la calcitonina (PRGC)— las cuales actúan como inhibidores de acetilcolinesterasa, lo que genera un aumento de ACo en la placa motora. Dado en un ambiente ácido, se activan los nociceptores musculares e incrementa la actividad en la placa motora. Este fenómeno es conocido con el nombre de sensibilización periférica y provoca el espasmo muscular. El estímulo continuado de los nociceptores puede activar a nociceptores vecinos e incluso a neuronas de segundo o tercer orden provocando la sensibilización central que puede ser la responsable del dolor referido.

Richter (2014), Unverzagt (2015) y Muñoz (2016) concuerdan en atribuir como posible etiología del PG 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 ACo— respectivamente.



La ACo liberada en el espacio sináptico activa rápidamente los receptores nicotínicos de la ACo 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.

#### 1.1.17 Diagnóstico médico

La historia clínica debe indagar sobre los antecedentes; cómo apareció el dolor, su localización y características, factores que lo desencadenan o agravan, etc. Una meticulosa exploración física, que estudie las posturas y movimientos que desencadenan el dolor; la sensibilidad, reflejos y fuerza, la existencia de signos de compresión de raíces nerviosas, etc. y, sobre todo, en la localización manual de los PG (Muñoz, 2016).

Gil (2017) detalla que sólo tiene sentido pedir pruebas diagnósticas cuando la información recogida en la historia clínica y la exploración física sugieren su conveniencia. De este modo, el resultado de las pruebas diagnósticas, incluyendo las más sofisticadas, es valorable cuando se corresponde con la información obtenida en el interrogatorio clínico y la exploración física.

Richter (2014) propone la exploración de músculos en actividad y menciona que de estar presentes los PG en la musculatura a evaluar, es posible efectuar los siguientes hallazgos:

- La fuerza máxima de un músculo afectado se ve reducida al efectuar el test de resistencia activo, sin presentar atrofia.
- Los patrones de dolor típicos pueden aparecer o aumentar cuando se realiza trabajo isométrico o excéntrico sobre el músculo.
- El estiramiento activo y pasivo desencadenan dolor irradiado.
- La capacidad de estiramiento del músculo está restringida activa y pasivamente.

#### 1.1.18 Diagnóstico fisioterapéutico

El examen físico busca poner en manifiesto un signo muy característico, el signo del salto o *Jump sign*, un reflejo involuntario que se manifiesta ante la firme palpación del PG.

Richter (2014) describe que para identificar los patrones dolorosos se debe realizar un patrón de dolor, clasificado en base a su aparición histórica, ya que el dolor —así como el aumento de la tensión— a causa de la existencia de un PG, suele ser proyectado y percibido a cierta distancia del punto de localización del PG. El autor resalta que se debe de tomar en cuenta que el cuadro sintomático puede variar en función de las posturas desencadenantes del dolor o de la actividad muscular. Asimismo, el PG puede provocar disestesias de la sensibilidad superficial y profunda en las áreas de piel específicas de cada músculo, síntomas vegetativos concomitantes: aumento de la actividad vasomotora con palidez cutánea durante la estimulación del PG e hiperemia refleja después de la estimulación, reflejo de piloerección y un aumento de la secreción de los ojos y nariz.

De la misma forma, Richter (2014) plantea la búsqueda de los PG en músculos que pueden ser explorados aisladamente. La exploración se lleva a cabo en posición neutra: las fibras musculares no afectadas no deben ser aproximadas ni estiradas. Con los pulpejos se palpa la musculatura superficial verticalmente al eje longitudinal del tejido hasta hallar una región de tacto tendinoso que presente un claro aumento de tensión, donde se encuentra el cordón muscular hipertónico con el PG esperado en su punto más sensible. Se ejerce una presión mantenida sobre el PG para generar un claro dolor local hasta generar la aparición de dolor irradiado. El dolor local aparece de forma intensa, aguda y espontánea, manifestando el signo de “*Jump*”.

Por otra parte, Muñoz (2016) propone un método en el tratamiento médico sobre los PG hallados en la BIT. Afirma que la infiltración de los PG es el método más efectivo para inactivar el PG, ya sea con anestésicos locales o con aguja seca. Así mismo, detalla que en una revisión sistemática publicada en 2001, de 23 ensayos clínicos aleatorizados del tratamiento del dolor miofascial con infiltración de los PG, se concluyó que la naturaleza de la sustancia inyectada no marca diferencias en los resultados y que la infiltración de una sustancia no obtiene beneficios terapéuticos, comparado con la punción seca, apoyado por ensayos clínicos de alta calidad.

### 1.1.19 Tratamiento fisioterapéutico

El tratamiento precoz es importante para evitar la compensación por otros músculos de la unidad funcional. Inicialmente el tratamiento se enfocará en la disminución del dolor y en la inactivación de los PG para lo cual se han usado distintas modalidades de terapias físicas combinadas con técnicas de liberación miofascial y de masaje. La segunda etapa se debe enfocar en la recuperación de la amplitud de movimiento, en la corrección de los déficits biomecánicos y en el fortalecimiento muscular de acuerdo con los hallazgos del examen físico de cada paciente para restablecer el equilibrio entre los músculos que trabajan como una unidad funcional. De este modo Muñoz (2016) también menciona que, entre los tratamientos más usados y difundidos, están:

- *Spray* y estiramiento: Esta técnica consiste en la aplicación de varios ciclos de frío mediante un spray de cloruro de etilo en la zona de dolor referido, seguida de la elongación pasiva de los músculos comprometidos.
- Relajación postisométrica: Consiste en contraer contra resistencia el músculo tenso desde su longitud máxima indolora de 3 a 10 segundos y a continuación fomentar su elongación.
- Liberación por presión: Anteriormente denominada compresión isquémica, consiste en la aplicación de presión progresiva por 15 segundos en el PG hasta encontrar resistencia y discomfort del paciente.

## **1.2 Antecedentes específicos**

La punción seca es una intervención de procedimiento utilizada por fisioterapeutas (FT) para tratar el dolor, los impedimentos funcionales y las discapacidades, que implica la inserción de agujas de filamento sólido en la piel y el tejido subyacente. La investigación clínica de Caramagno (2015), sugiere que la punción seca ayuda a reducir el dolor y la sensibilización local y periférica, acelerando así la restauración de la función muscular y el rango de movimiento. La punción seca en el contexto de la fisioterapia se basa en un marco filosófico y teórico distinto respaldado por el estudio científico moderno de los sistemas musculoesquelético y nervioso. En cada etapa de la visita de fisioterapia, desde la selección del paciente hasta la punción real de las áreas afectadas, el FT se guía por su educación, capacitación y experiencia clínica, responsabilidades profesionales y competencia, y el alcance de la práctica legalmente definida, así como la reacción del paciente a la punción. Por ejemplo, el tipo y la cantidad de agujas utilizadas, así como su ubicación, profundidad y manipulación, están fuertemente influenciadas por el conocimiento del FT de anatomía, histología, fisiología, biomecánica, kinesiología, neurociencia, farmacología y patología, así como el plan general de atención.

### **1.2.1 Punción Seca**

La *Physical Therapy Washington Association* (PTWA) define la punción seca (PS) como “Una intervención especializada que utiliza una aguja filiforme delgada para penetrar en la piel y estimular los puntos gatillo miofasciales subyacentes, los tejidos musculares y conectivos para el tratamiento del dolor neuromusculoesquelético y las alteraciones del movimiento”. Asimismo, Guerra (2018) agrega que la PS es una técnica invasiva por la cual se introduce una aguja, pero sin introducir sustancia alguna.

Al no emplear ningún agente químico, se considera que este estímulo mecánico constituye un agente físico, el cual permite clasificar la técnica como fisioterapia invasiva. De igual manera, la *American Association of Acupuncturists (2016)*, concluye que el término “punción seca” se deriva del uso de agujas hipodérmicas o “húmedas” para penetrar en la piel para un procedimiento terapéutico que no utiliza un inyector, por lo tanto, el término “seco”.

### 1.2.2 Técnicas de punción seca

Tamer (2016) enlista una amplia variedad de métodos de aplicaciones de punción seca, que incluyen:

- Técnica de entrada y salida o *In and Out “Pistoning”*

Técnica en la que el profesional penetra en forma rítmica y multidireccional la aguja en el tejido objetivo. Principalmente para provocar una respuesta de contracción local (RCL) pero en algunos casos para causar una respuesta proliferativa secundaria al micro trauma en el tejido. Esta es una técnica típica utilizada con el modelo teórico del punto gatillo.

Asimismo, Guerra (2018) describe la técnica de entrada-salida rápida de Hong como una variante a la antes mencionada que consiste en la entrada y salida rápida al PGM, produciendo una respuesta de espasmo local (REL). Se busca obtener una RCL que se traduce en una reacción del músculo local por la influencia de la aguja, esta hace que el músculo se contraiga y probablemente se asocie con el huso muscular y un arco reflejo con el nivel segmentario de inervación de ese músculo en el que se produjo la contracción.

- Punción superficial o técnica de Baldry

Consiste en introducir las agujas de acupuntura en la piel y en el tejido celular subcutáneo que recubre el PGM. La aguja se puede introducir con una profundidad máxima de 1 cm y mantener puesta durante unos 15 min, durante los cuales se puede manipular con el fin de provocar algún estímulo doloroso en el paciente (Guerra, 2018). Tamer, añade que el énfasis en la punción superficial es reducir o eliminar el dolor posterior al tratamiento de la técnica profunda.

- Modelo de Puntos Gatillo

El modelo de puntos gatillo se basa en la teoría de que pueden existir puntos gatillo en el tejido muscular que causan dolor miofascial local o generalizado. Popularizado por la Dra. Janet Travell y David Simons en sus libros de texto, el dolor y la disfunción miofascial de Travell & Simons. Probablemente el modelo más investigado. Las técnicas de tratamiento utilizan principalmente el “*pistoning*” y otras variaciones para provocar el RCL en el tejido objetivo deseado en el paciente. El tratamiento se centra en la eliminación de los PG, debido a su:

- Influencia como fuente de entrada nociceptiva periférica constante que puede contribuir o mantener la sensibilización central.
- Contribución a la activación muscular alterada y patrones de movimiento anormales.

Debe considerarse en un modelo biopsicosocial más amplio y que debe abordarse desde una perspectiva de la ciencia del dolor.

- Criterios esenciales de diagnóstico del punto de activación:
  - a) Banda tensa (si el músculo es accesible).
  - b) Exquisita sensibilidad de un nódulo en una banda tensa.
  - c) Reconocimiento del paciente de la queja de dolor actual por presión sobre el nódulo sensible (identifica el punto de activación activo).
  - d) Límite doloroso para el rango completo de movimiento de estiramiento.

