

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA PUNCIÓN SECA APLICADA EN LOS PUNTOS GATILLO MIOFASCIALES DEL MÚSCULO ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO EN PACIENTES FEMENINOS DE 30 A 50 AÑOS DE EDAD CON CEFALEA TENSIONAL POR SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL



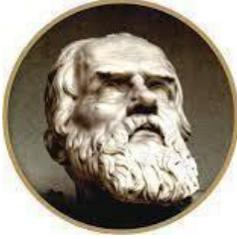
Que Presenta

José Pablo Ramírez Reyes

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2024.





Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DE LA PUNCIÓN SECA APLICADA EN LOS PUNTOS GATILLO MIOFASCIALES DEL MÚSCULO ESTERNOCLEIDOMASTOIDEO EN PACIENTES FEMENINOS DE 30 A 50 AÑOS DE EDAD CON CEFALEA TENSIONAL POR SÍNDROME DE DOLOR MIOFASCIAL



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

José Pablo Ramírez Reyes

Ponente

LFT. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Director de Tesis

Licda. María Isabel Díaz Sabán

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2024.

Investigadores responsables

INVESTIGADORES RESPONSABLES**Ponente**

José Pablo Ramírez Reyes

Director de Tesis

LFT. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Asesor Metodológico

Licda. María Isabel Díaz Sabán



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 09 de marzo 2024

Estimado alumno:

Jose Pablo Ramirez Reyes

Presente.

Respetable:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial”** correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

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

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Lic. Emanuel Alexander
Vásquez Monzón
Secretario

Lic. Diego Estuardo
Jiménez Rosales
Presidente

Lic. Dubilia Esmeralda
García Patzán
Examinador



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 11 de mayo 2022

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

Tengo el gusto de informarle que he realizado la revisión de trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial”** del alumno **Jose Pablo Ramirez Reyes**

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

Atentamente

Lic. Dúbilía Esmeralda García Patzán
Asesor de tesis
IPETH – Guatemala



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

Guatemala, 13 de mayo 2022

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

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el alumno **Jose Pablo Ramirez Reyes** de la Licenciatura en Fisioterapia, culmino su informe final de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial”** Ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación. Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

Revisor Lingüístico
IPETH- Guatemala

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

| |
|---|
| Nombre del Director: LFT. Cinthya Semiramis Pichardo Torres |
| Nombre del Estudiante: José Pablo Ramírez Reyes |
| Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial |
| Fecha de realización: Primavera 2022 |

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

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA
TESINA**

| No. | Aspecto a Evaluar | Registro de Cumplimiento | | Observaciones |
|-----|---|--------------------------|----|---------------|
| | | Si | No | |
| 1. | El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura. | X | | |
| 2. | El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida. | X | | |
| 3. | La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación. | X | | |
| 4. | El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes. | X | | |
| 5. | El resumen es pertinente al proceso de investigación. | X | | |
| 6. | Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado. | X | | |
| 7. | Justifica consistentemente su propuesta de estudio. | X | | |
| 8. | El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema. | X | | |
| 9. | La pregunta es pertinente a la investigación realizada. | X | | |
| 10. | Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación. | X | | |
| 11. | Sus objetivos fueron verificados. | X | | |
| 12. | Los aportes han sido manifestados en forma correcta. | X | | |

| | | | | |
|-----|--|---|--|--|
| 13. | Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado. | X | | |
| 14. | Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables. | X | | |
| 15. | Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado | X | | |
| 16. | El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener. | X | | |
| 17. | En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación. | X | | |
| 18. | El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación. | X | | |
| 19. | El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada. | X | | |
| 20. | El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto. | X | | |
| 21. | Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo. | X | | |

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



LFT. Cinthya Semiramis Pichardo Torres

Nombre y Firma Del Director de Tesina



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

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

| |
|---|
| Nombre del Asesor: Licda. María Isabel Díaz Sabán |
| Nombre del Estudiante: José Pablo Ramírez Reyes |
| Nombre de la Tesina/sis: Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial |
| Fecha de realización: Primavera 2022 |