- Neurofuncional

Un concepto relativamente nuevo de punción seca, donde el foco está en cómo el sistema nervioso impulsa la función y el movimiento disfuncional y los patrones de comportamiento que resultan en diagnósticos específicos. El objetivo parece ser muy similar al método del punto de activación, ya que el “punto de activación” generalmente está cerca de la unión más específica del nervio al músculo —posiblemente un punto motor—, pero es probable que la técnica no utilice los pases o penetraciones múltiples del aguja en el tejido, pero en su lugar incorporará dejar las agujas permanentes / *in situ* por períodos de tiempo o puede incluir estimulación eléctrica mientras las agujas están *in situ* para algún tipo de respuesta, ya sea sensorial o motora.

- Tendón o ligamento

Una revisión sistemática apoyó el uso de punción seca de estructuras tendinosas con resultados estadísticamente positivos en escala visual análoga (EVA) subjetiva en dos estudios, una mejora en el Instituto Victoriano de Evaluación de Aquiles en otro y una mejora en el dolor subjetivo e índice de discapacidad del hombro en otro más.



- *Stim o no e-stim*

Muchos estudios han evaluado la electroacupuntura con resultados variados. En los últimos años, la estimulación eléctrica se ha convertido en una adición popular a la punción seca secundaria a:

- Facilidad de provocar respuestas de contracciones múltiples.
  - Disminución del dolor de otras técnicas que no incluyen la estimulación eléctrica, sino que solo utilizan la manipulación manual de la aguja para obtener la respuesta deseada.
- La estimulación se puede hacer de muchas maneras, pero aún no se ha investigado su eficacia en más que informes de casos y series de casos. Algunos ejemplos de tales protocolos de estimulación pueden incluir:
    - Estimulación segmentaria unilateral
    - Estimulación segmentaria bilateral
    - Estimulación miotónica (podría considerarse dermatómica si se mantiene superficial)
    - Espinal segmentario
  - Técnica de estimulación intramuscular de Gunn
- Guerra (2018) explica que consiste en la punción de los músculos paravertebrales profundos de los segmentos relacionados con las zonas de dolor del paciente y la punción de músculos periféricos en los que se puede evidenciar acortamiento. Afirma que el uso de una aguja sólida fina —.30 mm o menos— es menos traumático y más flexible en comparación con el borde biselado de la aguja hipodérmica.

El uso de esta fina aguja sólida transmite mejor la naturaleza del tejido que se está penetrando. Describió las diferentes sensaciones que se perciben a través de la aguja:

- Un espasmo en el músculo se sentirá como si el músculo hubiera “agarrado” la aguja.
- El tejido fibrótico se sentirá como una resistencia a la rejilla.
- El tejido extremadamente fibrótico puede requerir un picoteo múltiple del tejido.
- La penetración del músculo podría inducir una fasciculación que resultará en una relajación casi inmediata del músculo del cuerpo.
- La penetración de la aguja en cualquier parte del músculo puede conducir a la relajación, pero ocurrirá con mayor frecuencia en los puntos motores y en las uniones musculotendinosas.
- Afirma que estos puntos se correlacionan con los puntos de acupuntura.

Finalmente, Tamer (2015) añade que, todos los tipos de punción podrían considerarse perineurales, ya que siempre estamos impactando el sistema nervioso con punción seca.

### 1.2.3 Características de las agujas de punción

Valera y Minaya (2017) mencionan que las agujas de punción han 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.

- 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.
- 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.
- Flexibilidad: la aguja debe poder ser devuelta a su forma original en caso de que se doble accidentalmente. Si una aguja no cumple esta característica, en caso de doblarse durante la manipulación, existe riesgo de ruptura.

- Elementos de una aguja de punción “estándar”

La anatomía de la aguja de punción “estándar” está formada por la cabeza, el mango o empuñadura, la unión o zona de intersección, el cuerpo y la punta, tal como describe Valera y Minaya (2017).

- Cabeza: La cabeza de la aguja de punción suele ser redonda, es el elemento que precede al mango o empuñadura (Fig. 9) y tiene como función facilitar la manipulación de la propia aguja junto al mango. Actualmente es un elemento opcional, existiendo en el mercado agujas metálicas sin cabeza *tipo coreana* para acupuntura, que son distintivas, sobre todo, en las técnicas de punción seca.
- Mango o empuñadura: El mango o empuñadura es un elemento alargado por medio del cual se agarra la aguja y se manipula la misma (Fig. 9). Las características del mango deben permitir una manipulación segura y cómoda.

Hay que tener en cuenta cuatro aspectos relativos al mango de la aguja: material, forma, color y dimensiones, es decir longitud y grosor. El material y la forma son bastante variables dependiendo de las necesidades y preferencias del profesional, mientras que las dimensiones suelen ser similares.

- Unión, zona de intersección o raíz: La zona de intersección, unión 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. Por seguridad en la aplicación es recomendable que la profundidad de la punción no alcance la unión de la aguja, es decir, que no entre en contacto con la piel.
- Cuerpo: El cuerpo o hilo constituye el tramo de aguja desde la zona de intersección con el mango hasta el inicio de la punta (Fig. 9). El cuerpo de la aguja de punción es recto y constituye el elemento activo junto a la punta. El acero inoxidable es el material de elección, ya que es resistente a la corrosión “no se oxida”, a la fatiga mecánica a elevadas temperaturas y es biocompatible.

El cuerpo de la aguja puede estar siliconado, lo que significa que está recubierto por silicona médica lubricante. Esta película disminuye la resistencia de la aguja en la inserción en la piel, y se reduce con ello la fuerza necesaria que hay que emplear para la penetración, siendo el resultado una punción con menos dolor para el paciente.

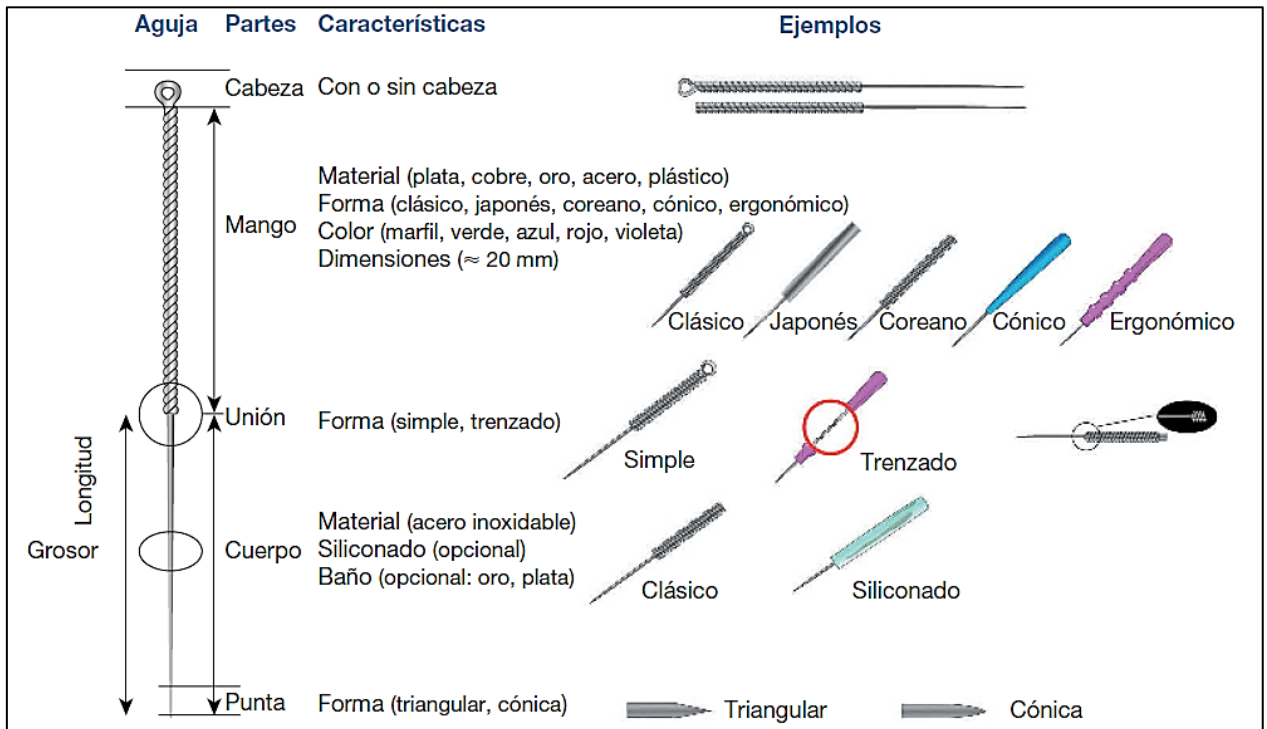
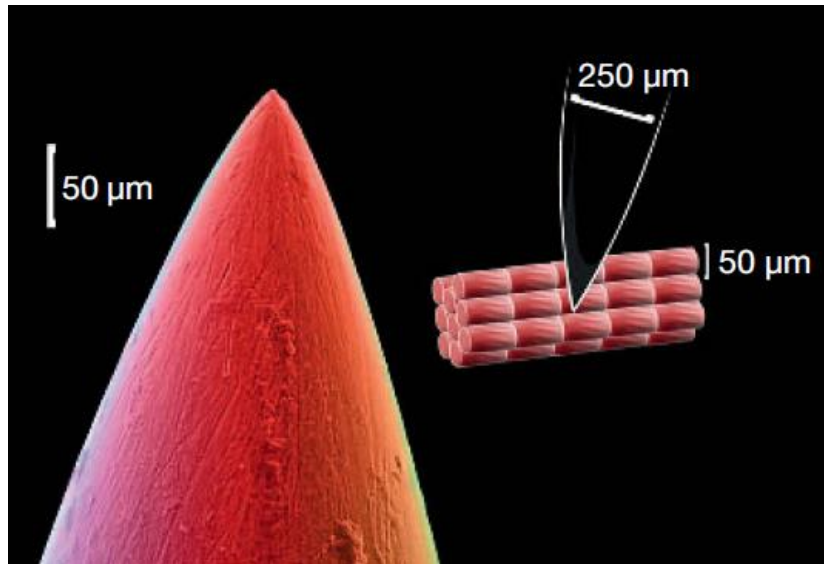


Figura 9. Partes y características de una aguja “estándar”. (Valera y Minaya, 2017)

Asimismo, Valera y Minaya (2017) recomiendan valorar dos características en el propio cuerpo de la aguja:

- a) Pulido de la aguja: los pequeños fragmentos remanentes del proceso de afilado pueden ser causa de punciones dolorosas.
- Rigidez del arqueado: la flexibilidad del cuerpo facilita la manipulación de la aguja.
- Punta: La punta —del latín *puncta*— 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.

La punta de las agujas de punción es flexible y no cortante. Tradicionalmente la forma de la punta de la aguja ha sido triangular (Fig. 9), aunque actualmente esta forma está siendo sustituida por una punta cónica (Fig. 10).



*Figura 10. Imagen de microscopía de la punta de la aguja de punción (forma cónica) y con relación a la fibra musculoesquelética. (Valera y Minaya, 2017)*

- Dimensiones: Las dimensiones de la aguja de punción dependen del tipo de técnica, de la profundidad del tejido a tratar y de la localización “en las manos y la cara el diámetro es menor para que la punción sea más indolora”. El diámetro (grosor) varía de 0,12 a 0,50 mm “los más empleados son 0,25 y 0,30 mm” y se pueden clasificar dependiendo del objetivo de la técnica de punción. En la técnica de punción seca, la longitud puede ser variable, desde 7 hasta 150 mm, siendo 25 y 30 mm las más frecuentemente empleadas. A partir de 75 mm se denominan agujas extralargas o de longitud especial “75, 100, 125 y 150 mm”. Las agujas más largas se utilizan cuando la zona tiene bastante masa muscular o capa adiposa “p. ej., en la técnica de punción seca sobre el

glúteo mediano”, cuando el tejido diana es profundo “p. ej., psoas ilíaco o sóleo”. El diámetro “grosor” varía de 0,12 a 0,50 mm “los más empleados son 0,25 y 0,30 mm”. A partir de la longitud de 75 mm el grosor de la aguja debería ser como mínimo de 0,30 mm, ya que de lo contrario existe riesgo de que la aguja se doble.

- Tubo guía: El tubo guía, o simplemente la guía o fiador (Fig. 11), es un tubo creado para facilitar y hacer prácticamente indolora la inserción de la aguja en la piel de forma rápida. El material del tubo guía suele ser de plástico estéril desechable, pero también puede ser metálico y los cantos rectos o redondeados, en cuyo caso suele ser más agradable el contacto con la piel.



*Figura 11. Diferentes dimensiones de agujas, con tubo guía respectivo. (Unverzagt, 2015)*

#### 1.2.4 Técnicas de aplicación de la punción seca

Las técnicas de introducción o inserción de la aguja son sencillas, pero requieren práctica para realizarse con habilidad y con poco dolor. Valera y Minaya (2017) describen las maniobras más habituales:

- Sostener la aguja: la aguja se debe coger con la yema de los dedos pulgar e índice de la mano —habitualmente la dominante— que realiza la punción. La yema del dedo corazón protege la aguja y ayuda a guiarla. La otra mano puede fijar la zona de la punción o ayudar a guiar la aguja.
- Punción (o puntura) plana: la mano no dominante fija la zona afectada y debe tensar o estirar la piel alrededor del punto diana con la ayuda de los dedos índice y corazón o índice y pulgar o corazón y pulgar. La mano dominante insertará la aguja entre ambos dedos.
- Punción en pinza: con el pulgar y el dedo índice de la mano no dominante se pinza el tejido a nivel del punto elegido, mientras que con la otra mano se introduce la aguja. En acupuntura esta técnica es adecuada para los puntos con poco tejido subcutáneo, situados directamente sobre estructuras óseas, y en punción seca para aquellos músculos que pueden ser pinzados, como el esternocleidomastoideo o el bíceps braquial.
- Punción con tubo guía: la punción con tubo guía se emplea para realizar la inserción en la piel de forma más indolora (Fig. 12). El procedimiento de aplicación varía dependiendo del tamaño de la aguja.
- Procedimiento de aplicación de la aguja estándar con tubo guía (Fig. 13): el procedimiento de aplicación consiste en situar el tubo guía —que incorpora



la aguja— en contacto con el lugar en el que se va a insertar la aguja. A continuación se le da un golpe seco con el dedo índice a la aguja que sobresale un poco del tubo guía para introducirla en la piel. El golpeo puede realizarse con la falange distal o con la media, en este caso el impacto suele ser más firme y logra la inserción de la aguja en la primera barrera de la piel de forma más eficaz.

En cualquier caso, una vez superada la primera barrera de la piel, se recomienda realizar pequeños movimientos con la aguja para facilitar la inserción de esta, especialmente cuando quede “enganchada” al tejido fascial. Es posible disminuir la sensación de dolor en la inserción de la aguja empleando alguna estrategia de distracción:

- Procedimiento con tubo-guía.
- Distracción verbal-cognitiva: consiste en iniciar una conversación con el paciente de forma distendida sobre alguna cuestión agradable para él — vacaciones, viajes, deporte, etc. — que distraiga su atención sobre la aguja.
- Contacto progresivo: consiste en apoyar la punta de la aguja durante un instante sobre la piel del sujeto para provocar un dolor mínimo para a continuación introducir la aguja 1-2 mm antes de ser insertada definitivamente. Debemos prestar atención, porque este procedimiento puede provocar todo lo contrario en aquellos pacientes con cierta aprensión a las agujas.
- Ciclo respiratorio: consiste en utilizar la fase espiratoria de la respiración para introducir la aguja.

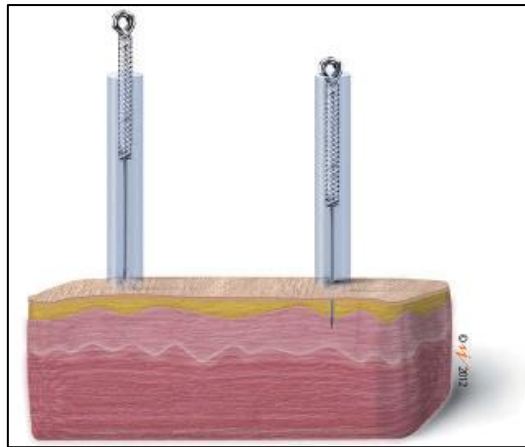


Figura 12. Aguja estándar con tubo guía. (Valera y Minaya, 2017)

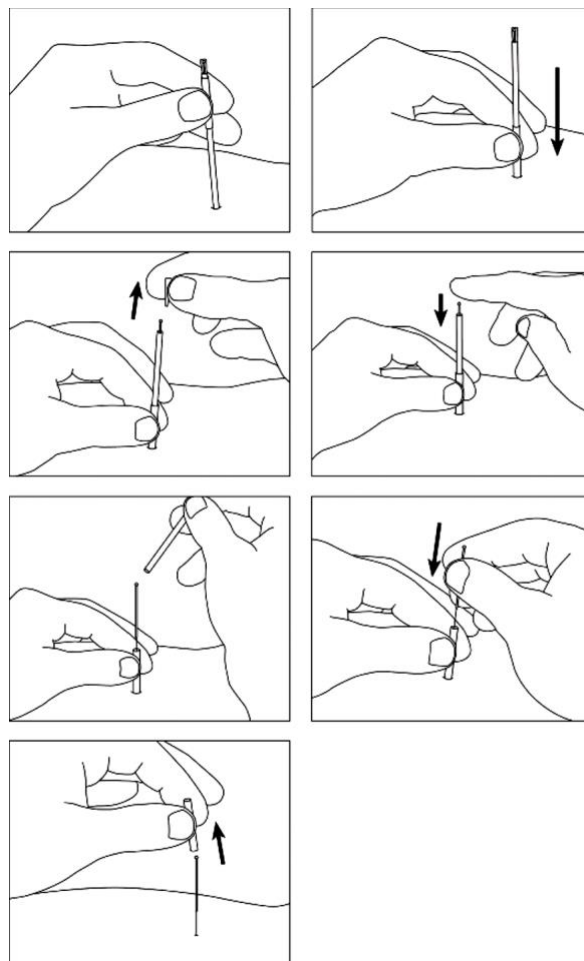


Figura 13. Procedimiento de aplicación de agujas con tubo guía. (Valera y Minaya, 2017)

### 1.2.5 Preparación del paciente

La desinfección de la piel del paciente no suele ser necesaria antes de la PS en los casos en los que la piel está visiblemente limpia, en congruencia con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) respecto a la práctica idónea en el caso de las inyecciones intradérmica, subcutánea e intramuscular. La *National Acupuncture Foundation* recomienda la desinfección de la piel con alcohol isopropílico al 70% antes de efectuar la punción (Fernández, 2013).

- Posicionamiento del paciente

Unverzagt (2015) describe como el tratamiento comienza con el paciente posicionado en una postura relajada adecuada para exponer los músculos a tratar. Las posiciones pueden incluir posición supina, prona o lateral, y se pueden utilizar almohadas y almohadones para ayudar con la colocación del paciente. No se recomienda completar la PS en posición sentada dado el riesgo de síncope. Idealmente, el profesional podría ver la cara del paciente para recibir retroalimentación periódica durante la intervención, aunque el tratamiento del paciente en decúbito prono es aceptable. Según el trabajo de varios autores, la desinfección de rutina de la piel visiblemente limpia antes de la punción no es necesaria. El punto desencadenante se identifica utilizando los métodos de palpación descritos anteriormente. Se emplea una técnica de pinza para levantar suavemente la piel. Además, la palpación plana se puede utilizar para eliminar la holgura de la piel. Se inserta una aguja de filamento sólido estéril, desechable y de alta calidad directamente a través de la piel, o usando un tubo guía que luego se retira (Figura 11).

La profundidad de penetración de la aguja debe ser suficiente para enganchar el PGM. Una vez que la aguja ha penetrado se inserta en el músculo, las técnicas varían: el profesional puede utilizar un movimiento lento, constante, de punción o pistón dentro y fuera del músculo, puede dejar la aguja in situ, o puede rotar la aguja varias revoluciones para dibujar la fascia o los tejidos blandos.

- Aplicación

Según la *American Physical Therapy Association* [APTA] (2013), cuando se utilizan técnicas de PS para el tratamiento de PG, el fisioterapeuta debe palpar el músculo objetivo para obtener una banda tensa e identificar un punto hiperirritable dentro de la banda tensa que confirme que se deben tratar los PG. La PS generalmente se realiza con una aguja filiforme sólida en un tubo. La aguja filiforme en su tubo se fija con la mano sin aguja contra el área sospechosa mediante el uso de una pinza o una palpación plana dependiendo de la orientación muscular, la ubicación y la dirección de penetración de la aguja. Con la aguja, la aguja se afloja suavemente del tubo. La parte superior de la aguja se toca o se golpea permitiendo que la aguja penetre en la piel.

Con PS profunda, la aguja se guía hacia el PG hasta que se siente resistencia y se produce un RCL. La obtención de un RCL se considera esencial para obtener un efecto terapéutico deseable. Luego, la aguja se enfoca en esta área u otras áreas vecinas tirando la aguja hacia el tejido subcutáneo sin sacarla de la piel y luego redirigiendo la aguja hacia los PG restantes. En general, se pueden obtener numerosos RCL. El cese de un procedimiento de PS dado puede ocurrir como resultado de una notable disminución de la frecuencia o erradicación de RCL, disminución de la resistencia a la palpación del tejido subyacente, o intolerancia del paciente a la punción continua en ese sitio en particular.

Una vez que la aguja ha sido retirada completamente de la piel, se puede aplicar presión —hemostasia— directamente sobre la piel sobre el sitio de inserción de la aguja para ayudar a prevenir la posible inflamación o dolor posterior a la punción. El músculo se palpa nuevamente para reevaluar las bandas tensas y los PG. Se puede realizar una punción adicional para el mismo músculo o para otra musculatura clínicamente relevante dentro de la misma sesión de tratamiento.