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

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA
TESINA**

| No. | Aspecto a evaluar | Registro de cumplimiento | | Observaciones |
|-----------|---|--------------------------|----|---------------|
| | | Si | No | |
| 1 | Formato de Página | | | |
| a. | Hoja tamaño carta. | X | | |
| b. | Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm. | X | | |
| c. | Margen izquierdo a 3.0 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. | Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta. | X | | |
| i. | Times New Roman (Tamaño 12). | X | | |
| j. | Color fuente negro. | X | | |
| k. | Estilo fuente normal. | X | | |
| l. | Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones. | X | | |
| m. | Texto alineado a la izquierda. | X | | |
| n. | Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo. | X | | |
| o. | Interlineado a 2.0 | X | | |
| p. | Resumen sin sangrías. | X | | |
| 2. | Formato Redacción | | | |
| 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 | | |
| l. | Empleo mínimo de paréntesis. | X | | |
| m. | Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados. | X | | |
| n. | Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones. | X | | |
| 3. | Formato de Cita | Si | No | Observaciones |
| a. | Empleo mínimo de citas. | X | | |
| b. | Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas. | X | | |
| c. | Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes. | X | | |
| d. | Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original. | X | | |
| 4. | Formato referencias | Si | No | Observaciones |
| a. | Correcto orden de contenido con referencias. | X | | |
| b. | Referencias ordenadas alfabéticamente. | X | | |
| c. | Correcta aplicación del formato APA 2016. | X | | |
| 5. | Marco Metodológico | Si | No | Observaciones |
| a. | Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación. | X | | |
| b. | Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza. | X | | |
| c. | Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación. | X | | |
| d. | Pensó acerca de la actualidad de la información. | X | | |
| e. | Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión. | X | | |
| f. | Tuvo cuidado con la información sesgada. | X | | |
| g. | Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes. | X | | |
| h. | Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta. | X | | |
| i. | El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación. | X | | |
| j. | Los materiales utilizados fueron los correctos. | X | | |
| k. | El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación. | X | | |

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Licda. María Isabel Díaz Sabán

Nombre y Firma del Asesor Metodológico

DICTAMEN DE TESINA

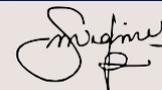
Siendo el día 13 del mes de mayo del año 2022.

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

Los C.C

Director de Tesina
 Función

LFT. Cinthya Semiramis Pichardo Torres



Asesor Metodológico
 Función

Lic. María Isabel Díaz Sabán



Coordinador de Titulación
 Función

Diego Estuardo Jiménez Rosales



Autorizan la tesina con el nombre de:

Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos

Realizada por el estudiante:

José Pablo Ramírez Reyes

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



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

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mis padres, que siempre me dieron el apoyo económico y emocional para poder completar mi carrera en la licenciatura en fisioterapia. A mi abuela Floridalma que ha estado siempre para darme sus consejos y así siempre seguir adelante. A todos los profesionales que estuvieron conmigo a lo largo de mi carrera universitaria que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme cuando lo necesite para convertirme en el profesional que soy hoy en día. A mi familia que siempre mostraron interés en mi aprendizaje.

José Pablo Ramírez Reyes

Agradecimientos

Quiero darle gracias a Dios y la Virgen María, que me permitieron seguir adelante siempre sin importar la situación, por darme siempre la salud a lo largo de mi vida y por tener la bendición de haber llegado tan lejos en mi carrera. A mis padres que siempre me demostraron su apoyo en todo momento, que me inspiraron a siempre ayudar a las demás personas y a confiar en mis conocimientos. Gracias a mi hermana que siempre me demostró que sin importar la situación hay que mantenerse fuertes. A mi amiga Raquel por ser mi soporte incondicional en todo momento. Agradezco a todos los profesionales que formaron parte a lo largo de mi carrera universitaria, por siempre guiarme en todo momento, sobre todo agradezco a la licenciada Cynthia Pichardo por haberme ayudado en todo momento en mi proceso final de titulación.