- Aplicación de PS en musculatura

Con base en lo anterior, Dommerholt (2013) describe la aplicación de PS en los siguientes músculos:

- Glúteo mayor: el paciente se coloca en decúbito prono, con una almohada bajo el abdomen, o en decúbito lateral. El músculo es puncionado mediante palpación plana con introducción de la aguja perpendicularmente al músculo, en la zona del PG (Fig. 14). Es necesaria una depresión intensa del tejido subcutáneo para reducir la distancia entre la piel y el músculo. Hay que evitar la punción del nervio ciático. La profundidad de la penetración depende de la cantidad de tejido adiposo del paciente.

*Figura 14. Punción seca del músculo glúteo mayor. (Dummerholt, 2013)*



- Tensor de la fascia lata: el paciente se coloca en decúbito supino o en decúbito prono. El músculo es puncionado mediante palpación plana, perpendicularmente al propio músculo (Fig. 15).



*Figura 15. Punción seca del musculo tensor de la fascia lata. (Dummerholt, 2013)*

- Tiempo de aplicación y frecuencia

Los estudios no son concluyentes en cuanto al tiempo que la aguja debe estar en su lugar con cualquiera de las técnicas, y no hay consenso sobre cuántas sesiones serían necesarias. Según Valle et. al (2017) describe, la práctica clínica indica que puede durar de 5 a 30 minutos. Algunos autores indican 2 a 3 sesiones para casos agudos y 3 a 5 sesiones para casos crónicos.

### 1.2.6 Fisiología de la punción seca

Con respecto a la fisiología de esta técnica Valle (2017), describen que el efecto local al insertar la aguja en el PGM daña y/o destruye las placas motoras con la denervación axonal distal resultante e induce la regeneración fisiológica después de 7 a 10 días. Esta lesión es focal y no conlleva un riesgo significativo de generar tejido cicatricial. La respuesta de contracción rápida (RCR), cuando se obtiene, reduce la activación eléctrica de la placa motora afectada —al reducir la acción excesiva de la acetilcolina— que se observa por la reducción espontánea de la actividad eléctrica en la zona de la banda de tensión. Otro probable efecto local es el estiramiento de las estructuras del citoesqueleto, seguido de la recuperación de la longitud normal de los sarcómeros debido a la reducción de la superposición de los filamentos de actina y miosina. La presión mecánica inducida por la aguja asociada con su rotación polariza el tejido conjuntivo, que tiene una característica de piezoelectricidad inherente. Este estrés mecánico transformado en actividad eléctrica parece ayudar a la remodelación del tejido.

Cuando se inserta la aguja, un reflejo axonal golpea la red terminal de fibras A delta y C, que están conectadas a la liberación de varias sustancias vasoactivas. Actúan generando vasodilatación y aumento del flujo sanguíneo local, lo que resulta en una reducción de la concentración de sustancias algogénicas y en la activación de los nociceptores, llegando al punto de resolución de la sensibilización periférica. Además de la vasodilatación local, un estudio con una cámara termográfica ha demostrado la vasodilatación distal en el área de referencia del dolor.

A su vez, al insertar la aguja se despiertan las fibras A delta y A beta presentes en los músculos y la piel, que a su vez activan células intermedias como la dorsal en la médula espinal, mediante terminales colaterales.

Las células intermedias liberan encefalina que bloquea la transmisión del dolor, efecto conocido como “analgesia segmentaria”, que requiere unos segundos para comenzar, pero puede durar varios días.

Se debe agregar que se producen efectos extra-segmentales, la PS activa la liberación de neuropéptidos opioides como betaendorfinas, encefalina y dinorfina. Estos opioides pueden funcionar inhibiendo directamente el ascenso de la transmisión nociceptiva que comenzó en la asta dorsal medular. La betaendorfina liberada después de la punción origina una supresión en la liberación de la sustancia P, inhibiendo también la transmisión del dolor. Estos péptidos también activan un área en el mesencéfalo, la sustancia gris periacueductal (PAG), donde varias fibras descienden desde cada nivel medular espinal hasta el asta dorsal. El PAG es activado por betaendorfina que es liberada por las fibras nerviosas que descienden del hipotálamo desde el núcleo arqueado. El sistema que desciende de PAG libera serotonina, lo que hace que las células intermedias liberen encefalina, lo que, a su vez, inhibe las células de la espina dorsal, bloqueando la transmisión del dolor. Otro PAG descendente a través de origina la liberación difusa de noradrenalina en todo el asta dorsal, generando un bloqueo inhibitorio postsináptico de las células de transmisión. Una estimulación de fibra delta parece activar sistemas inhibitorios descendentes mediados por una relación sinérgica entre la serotonina y la noradrenalina. La norepinefrina tiene un efecto inhibitorio directo sobre la membrana postsináptica de las células de transmisión.



### 1.2.7 Mecanismo de acción y beneficio terapéutico

Como se ha expuesto con anterioridad, la PSP produce una serie de efectos en beneficio del corredor, Fernández (2013) enumera una serie de diferentes mecanismos de acción que se desencadenan tras la aplicación de la PSP y los beneficios terapéuticos que estos pueden producir (ver Tabla 2). Entre estos efectos se menciona que, desde un punto de vista mecánico, la PS profunda puede reducir la superposición de los filamentos de actina y miosina que provoca la supresión de la banda tensa en la musculatura afectada y por lo tanto, se obtiene como beneficio terapéutico la disminución de la sensación de retracción muscular en la marcha.

Asimismo, la PS profunda provoca distensión del conjunto de sarcómeros contracturados y una regeneración del tejido muscular por la modificación en los receptores de la colina esterasas y la acetilcolina. Dichos efectos fisiológicos, dan paso a la reorganización de las fibras musculares, al reclutamiento y activación de más unidades motoras nuevas, lo que beneficia al aumento de la velocidad de contracción muscular y, en su efecto, dar paso a la mejora en el desarrollo de la fuerza máxima y de resistencia ante los movimientos que se realizan a gran velocidad —cuantas más unidades motoras se activen al mismo tiempo y cuanto más alta sea la frecuencia de los impulsos nerviosos de estas unidades motoras, mayor será la fuerza o la velocidad de contracción— y el aumento de la fuerza explosiva —un músculo puede desarrollar su máxima fuerza justo donde los filamentos de actina y miosina se solapan de forma óptima— lo que permite el control del desarrollo de la fuerza dentro de un músculo concreto.

De igual forma, ocurre una destrucción de la placa motora y una denervación axonal distal que genera una disminución del dolor periférico y localizado dando como beneficio una mejora en el rendimiento del corredor en la realización del gesto deportivo.

A su vez, la PS al inducir las RCL consigue inactivar los PG al eliminar el típico ruido de la placa motora —que es una sumación de los potenciales de placa motora y es característico de los PG— asociado a estos, ya que existe una correlación positiva entre la prevalencia del ruido en la placa motora de un PG y la intensidad del dolor asociado a dicho PG y por lo tanto se genera la relajación y elasticidad muscular.

Por último, la PS profunda reduce la concentración de numerosos compuestos químicos algógenos entorno a los PG activos asociados al dolor y la inflamación, a causa de un incremento en el flujo sanguíneo local —acetilcolina, bradicinina, noradrenalina, péptido CGRP, calcitonina, sustancia P, serotonina, interleucinas y epinefrina, entre otros— lo que activa la liberación de neuropéptidos opioides como betaendorfinas, encefalina y dinorfina. Como resultado de dicho proceso, se genera una respuesta inflamatoria brevemente potenciada y finalmente una reducción en los tiempos de la recuperación de la lesión del corredor.

*Tabla 2. Beneficios terapéuticos de la PSP en corredores de alto rendimiento.*

| <b>Efecto fisiológico</b>  | <b>Efecto terapéutico</b>  | <b>Beneficio terapéutico</b>  |
|--|--|---|
| Reducción de la superposición de filamentos de actina y miosina.   | Supresión de la banda tensa en la musculatura.   | Disminución de la sensación de retracción muscular en la marcha.  |
| Distensión del conjunto de sarcómeros contracturados.  | Reorganización de las fibras musculares.   | Mejora en el desarrollo de la fuerza máxima y de resistencia ante los movimientos que se realizan a gran velocidad. |
| Destrucción de la placa motora y denervación axonal distal.  | Disminución del dolor periférico y localizado.   | Mejora en el rendimiento del corredor y la realización del gesto deportivo.   |
| Regeneración del tejido muscular por la modificación en los receptores de la colina esterasas y la acetilcolina existente en la placa motoras. | Reclutamiento y activación de más unidades motoras. Aumento de la velocidad de contracción muscular. | Aumento de la fuerza explosiva.   |

| <b>Efecto fisiológico</b>  | <b>Efecto terapéutico</b>                     | <b>Beneficio terapéutico</b>                                     |
|--|---|--|
| Inactivación de los PGM por la respuesta de espasmo local.   | Efecto antiespasmódico.                       | Mejora en la relajación y elasticidad muscular.                  |
| Reducción de la concentración de numerosos compuestos químicos algógenos entrono a los PG activos (calcitonina, sustancia P, serotonina, interleucinas y epinefrina, entre otros). | Respuesta inflamatoria brevemente potenciada. | Reduce los tiempos de la recuperación de la lesión del corredor. |

*Elaboración propia, con información de (Fernández, 2013).*

### 1.2.8 Indicaciones

Las indicaciones generales a las que se dirigen las técnicas de fisioterapia invasiva son el tratamiento del dolor y otros síntomas asociados a disfunciones del sistema musculoesquelético, neurológico y cardiovascular. Valera (2017) indica que, en cualquier caso, el fisioterapeuta deberá realizar una evaluación y un diagnóstico de fisioterapia para determinar de forma individual con cada paciente la pertinencia de las técnicas de fisioterapia invasiva. Asimismo, APTA (2013) establece que la PS puede incorporarse al plan de tratamiento cuando están presentes:

- PGM, que pueden conducir a alteraciones en la estructura corporal, dolor y limitaciones funcionales.
- Dolor y limitaciones funcionales.
- Alteraciones en la estructura corporal.
- Restricciones en el rango de movimientos, debido a fibras musculares contracturadas o bandas tensas.
- Restricciones de tejidos blandos, como adherencias fasciales o tejido cicatricial.

Diagnósticos donde se identifican PGM:

- Radiculopatías
- Disfunción articular
- Patología discal
- Tendinitis
- Disfunción craneomandibular
- Migrañas y dolores de cabeza de tipo tensional

- Síndrome del túnel carpiano
- Trastornos relacionados con la computadora
- Trastornos relacionados con latigazo cervical
- Disfunción espinal
- Dolor pélvico y otros síndromes urológicos
- Neuralgia posherpética
- Síndrome de dolor regional complejo
- Calambres nocturnos
- Dolor fantasma
- Síndrome de Barré Lieou
- Prurito Neurogénico, entre otros.

#### 1.2.9 Precauciones

La técnica de PS adecuada comienza con la identificación de los pacientes apropiados y la eliminación de aquellos en los que puede provocar efectos adversos. Referente a la PS, Unverzagt (2015) describe que no debe administrarse en los siguientes escenarios de pacientes: 1) un paciente con fobia a las agujas; 2) un paciente reacio; 3) un paciente que no puede o no quiere dar su consentimiento; 4) un paciente con antecedentes de reacción anormal a la punción o inyección; 5) en una emergencia médica; 6) un paciente que está en terapia anticoagulante o que tiene trombocitopenia; y 7) en un área o extremidad con linfedema. Las contraindicaciones relativas incluyen, entre otras, tendencias anormales de sangrado, un sistema inmunitario gravemente comprometido —p. Ej., Cáncer, VIH, hepatitis, etc.—, enfermedad vascular, diabetes mellitus, embarazo, pacientes frágiles,

epilepsia, alergia a metales o látex; niños e individuos que toman ciertos medicamentos recetados —p. Ej., medicamentos que alteran el estado de ánimo, agentes anticoagulantes, etc.— a su vez, Valera (2017) clasifica las contraindicaciones de la siguiente manera:

- Contraindicaciones absolutas

Las técnicas de fisioterapia invasiva no deberían llevarse a cabo bajo las siguientes circunstancias:

- Miedo insuperable a las agujas (belonefobia).
- Punción profunda en personas con alteraciones de la coagulación.
- Antecedentes de reacción adversa a las agujas (o inyecciones intramusculares o intravenosas).
- En un área o miembro con linfedema, ya que son más susceptibles de infección.
- Pacientes reacios al tratamiento basado en sus miedos o creencias.
- Si no se obtiene el consentimiento informado por dificultades de comunicación, comprensión o relacionados con la edad del sujeto (menor de edad).
- En situaciones de urgencias médicas. En tales casos se deben prestar primeros auxilios y organizar el transporte a un centro médico de urgencia.
- Es importante que cuando el tratamiento esté contraindicado, el fisioterapeuta respete esta circunstancia y no se vea persuadido por un paciente entusiasta que demande alguna de las técnicas invasivas.

- Contraindicaciones relativas

Una vez valoradas las contraindicaciones absolutas es importante considerar las relativas.

El profesional valorará la pertinencia en función del paciente teniendo en cuenta la relación riesgo-beneficio:

- Alteración del sistema inmunitario, ya que son pacientes más susceptibles de infección:
  - a. Pacientes con enfermedades con inmunodepresión o inmunosupresión (cáncer, hepatitis, virus de la inmunodeficiencia humana [VIH], etc.).
  - b. Pacientes sometidos a tratamientos inmunosupresores o terapia para el cáncer.
  - c. Desórdenes agudos inmunes (p. ej., estados agudos de artritis reumatoide, etc.).
- Trastornos de coagulación o que tomen medicamentos con efecto anticoagulante.
- Patología vascular, ya que pueden ser más susceptibles de sangrado o infección.
- Diabetes, puesto que pueden tener comprometido el proceso de reparación del tejido y peor circulación periférica.
- Embarazo, especialmente durante los primeros 3 meses y, después de este período, siempre y cuando la zona a tratar pueda afectar al feto.
- Pacientes que tengan dificultad para comunicar sus sensaciones adecuadamente.



- Epilepsia, especialmente la inestable.
- Alergia a los metales (especialmente al níquel). Se pueden emplear agujas de otros materiales o revestidas de teflón.
- Alergia a los guantes de látex. Se pueden emplear de otro material.
- Área que presente erosiones o heridas.
- Niños: es necesario el consentimiento informado por parte de los padres o tutores. Se recomienda no aplicar las técnicas de fisioterapia invasiva en niños menores de 13 años.
- Precaución en la punción de las articulaciones por el riesgo de infección.
- Implantes protésicos.
- Implantes y dispositivos eléctricos.
- Tumores malignos o en las proximidades.

De la misma forma Unverzagt (2015) añade contraindicaciones relativas adicionales que incluyen un estado psicológico alterado, consideraciones anatómicas —se debe tener mucho cuidado con la pleura y los pulmones, los vasos sanguíneos, los nervios, los órganos, las articulaciones, los implantes protésicos, los dispositivos eléctricos implantables, etc.— , la punción cerca de un sitio quirúrgico dentro de cuatro meses del procedimiento quirúrgico y una capacidad disminuida para tolerar el procedimiento.

## **CAPÍTULO II**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Ante la problemática y para demostrar la relevancia de la investigación, en este capítulo se describe el fenómeno a tratar, tanto su origen, que puede ser multifactorial, como la población afecta ante esta patología y su relación con el rendimiento y realización del gesto deportivo. Esta investigación se enfoca en la identificación temprana de la aparición del síndrome, para que, de esta manera, dar como propuesta la aplicación de punción seca profunda, una técnica invasiva que actualmente se utiliza como una alternativa efectiva ante la disminución de dolor agudo y crónico presente en la patología antes mencionada.

Para el desarrollo de la investigación se plantea un objetivo general, el cual, para alcanzarse se han formulado objetivos específicos que ayudan a explicar, analizar y describir los diferentes aspectos que origina nuestra problemática.

## **2.1 Planteamiento del problema**

El síndrome de la banda iliotibial es la causa más común de dolor y síntomas en la región lateral de la rodilla (Almayrac, 2019), es una lesión por sobreuso y fricción repetida de la banda Iliotibial contra el epicóndilo femoral, considerado un padecimiento frecuente en los corredores de media y, sobre todo, en corredores de larga distancia (Jurado, 2008). La banda iliotibial tiene la función de estabilizar la cadera y la rodilla por su región lateral, así como limitar la aducción de cadera y la rotación interna de la rodilla (Foch, 2015).

El SBIT representa el 1,6% al 12% de todas las lesiones relacionadas con corredores, según estudios realizados y datos epidemiológicos por Carneiro (2015).

Suárez (2015), establece que el SBIT alcanza el 22% de las lesiones de la extremidad inferior, por otra parte, Shen (2019) menciona que el 50% al 81% de los corredores masculinos forman parte de la población de SBIT y establece que las diferencias estructurales de las extremidades inferiores, entre hombres y mujeres, pueden provocar variaciones en los patrones de marcha. Sus estudios demostraron una disminución considerable en el ángulo de aducción de cadera de los corredores de género mixto; sin embargo, otro estudio informó un aumento en el ángulo de la aducción de cadera en corredoras y el limitado control de la pelvis en el plano frontal de las corredoras puede contribuir a aumento del ángulo de aducción de cadera, que también puede aumentar la tensión y tasa de deformación de la BIT.

Foch (2015) explica que la aducción excesiva de cadera puede aumentar la tensión de tracción sobre la BIT durante la fase de postura de la carrera, asimismo, en la rodilla, la rotación interna excesiva puede aumentar la tensión torsional en la BIT y este aumento puede dañar la BIT durante el período de muchas corridas o comprimir el tejido adiposo altamente innervado entre la BIT y el epicóndilo femoral, creando dolor asociado con el SBIT.

La aparición de SBIT puede deberse a la biomecánica deportiva, falta de ajuste oportuno de la marcha, inclinación excesiva del tronco y ángulo de inclinación pélvica anterior; los cuales pueden ser factores de riesgo en el desarrollo de SBIT durante la ejecución del gesto deportivo. Para compensar, los pacientes inclinan su tronco hacia la extremidad afecta para reducir la tensión en BIT (Foch et al., 2015).

Shen (2019) realizó un estudio en 30 corredores masculinos entre 18 y 25 años; 15 participantes sin ningún tipo de problema neuromuscular y 15 participantes que presentaban el SBIT, concluyó que la aparición de SBIT está más influenciada por factores en el período de carrera, como la marcha, postura, fuerza muscular, flexibilidad, coordinación y el kilometraje de carrera, demostrando que los pacientes con SBIT, generalmente, tienen un BIT más corta que los sanos, lo que demuestra una tensión anormal y excesiva de la BIT.

La importancia de este estudio se enfoca en la identificación temprana de la aparición del SBIT para el tratamiento oportuno del dolor, el cual, esta investigación explicará la técnica invasiva de punción seca profunda, siendo una alternativa efectiva ante la disfunción de dolor agudo y crónico. Asimismo, el *Washington State Department of Health* (2016) en su *Sunrise Review*, muestra a esta técnica como una alternativa viable, aplicado únicamente por profesionales certificados, de fácil acceso al usuario y que manifiesta una alta eficacia en el tratamiento de patologías musculoesqueléticas.

¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de la punción seca profunda en la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre 18-25 años, basado en revisión bibliográfica?

## **2.2 Justificación**

La punción seca (PS) se muestra como una solución efectiva para aliviar el dolor agudo y crónico, y así mejorar función motora, movilidad y fuerza (Dommerholt, 2018). Consiste en la introducción de diferentes tipos de agujas en el cuerpo de diferentes a través de la piel, sin la inyección ni extracción de sustancia o fluido alguno, es decir, usando solo el estímulo mecánico de la aguja y los efectos que dicho estímulo provoca en el sujeto (Valera, 2015).

La punción puede clasificarse en base a distintos criterios. Con relación a la profundidad a la que llega la aguja se distinguen la punción seca superficial (PSS) y la punción seca profunda (PSP), llegando esta última hasta el punto gatillo miofascial mientras que la primera únicamente alcanza los tejidos adyacentes superiores (Mayoral, 2017). La punción más superficial afectaría únicamente al dermatoma, posteriormente ganando en profundidad se estimularía el miotoma y por último esclerotoma y viscerotoma (Dommerholt, 2013). Por lo tanto, la PS produce un estiramiento de los sarcómeros y de las estructuras citoesqueléticas disminuyendo la superposición en el espacio de los filamentos de actina y miosina, favoreciendo la reorganización de las fibras musculares (Ziaefar, 2014). La penetración profunda de la aguja puede ser más efectiva que superficial para reducir el dolor debido a un aumento flujo sanguíneo y oxigenación de los tejidos, alterando el entorno neuroinflamatorio en las estructuras de tejido más profundas (Griswold, 2019).

Tras la revisión bibliográfica, en el SBIT se observa que el mecanismo lesional está, todavía en la actualidad, sujeto a debate. En los estudios revisados se desprenden como posibles factores etiológicos: la fricción de la BIT contra el cóndilo lateral del fémur, la compresión del tejido adiposo sobre la BIT, la debilidad de los abductores de cadera, así como una mayor aducción de cadera y un aumento de la rotación interna de rodilla de la pierna afecta (Suárez, 2015). Estrictamente en corredores, el SBIT, es la segunda lesión más frecuente relacionada

con este deporte, que representa del 1,6% al 12% de todas las lesiones relacionadas con la carrera y es la principal causa de dolor de rodilla lateral en corredores (Shen, 2019).