José Pablo Ramírez Reyes

Palabras clave

Punto gatillo

Síndrome de dolor miofascial

Dolor

Punción seca

Esternocleidomastoideo

Biomecánica

Efectos Fisiológicos

Músculo

Índice

| | |
|---|------|
| Portadilla..... | i |
| Investigadores responsables | ii |
| Carta autoridades y terna examinadora..... | iii |
| Carta aprobación asesor de tesis | iv |
| Carta aprobación revisor lingüístico | v |
| Lista de cotejo director de tesis..... | vi |
| Lista de cotejo asesor metodológico | viii |
| Dedicatoria..... | xi |
| Agradecimientos | xii |
| Palabras clave | xiii |
| Resumen | 1 |
| Capítulo I..... | 2 |
| Marco teórico..... | 2 |
| 1.1 Antecedentes generales | 2 |
| 1.1.1 Descripción de la problemática..... | 2 |
| 1.1.2 Anatomía ósea de columna vertebral..... | 3 |
| 1.1.3 Anatomía de la zona cervical..... | 5 |
| 1.1.4 Recorrido nervioso cervical..... | 7 |
| 1.1.5 Musculatura de la zona cervical | 10 |

| | |
|--|----|
| 1.1.6 Rangos de movimiento de la columna cervical | 11 |
| 1.1.7 Biomecánica de la columna cervical | 13 |
| 1.1.8 Músculo Esternocleidomastoideo (ECOM) | 16 |
| 1.1.9 Sistema tegumentario | 19 |
| 1.1.10 Sistema de arterias y venas en la zona cervical | 21 |
| 1.1.11 Fascia..... | 26 |
| 1.1.12 Principio de tensegridad | 30 |
| 1.1.13 Síndrome doloroso miofascial | 33 |
| 1.1.14 Dolor..... | 45 |
| 1.2 Antecedentes específicos..... | 48 |
| 1.2.1 Definición de la punción seca..... | 48 |
| 1.2.2 Historia | 48 |
| 1.2.3 Aguja de la punción seca | 50 |
| 1.2.4 Clasificación de la punción seca..... | 51 |
| 1.2.5 Efectos fisiológicos..... | 55 |
| 1.2.6 Indicaciones | 56 |
| 1.2.7 Contraindicaciones y precauciones..... | 57 |
| Capítulo II..... | 59 |
| Planteamiento del problema..... | 59 |
| 2.1 Planteamiento del problema | 60 |

| | |
|---|----|
| 2.2 Justificación..... | 62 |
| 2.3 Objetivos | 64 |
| 2.3.1 Objetivo general | 64 |
| 2.3.2 Objetivos particulares | 64 |
| Capítulo III..... | 65 |
| Marco metodológico | 65 |
| 3.1 Materiales | 65 |
| 3.2.1 Enfoque de investigación..... | 67 |
| 3.2.2 Tipo de estudio | 67 |
| 3.2.3 Método de estudio | 68 |
| 3.2.4 Diseño de investigación..... | 68 |
| 3.2.5 Criterios de Selección..... | 68 |
| 3.3 Variables | 70 |
| 3.3.1 Variable independiente | 70 |
| 3.3.2 Variable dependiente | 70 |
| 3.3.3 Operacionalización de variables | 70 |
| Capítulo IV | 72 |
| Resultados..... | 72 |
| 4.1 Resultados | 72 |
| 4.2 Discusión..... | 81 |