Ante la problemática antes mencionada, Benito de Pedro et al. (2019), afirma que la técnica de PS puede ser un excelente instrumento para el monitoreo de alteraciones neuromusculares y la evaluación de intervenciones de puntos gatillo miofasciales a corto plazo, incluidos los procedimientos invasivos, y en relación con el umbral de dolor la punción seca profunda parece producir una mejora de la sintomatología a corto plazo. De la misma manera, Gattie E., Cleland J. & Snodgrass (2017) han sugerido que la punción seca puede producir respuestas nerviosas locales y centrales para restaurar la homeostasis en el sitio doloroso, lo que resulta en una reducción de la sensibilización periférica y central al dolor. Asimismo, de manera central, puede activar mecanismos de control descendentes en el cerebro o la médula espinal y ha demostrado que la técnica, no solo como se menciona anteriormente, aumenta inmediatamente el umbral de dolor por presión, sino también el rango de movimiento disminuye la tensión muscular y el dolor en pacientes con afecciones musculoesqueléticas.

## **2.3 Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo General**

Identificar los beneficios terapéuticos de la técnica punción seca profunda para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata en corredores de alto rendimiento de 18 a 25 años de edad a causa del síndrome de la banda iliotibial basado en revisión bibliográfica.

### **2.3.2 Objetivos Particulares**

1. Reconocer las estructuras musculo esqueléticas afectadas por el síndrome de la banda iliotibial que alteran el gesto deportivo en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad.
2. Describir mediante la revisión bibliográfica los cambios fisiológicos causados por la punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad.
3. Exponer la dosificación de la técnica de punción seca profunda como tratamiento para la reorganización de las fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18- 25 años de edad, mediante la revisión bibliográfica.
4. Explicar los beneficios terapéuticos de la punción seca profunda para la reorganización de fibras musculares del tensor de la fascia lata a causa del síndrome de la banda iliotibial en corredores de alto rendimiento entre los 18-25 años de edad.

## **CAPÍTULO III**

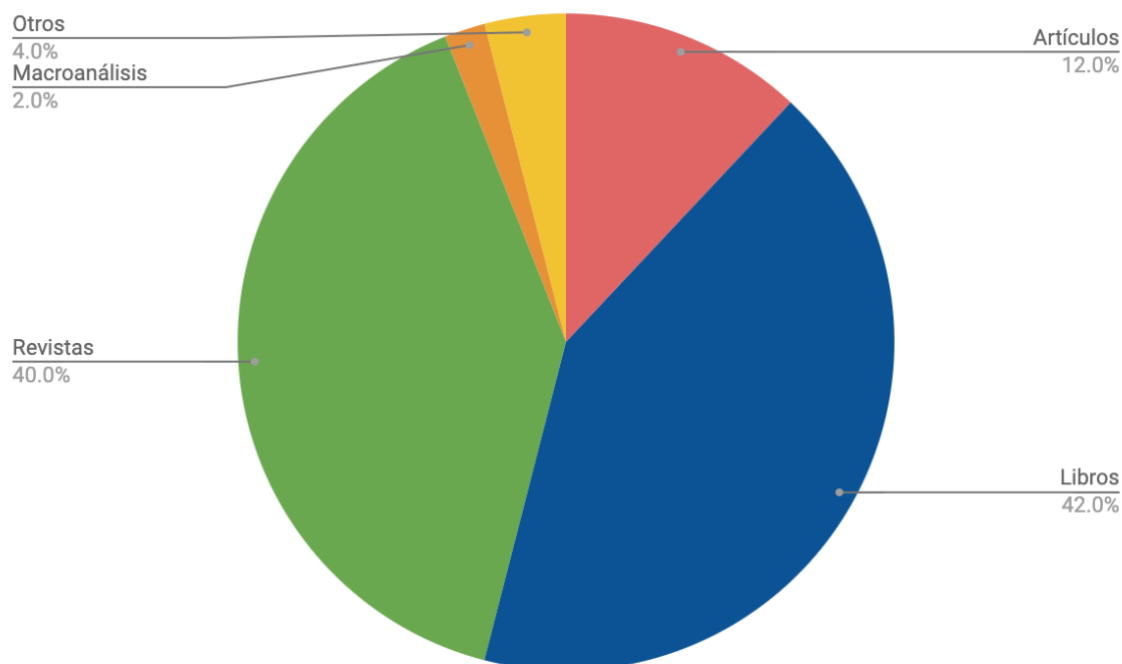
### **MARCO METODOLÓGICO**

El diseño utilizado en la investigación es de tipo no experimental, una recopilación de información para el estudio de conceptos, sucesos y causas establecidas, lo que permitió evaluar la relación entre la causa y observar los fenómenos para analizarlos. Su enfoque es de carácter cualitativo y los datos obtenidos, por medio de una revisión bibliográfica, explican y describen la problemática, la realidad social y la conducta que posee la variable en la investigación, con el objeto de responder el planteamiento inicial sobre el fenómeno y explicar las causas de los hechos.

Para explicar, analizar y describir los diferentes aspectos que origina nuestra problemática, la investigación se basó en el método de análisis – síntesis. Se contextualizó las partes que llegan a conformar el todo del tema, el cual se usó para exponer los conceptos y conocimientos para plantear los resultados para la resolución del problema existente.



### 3.1 Materiales y Métodos



*Figura 16. Elaboración propia. Distribución de las fuentes utilizadas para la revisión bibliográfica.*

Se utilizaron 50 fuentes bibliográficas, se aplicaron: 21 en libros de las ramas de Anatomía, Metodología de la Investigación, Trauma y ortopedia, Punción Seca, Puntos Gatillo, Biomecánica y Fisioterapia deportiva; 20 revistas encontradas en motor de búsqueda y bases de datos tales como: Elsevier, Pubmed, Dialnet, Scielo y EBSCO.; 1 Macro análisis; 6 artículos encontrados en bases de datos; y 2 en un Metabusador.

### 3.2 Variables

Tabla 3. Relación entre variable independiente y dependiente.

| Tipo                 | Nombre                       | Definición conceptual   | Definición operacional  | Fuente                                  |
|----------------------|------------------------------|---|---|---|
| <b>Independiente</b> | <b>Punción seca profunda</b> | La PSP es una intervención utilizada para el tratamiento del dolor miofascial y otros impedimentos asociados, que se caracterizan por la presencia de uno o más puntos gatillo sintomáticos localizados en el sistema musculo esquelético, en específico en bandas tensas de fibras musculares. | El SBIT manifiesta, comúnmente, la presencia de bandas tensas y PGM en el TFL. La PSP ha sido utilizada como un tratamiento para PGM, mostrándose más efectivo que otros métodos. Esta destruye las placas motoras disfuncionales de los PGM, libera la activación de opioides, activa las interneuronas inhibitoras y las vías descendentes. | (Boyles, 2015)<br><br>(Fernández, 2017) |

Tabla 4. Relación entre variable independiente y dependiente

| Tipo               | Nombre                                 | Definición conceptual   | Definición operacional  | Fuente  |
|--------------------|--|---|---|---|
| <b>Dependiente</b> | <b>Síndrome de la banda iliotibial</b> | El SFBIT es causa de dolor en la cara lateral externa de la rodilla. Es una lesión por sobreuso resultado de la fricción repetida de la banda iliotibial contra el epicóndilo femoral, considerado un mal frecuente en los corredores de media y, sobre todo en corredores de larga distancia. Es la causa más común de dolor y/o síntomas en la parte lateral de la rodilla. | Las secuelas del SBIT producen una disminución de rendimiento y alteraciones en la realización del gesto deportivo por la constante presencia de dolor, las cuales pueden mejorar mediante la PSP para llegar hasta el PGM, que produce estiramiento de los sarcómeros y de las estructuras citoesqueléticas. Asimismo, disminuye la superposición en el espacio de los filamentos de actina y miosina, favorece la reorganización de las fibras musculares y reduce el dolor, debido a un aumento de flujo sanguíneo y oxigenación de los tejidos que alteran el entorno neuroinflamatorio en las estructuras de tejido más profundas. | (Jurado, 2008)<br><br>(Almayrac, 2019)<br><br>(Ziaefar, 2014) |

### **3.3 Enfoque de la investigación**

El enfoque utilizado en esta investigación es de carácter cualitativo, ya que los datos obtenidos, por medio de una revisión bibliográfica, ayudaron a la obtención de información que explican y describen la problemática a investigar, la conducta deportiva y la realidad social, para de esa manera identificar el conjunto de cualidades interrelacionadas que caracterizaron al fenómeno.

Balcázar (2013) explica que la investigación cualitativa ofrece al investigador métodos y herramientas –viables y confiables– para hacer de la investigación una fuente de información para la toma de decisiones y el aporte de información relevante al comportamiento de un mercado específico. Asimismo, tiene como propósito el explicar y obtener conocimiento profundo de un fenómeno a través de la obtención de datos extensos narrativos o numéricos.

### **3.4 Tipo de estudio**

La investigación posee un estudio explicativo, con el objeto de responder el planteamiento inicial sobre el fenómeno, explicar las causas de los hechos dando un propósito para proporcionar un sentido de entendimiento del fenómeno al que hacemos referencia.

Sampieri (2014) describe que la investigación explicativa tiene como fundamento la prueba de hipótesis y busca que las conclusiones lleven a la formulación, contraste de leyes o principios científicos. Las investigaciones en que el investigador se plantea como objetivos estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones, se denominan explicativas. En la investigación explicativa se analizan causas y efectos de la relación entre variables.

### **3.5 Método de estudio**

Esta investigación se basó en el método de análisis – síntesis para explicar, analizar y describir los diferentes aspectos que origina el tema de nuestra problemática, se contextualizó las partes que llegan a conformar el todo del tema, el cual se usó para exponer los conceptos y conocimientos para plantear los resultados para la resolución del problema existente.

Sampieri (2014) afirma que es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (Análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (Síntesis). El análisis es un proceso cognoscitivo por medio del cual una realidad es descompuesta en partes para su mejor comprensión. Es la separación de un todo en sus partes constitutivas con el propósito de estudiar éstas por separado, así como las relaciones que las unen. La síntesis es la reunión de las partes o elementos para analizar, dentro de un todo, su naturaleza y comportamiento con el propósito de identificar las características del fenómeno observado.

### 3.6 Criterios de selección

*Tabla 5. Distribución según los criterios de inclusión y exclusión utilizados en la revisión bibliográfica.*

| <b>Criterios de inclusión</b> |   | <b>Criterios de exclusión</b> |  |
|-------------------------------|---|-------------------------------|--|
| i.                            | Corredores de alto rendimiento.                                       | i.                            | Imágenes que sin referencia bibliográfica.   |
| ii.                           | Edades comprendidas entre los 18 a 25 años de edad.                   | ii.                           | Año de publicación de artículos y revistas mayor a 5 años.                                 |
| iii.                          | Técnica de punción seca profunda.                                     | iii.                          | Año de publicación de libros de punción seca mayor a 10 años.                              |
| iv.                           | Puntos gatillo miofasciales.  | iv.                           | Técnica de punción seca superficial y técnica de acupuntura.                               |
| v.                            | Síndrome doloroso miofascial.   | v.                            | Corredores de bajo a medio rendimiento.  |
| vi.                           | Información proveniente de bases de datos con respaldo científico.    | vi.                           | No contar con el artículo en texto completo, aunque cumpla con los criterios de inclusión. |
| vii.                          | Biomecánica de la carrera.  | vii.                          | Reseña de libro.   |
| viii.                         | Síndrome la banda iliotibial.   | viii.                         | Artículos sobre la aplicación de la técnica en pacientes con diferentes patologías.        |
| ix.                           | Artículos con DOI.  | ix.                           | Artículos no indexados, sin DOI o de publicación no científica.                            |
| x.                            | Año de publicación de artículos y revistas no mayor de 5 años.        |                               |  |
| xi.                           | Año de publicación de libros de punción seca no mayor a 10 años.      |                               |  |
| xii.                          | Libros de anatomía con imágenes claras de la musculatura a describir. |                               |  |
| xiii.                         | Publicaciones de organizaciones internacionales.                      |                               |  |

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

Posterior a la recopilación de la información, en este capítulo se plasma, a través de los resultados, las respuestas a los objetivos planteados, los acuerdos entre autores y los hallazgos más relevantes. La discusión, de manera complementaria, revisa, contrasta y discute críticamente la información recopilada, lo que permite saber cuáles son los hallazgos clave, así, de esta manera, muestra la relación entre los resultados con la problemática de la investigación para valorar, justificadamente, los aportes que dieron cada uno de los autores ante las teorías planteadas.

Las conclusiones recogen los hallazgos más importantes de la revisión bibliográfica, basados en los resultados, responden a los objetivos planteados respaldados por el desarrollo del marco teórico y la metodología utilizada para esta investigación descriptiva experimental, siendo el producto del análisis y síntesis de la información obtenida. Asimismo, las conclusiones guían a identificar los alcances, trascendencia y la continuidad de la investigación.

#### **4.1 Resultados**

Se realizó una revisión bibliográfica basada en evidencia, que mostró el efecto que puede producir la técnica de PSP, en corredores de alto rendimiento con SBIT en edades comprendidas entre los 18-25. Jurado (2008), Suárez (2019) y Shen (2019) concuerdan que, el SBIT, es una de las patologías que se representan el 1,6% al 12% de todas las lesiones relacionadas con corredores y que alcanza el 22% de estas en la extremidad inferior. Asimismo, Shen (2019) menciona que el 50% al 81% corredores masculinos forman parte de la población del SBIT, además, expuso que el factor desencadenante en los practicantes de esta disciplina está dado por una tensión anormal y excesiva de la BIT. Foch (2015) demostró que en el SBIT puede estar presente a causa de deficiencias en la biomecánica de la carrera, por la falta de ajuste oportuno de la marcha, inclinación excesiva del tronco y el ángulo de inclinación pélvica anterior.

Esto condujo a Orchard (2018) a mencionar que, ante la constante compensación tras realizar el gesto deportivo, puede ser causante de la aparición de múltiples puntos gatillo miofasciales, mayormente presentes en los músculos TFL o glúteo mayor. Por lo tanto, Martínez (2009) explica que un músculo con puntos gatillo está fatigado en reposo, y ante el ejercicio, se fatiga más y es más difícil de recuperar.

Es decir, que los puntos gatillo miofasciales pueden producir actividad motora, espasmo referido y una desorganización de las fibras musculares, por lo que la amplitud del movimiento al estiramiento estará restringida y el dolor aumentará a causa de una fuerte contracción provocada por un músculo que ya se encuentra acortado. En lo que respecta a Valle et. al. (2017) propuso, que la técnica de PS logra estimular los puntos gatillo miofasciales subyacentes, destruye las placas motoras que inducen a una regeneración fisiológica, con el fin de generar tejido cicatricial.



Otro probable efecto es el de estirar las estructuras del citoesqueleto y recuperar la longitud normal del sarcómero, es decir, la reorganización de las fibras o una remodelación del tejido. Valle (2017) afirmó que al insertar la aguja se estimulan las fibras A delta y A beta, presentes en músculo y piel, liberan sustancias que bloquean el dolor y su duración puede durar días. Tamer (2015) y Guerra (2018) determinaron que la técnica principalmente ocasiona una respuesta de contracción local al ser aplicada con el método “*In and Out*” en forma rítmica y multidireccional sobre el tejido objetivo, para causar una respuesta proliferativa secundaria al micro trauma en el tejido.

Valera y Minaya (2017) también especificó que, en la técnica de punción seca, la longitud de la aguja puede ser variable, desde 7 hasta 150 mm, siendo 25 y 30 mm las más frecuentemente empleadas, debido a que se busca el menor daño tisular posible. Asimismo, Valle (2017) estipuló que en la práctica clínica se indica una duración de 5 a 30 minutos y algunos autores indican 2 a 3 sesiones para casos agudos y 3 a 5 sesiones para casos crónicos. Ante el análisis, síntesis y recolección de datos, se puede afirmar que la técnica de PS a pesar de ser un procedimiento invasivo mostró mejoras en la sintomatología a corto plazo y puede lograr restaurar la homeostasis en el sitio doloroso.

## **4.2 Discusión**

En el SBIT según lo explica Walker (2010), la etiología es siempre multifactorial: por compresión, fricción, flexión o extensión repetitivas de la cadera y la rodilla mientras se contrae el tensor de la fascia lata que provoca un desequilibrio muscular. Por otro lado, Suárez (2015) explica los factores que predisponen a un individuo a desarrollar la sintomatología son los errores ante la planeación del entrenamiento, como cambios rápidos en el gesto deportivo rutinario, una mayor distancia de la habitual o correr en la misma dirección en superficies curvas excesivas y en pendiente descendente.

Otra patología que se puede ver implicada en la alteración de la BIT es el SDM descrito por Martínez (2009) como el conjunto de signos y síntomas producidos por PGM, los cuales pueden encontrarse activos, latentes, produciendo o no, dolor referido establecido dentro de su zona de localización y de forma espontánea. Por otra parte, Muñoz (2016) establece que se considera dolor miofascial crónico, aquel dolor musculoesquelético no inflamatorio, localizado, desarrollado sin causa aparente.

De este modo, Gil (2017) propone que la posible etiología del SDM es la sobrecarga muscular inicial que causa una disfunción de la placa motora y una despolarización prolongada con contracción sostenida del músculo, que provoca la isquemia tisular local y excitación de nociceptores, por lo que Unverzagt (2015), determina que esta isquemia “relativa” puede ser un factor importante y dominante en el desarrollo de la banda tensa, y que el acortamiento y el espasmo continuado de la unidad contráctil puede dañar y distorsionar los tejidos afectados.

En cambio, Muñoz (2016) plantea que los PGM producen un daño tisular, el cual puede liberar sustancias neuro-vasoactivas y de esta manera sensibilizar rápidamente los nociceptores locales, así, la primera secuela de la sensibilización periférica es el espasmo muscular, es decir, la desorganización de las fibras musculares.

Ante lo mencionado, Suárez (2015) propone como guía clínica para el tratamiento, en fase subaguda, la liberación de PGM en la musculatura de la BIT. Gattie E., Cleland J. & Snodgrass (2017) han sugerido que la PS puede producir respuestas nerviosas locales y centrales que restauran la homeostasis y resultan en una reducción de la sensibilización periférica y central al dolor y un aumento del flujo sanguíneo lo que resulta en una reducción de la concentración de sustancias algogénicas y en la activación de los nociceptores, llegando al punto de resolución de la sensibilización periférica.

Tamer (2016), menciona una amplia gama de técnicas de PS, pero concuerda con Guerra (2018), quien describe la técnica de entrada y salida, cuyo objetivo principalmente es provocar una respuesta de contracción local (RCL) y que en algunos casos para causar una respuesta proliferativa secundaria al micro trauma en el tejido. El tratamiento se centra en la eliminación de los PG, debido a su influencia como fuente de entrada nociceptiva periférica constante que puede contribuir o mantener la sensibilización central y a la contribución de la activación muscular alterada y patrones de movimiento anormales. Ambos autores finalizan afirmando, que la penetración de la aguja en cualquier parte del músculo puede conducir a la relajación, pero ocurrirá con mayor frecuencia en los puntos motores y en las uniones musculotendinosas.

### **4.3 Conclusiones**

- La banda iliotibial se encuentra en la cara lateral de la rodilla, forma la continuación de la fascia lata, que se extiende desde la pelvis por la cara lateral de la pierna para insertarse en la tibia justo por debajo de la rodilla. La BIT es importante para la estabilización de la rodilla durante la realización del gesto deportivo en la carrera. La fricción de la banda con el epicóndilo lateral femoral da origen a la inflamación y alteración.
- El SBIT se adquiere ante la repetida realización de flexión de la cadera, el aumento del ángulo de aducción, falta de ajuste oportuno del gesto deportivo, la inclinación excesiva del tronco y el ángulo de inclinación pélvica anterior.
- El tensor de la fascia lata es de gran relevancia en la biomecánica del miembro inferior. Su complejidad radica en el gesto deportivo debido a que es indispensable para la misma por ser un gran estabilizador de cadera. La mecánica articular de la rodilla resulta muy compleja, por poseer una gran estabilidad en extensión completa para soportar el peso corporal sobre un área relativamente pequeña; asimismo, debe estar dotada de la movilidad necesaria para la marcha y la carrera y para orientar eficazmente al pie en relación con las irregularidades del terreno.
- La liberación del punto gatillo consiste en la inhibición de la tensión muscular por medio de la inactivación de los puntos gatillo causantes de las bandas tensas, las cuales son las responsables del aumento de la tensión muscular.

- La punción seca es una modalidad de terapia física que consiste en insertar una aguja fina filiforme en los puntos gatillo de los tejidos blandos. La técnica de *“In and Out”* descrita por Tamer (2015) y Guerra (2018) es una de las más utilizadas para la aplicación.
- La aplicación de Punción Seca Profunda produce una mejora en la intensidad del dolor debido a puntos gatillo presentes en la musculatura afecta por sobrecarga física, exigencia corporal o a un desequilibrio musculoesquelético.
- En la práctica clínica se indica una duración de 5 a 30 minutos y algunos autores indican 2 a 3 sesiones para casos agudos y 3 a 5 sesiones para casos crónicos.

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

Posterior a la revisión bibliográfica realizada, esta investigación principalmente busca a corto plazo, que los profesionales que se desarrollan en el área de la salud tengan la inquietud de ampliar sus conocimientos sobre las diferentes técnicas de punción seca que existen, a través de la literatura existente con un alto nivel de evidencia científica. Asimismo, la investigación guía a que la técnica debe tener una adecuada indagación de información, para su correcta aplicación y de este modo, generar los beneficios a lograr, a fin de ofrecerle al paciente un tratamiento integral e innovador.