| | |
|------------------------|----|
| 4.3 Conclusiones | 82 |
| 4.4 Perspectivas | 83 |
| Referencias..... | 85 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Músculos cervicales..... | 10 |
| Tabla 2 Rangos de movilidad cervical..... | 12 |
| Tabla 3 Clasificación de puntos gatillo..... | 40 |
| Tabla 4 Material diagnóstico según Travell y Simons (adaptado)..... | 41 |
| Tabla 5 Criterios diagnósticos de los puntos gatillos..... | 43 |
| Tabla 6 Criterios diagnósticos de los puntos gatillos activos y latentes | 44 |
| Tabla 7 Fuentes utilizadas..... | 66 |
| Tabla 8 Criterios de Selección. | 69 |
| Tabla 9 Operacionalización de las variables..... | 70 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 Puntos gatillo en varios grupos musculares..... | 3 |
| Figura 2 Curvaturas fisiológicas de la columna..... | 4 |
| Figura 3 Atlas (C1)..... | 6 |
| Figura 4 Axis (C2)..... | 6 |
| Figura 5 Sexta vértebra cervical (C6)..... | 7 |
| Figura 6 Séptima vértebra cervical (C7)..... | 7 |
| Figura 7 Recorrido nervioso cervical | 9 |
| Figura 8 Músculos de la columna cervical | 12 |
| Figura 9 Movimiento occipitoalantoidea | 14 |
| Figura 10 Rotación de C2 sobre C3..... | 15 |
| Figura 11 Movimientos de la columna cervical..... | 15 |
| Figura 12 Vista de los triángulos formados por el ECOM | 18 |
| Figura 13 Estructura del sistema tegumentario..... | 20 |
| Figura 14 Vista en corte transversal de la fascia superficial..... | 29 |
| Figura 15 corte transversal de la región anterior del cuello en dónde se pueden apreciar las fascias del cuello..... | 30 |
| Figura 16 Principio de tensegridad | 31 |
| Figura 17 Fisiopatología del dolor miofascial | 36 |
| Figura 18 Endomisio con presencia de un punto gatillo..... | 36 |
| Figura 19 Recorrido del estímulo doloroso | 46 |
| Figura 20 Ejemplificación de la técnica de punción seca..... | 48 |
| Figura 21 Punción seca superficial | 52 |
| Figura 22 Punción seca profundo | 54 |

| | |
|---|----|
| Figura 23 Efectos fisiológicos potenciales de la PS | 56 |
| Figura 24 Gráfica de bases de datos utilizados | 66 |

Resumen

El síndrome de dolor de miofascial en el esternocleidomastoideo es una afectación que a nivel cervical provoca dolor que en ocasiones pueden llegar a ser intensos, disminución en el rango de movimiento que puede llegar a afectar en las actividades de la vida diaria de quien lo padece. Siendo una de sus causas desde traumatismos hasta la falta de actividad física, lo cual puede provocar alteraciones del sueño, impactando en el rendimiento del paciente en su día a día. En el cual se busca un tratamiento en el cual se trabaje de forma directa la patología, siendo la punción seca una buena opción ya que se ha comprobado que tiene efectos beneficiosos ante el síndrome de dolor miofascial.

Se realizó una investigación acerca de los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial, a través de una revisión bibliográfica. Identificando así la correcta dosificación y efectos beneficiosos que ocurren durante la aplicación de la punción seca.

La metodología utilizada en la presente investigación fue un enfoque de tipo cualitativo, de alcance descriptivo, de diseño no experimental, con un método de análisis y síntesis.

Los resultados demostraron que provoca efectos terapéuticos en cuanto a una disminución del dolor provocado por el síndrome de dolor miofascial, que ayuda en un aumento del rango de movilidad disminuido por el dolor. La dosificación puede variar entre 1 o 3 sesiones, siendo el más mencionado el método de Hong, en donde a partir de ello se muestra una mejora significativa ante el dolor.

Capítulo I

Marco teórico

En este capítulo se presenta el marco teórico, con el fin de ayudar en el entendimiento de la patología y el método de tratamiento local es parte clave de la presente investigación, se describen los aspectos anatómicos, a nivel fisiológico, datos epidemiológicos, etiológicos, y diagnósticos del síndrome de dolor miofascial con cefalea tensional en el músculo esternocleidomastoideo, así mismo también profundizar en el método de tratamiento de la punción seca, para que sea considerado como un método viable de intervención en pacientes femeninas de entre 30-50 años de edad que padezcan la patología antes mencionada.