Si bien varios estudios han demostrado mejoras inmediatas o a corto plazo en el dolor, hasta la fecha, no hay ensayos de alta calidad a largo plazo que respalden las técnicas de punción, –entrada y salida exclusivamente musculares para puntos gatillo miofasciales– y bien pudiera ser cuestionada, aunque abre camino a más estudios con las condiciones necesarias que establezcan un veredicto concluyente y con evidencia al respecto.

Ante lo mencionado, las revisiones de la literatura muestran que los estudios sobre la eficacia de la punción seca solo han comenzado a publicarse en los últimos 20 años, lo que no proporciona una fuente amplia de estudios. Asimismo, cabe mencionar que la gran mayoría de estos no ha conseguido un enfoque fuera del estudio del síndrome doloroso miofascial dentro del ámbito clínico.

A nivel general, esta técnica ha sido poco estudiada a profundidad en muchos deportes y deportistas de alto rendimiento, por lo que puede ser una ventana para tal proceso. La información relacionada con la PS y el deporte es escasa, y en base a su amplio respaldo clínico, debe ser considerada una técnica fundamental en el tratamiento de patologías relacionadas con el deportista.

Esta investigación describe los beneficios que provoca la aplicación precoz de la PS en pacientes que manifiestan puntos gatillo, sin embargo, la revisión bibliográfica muestra que dicha aplicación no debe limitarse únicamente a esta manifestación clínica, sino que también puede verse aplicada al tratamiento de los diferentes tipos de tejidos. Por lo tanto, busca ser una alternativa innovadora —basada en elementos antiguos que ha demostrado ser lo suficientemente eficaz para el uso clínico y ser una herramienta fundamental en el armamento fisioterapéutico— ante el tratamiento respectivo ante uno de los síndromes más conocidos y con mayor recidiva, desde atletas de alto rendimiento, semi profesionales, hasta amateurs, ya que la práctica del atletismo es una de las más accesibles para cualquier persona que se inicia en el deporte.

Estudios futuros podrían plantear que, en el área de la Salud, específicamente en Fisioterapia, se cuente con basta información ante combinar técnicas convencionales con la técnica de PS con más pacientes y/o diversos deportistas y determinar mejores efectos, a fin de conseguir resultados positivos y, a través, de un equipo multidisciplinario, beneficiar al fisioterapeuta, a los deportistas y a los pacientes de cualquier población en general.

## REFERENCIAS

- Almayrac, M. (2019). *Eficacia de la aplicación de la Electrolisis Percutánea Intratisular en el tratamiento del síndrome de la banda iliotibial en los corredores.*
- American Physical Therapy Association [APTA]. (2013). Description of Dry Needling In Clinical Practice: An Educational Resource Paper. *The APTA Public Policy, and Professional Affairs Unit.*
- American Society of Acupuncturist. (2016). Sunrise Review. *Physical Therapy Dry Needling Sunrise*, 18-.
- Bahr, R. (2007). *Lesiones Deportivas: Diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.* Madrid: Panamericana.
- Benito de Pedro, M., deB, B. d., Losa Iglesias, M., Rodríguez, D., López, D., Cosín Matamoros, J., Calvo Lobo, C. (2019). Effectiveness between Dry Needling and Ischemic Compression in the Triceps Surae Latent Myofascial Trigger Points of Triathletes on Pressure Pain Threshold and Thermography: A Single Blinded Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 1-14.
- Balcázar, P., Gonzáles, N., Gurrola, G., & Moysén, A. (2013). *Investigación Cualitativa.* Toluca: UAEM.
- Bundy, M., & Leaver, A. (2010). *Sports and Injury Management.* London: Churchill Livingstone Elsevier.
- Cabrerizo, E., Villanueva, H., & Salguero, M. (2015). Estudio histopatológico de la evolución temporal de las lesiones. *Cuad Med Forense*, 127-134.
- Caramagno, J., Adrian, L., Mueller, L., & Purl, J. (2015). *Analysis of Competencies for Dry Needling by Physical Therapists.* Alexandria: Human Resources Research Organization .
- Carneiro, T. (2015). PRINCIPAIS ALTERAÇÕES BIOMECÂNICAS RELACIONADAS À SÍNDROME DA BANDA ILIOTIBIAL. Belo Horizonte, Brasil: Escola de Educação Física.
- Dommerholt, J. (2018). *Punción seca de los puntos gatillo. Una estrategia basada en la evidencia.* Barcelona: Elsevier.



- Dommerholt, J., & Fernández, C. (2013). *Punción seca de los puntos gatillo miofasciales. Una estrategia clínica basada en la evidencia*. Barcelona: Elsevier.
- Dommerholt, J., Fernández, C., & Bravo, P. (2019). Needling: is there a point? *23*(3), 125-127.
- Fernández, C., & Nijs, J. (2019). Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *Journal of Pain Research, 12*, 1899-1911.
- Fernández, C. (2013). *Punción seca de los puntos gatillo. Una estrategia clínica basada en la evidencia: Punción seca de los puntos gatillo*. España: Elsevier Health Sciences.
- Foch, E., Reinbolt, J. A., Zhang, S., Fitzhugh, E. C., & Milner, C. E. (2015). Associations between iliotibial band injury status and running biomechanics in women. *Gait & Posture, 41*(2), 706 - 710.
- Gattie, E., Cleland, J., & Snodgrass, S. (2017). The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Metaanalysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 47*(3), 133-150.
- Gil, E., Martínez, L., Aldaya, C., & Rodríguez, M. J. (2017). Síndrome de dolor miofascial de la cintura pélvica. *Revista de la Sociedad Española del Dolor, 358-368*.
- Gómez, A., & Valero, A. (2013). El atletismo desde una perspectiva pedagógica. *Acción motriz tu revista científica digital, 39- 45*.
- Griswold, M., Wilhem, M., Donaldson, K., & Cleland, L. &. (2019). The effectiveness of superficial versus deep dry needling or acupuncture for reducing pain and disability in individuals with spine-related painful conditions: a systemic review with meta-analysis. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*.
- Guerra, J. L. (2018). *Manual de fisioterapia (2ª edición ed.)*. Ciudad de México: Manual moderno.
- Hyland, S., & Varacallo, M. (2019). *Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Iliotibial Band (Tract)*. Treasure Island: StatPearls.
- Jarmey, C. (2008). *Atlas conciso de los músculos*. Badalona: Paidotribo.
- Jurado, A. (2007). *Manual de pruebas diagnósticas. Traumatología y ortopedia (2ª ed.)*. Badalona: Paidotribo.

- Jurado, A. (2008). *Tendón. Valoración y tratamiento en fisioterapia*. Badalona: Paidotribo.
- Kapandji, A., & Torres, M. (1998). *Fisiología articular* (1ª edición ed.). Madrid: Panamericana.
- Kendall, E., Peterson, F., Geise, P., McIntyre, M., & Romani, W. (2007). *Kendall's Músculos. Pruebas funcionales, postura y dolor* (5ª edición ed.). Madrid: Marbán.
- Kiseljak, D., Bolčević, F., Čurko, D., Pažin, K., Ujaković, F., Gruić, I., & Medved, V. (2017). The Modified Thomas Test realized by optoelectronic kinematic measurement. *Functional Neurology, Rehabilitation, and Ergonomics*, 7(3), 39.
- Martínez, J., LLuch, E., Mayoral, O., Salvat, I., & Torres, R. (2009). *Fisioterapia del dolor miofascial y de la fibromialgia*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
- Mayoral, O., & Salvat, I. (2017). *Punción Seca de los puntos gatillo miofasciales*. España: Elsevier.
- Moore, K., Dailey, A., & Agur, A. (2013). *Anatomía con orientación clínica* (7ª ed.). Barcelona: Lippincott Williams & Wilkins.
- Muñoz, J., & Alpízar, D. (2016). Síndrome Miofascial. *Medicina legal de Costa Rica*, 33(1).
- Orchard, J., Fricker, P., Abud, A., & Mason, B. (2018). Biomechanics of iliotibial band friction syndrome in runners. *Am J Sports Med*, 24(3), 375-379.
- Pasos, F. (2017). Síndrome de la banda Iliotibial. *Medigraphic*, 13(2), 65-72.
- Richter, P., & Hebgén, E. (2014). *Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales*. Badalona: Paidotribo.
- Rodríguez, J., González, B., De Toro, A., Valera, E., Garrido, E., Palomares, M., & González, M. (2016). Effectiveness of dry needling on reducing pain intensity in patients with myofascial pain syndrome: a Meta-analysis. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 36(1), 1-13.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta edición ed.). México D. F.: Mc Graw Hill Education.
- Shen, P., Mao, D., Zhang, C., Sun, W., & Song, Q. (2019). Effects of running biomechanics on the occurrence of iliotibial band syndrome in male runners during an eight-week running programme-a prospective study. *Sports Biomechanics*, 1-11.
- Sherry, E., & Wilson, S. (2002). *Manual Oxford de medicina deportiva*. Barcelona: Paidotribo.

- Suárez, J., Rueda, S., Veiga, C., & Collazo, E. (2019). Efectos del síndrome de fricción de la banda iliotibial sobre la cinemática de carrera en corredoras populares. *Andaluza de Medicina del Deporte*, 12(2), 108-112.
- Suárez, M. (2015). Caso clínico: síndrome de la Cintilla Iliotibial. *REDUCA (Enfermería, Fisioterapia y Podología)*, 7(2), 13-23.
- Tamer, I., & Edo, Z. (2016). Dry needling Applications: Matching Technique with Intent. *Combined Sections Meeting 2016*.
- Unverzagt, C., Berglund, K., & Thomas, J. (2015). Dry Needling for Myofascial Trigger Point Pain: A clinical commentary. *The International journal of sports physical therapy*, 10(3).
- Valera, F. (2015). *Fisioterapia invasiva*. Madrid: Elsevier.
- Valera, F., & Minaya, F. (2017). *Fisioterapia Invasiva* (2ª edición ed.). España: Elsevier.
- Valle, A., Grossmann, E., Ferreira, F., Januzzi, E., & Fonseca, R. (2017). The use of dry needling in treatment of cervical and masticatory myofascial pain. *Dor. Sao Paulo*, 18(3), 255-60.
- Walker, B. (2010). *La anatomía de las Lesiones Deportivas* (1ª edición ed.). Barcelona: Paidotribo.
- Washington State Department of Health. (2016). *Physical Therapy Dry Needling Sunrise Review*. Washington: Health Systems Quality Assurance.
- Willett, G., Keim, S., Shostrom, V., & Lomneth, C. (2016). An Anatomic Investigation of the Ober Test. *The American Journal of Sports Medicine*, 44(3), 696-701.
- Ziaiefar, M., Arab, A., Karimi, N., & Nourbakhsh, M. (2014). The effect of dry needling on pain, pressure pain threshold and disability in patients with a myofascial trigger point in the upper trapezius muscle. *J Bodyw Mov Ther*, 18(2), 298-305.