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Descripción de la problemática. El síndrome de dolor miofascial es una enfermedad reumática, es un complejo de síntomas sensoriales, motores y autonómicos. Se caracteriza por la presencia de puntos gatillo en uno o varios grupos musculares [ver Figura 1]. Estos puntos son muy sensibles a la presión y se encuentran en los músculos dentro de una banda tensa, al hacerles presión se produce un aumento del dolor en la zona y este se irradia, a este se le conoce como dolor referido. (Zapardiel- Sánchez, 2020)



Figura 1 Puntos gatillo en varios grupos musculares

Fuente: FISIOCENTER Nature, 2020.

1.1.2 Anatomía ósea de columna vertebral. Un hueso es el resultado del trabajo conjunto de diferentes tejidos, como el óseo, conectivo denso, epitelio, adiposo, nervioso y del cartílago. Todos los huesos comprenden el sistema óseo, que cumplen con la función de sostén, protección [como a la cavidad torácica], movimiento, homeostasis mineral, producción de células sanguíneas y almacenamiento de triglicéridos. (Tortora, 2006)

El autor antes mencionado refiere que la columna vertebral del adulto consta de 26 huesos, integrados por las vértebras, el sacro y el cóccix. Estas vértebras van a facilitar un sostén a la columna, y van a brindar un soporte al peso de la cabeza, el cuello y el tronco, terminando de transmitir este peso al esqueleto de las extremidades de los miembros inferiores. Protege la medula espinal y dan vía a los nervios espinales que nacen o se insertan en dicha estructura, y finalmente ayudan a mantener el cuerpo en posición vertical. Esta se divide en varias zonas: cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea. Cada una cuenta con distintas funciones, así como distintas características entre sí.

1.1.2.1 Anatomía vertebral. La mayoría de las vértebras siguen una estructura común. “En su parte anterior, cada una presenta un cuerpo esférico u ovalado

relativamente grueso, desde el que nace un arco vertebral en sentido posterior. Desde el arco vertebral surgen varias apófisis para la inserción de músculos o para su articulación con las costillas. Presentan un par de apófisis articulares sobresalen del arco vertebral por sus caras superior e inferior. Estos representan la articulación entre vertebras adyacentes”. (Martini et al, 2009, p. 159)

1.1.2.2 Curvaturas. La columna vertebral tiene cuatro curvaturas cuando se observa desde el plano sagital. Inicialmente es una larga curva cifótica, que cambia en función a la actividad a la que se somete. Las regiones cervical y lumbar son convexas en sentido anterior, significa que poseen una curvatura de tipo lordosis, mientras que las regiones torácica y sacra y coccígea son convexas en un sentido posterior llamada cifosis [ver figura 2]. Si estas curvaturas están fisiológicamente alineadas, contribuirán a la adquisición de una correcta postura con máxima eficacia fisiológica y biomecánica, minimizando esfuerzos y las tensiones realizadas por el sistema de soporte a causa de la gravedad. De lo contrario pueden verse en riesgo de adquirir síndromes dolorosos que impacten a no tener prácticas de hábitos saludables posturales. (Soriano-Porras et al, 2020)

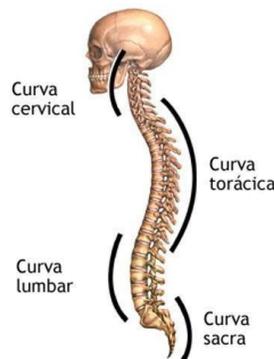


Figura 2 Curvaturas fisiológicas de la columna

Recuperado de: https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/19463.htm

1.1.3 Anatomía de la zona cervical. Los cuerpos vertebrales cervicales [C1-C7] son los más pequeños de todos los huesos vertebrales, excluyendo a aquellos que forman el coxis. Cuenta con vertebras típicas conformadas por [C3-C7], contando con un cuerpo más pequeño y ancho en sentido lateral que anteroposterior, cuya cara anterior es cóncava. Cuentan con un agujero vertebral de una forma triangular. Sus apófisis transversas cuentan con agujeros transversos por donde pasan las arterias vertebrales. Sus apófisis espinosas son cortas y bífidas. En especial las apófisis espinosas de C6 y C7 [ver figura 5 y 6] son más largas y se pueden lograr palpar al generar una flexión de cuello. En particular las primeras 2 vértebras cervicales son distintas al resto y son denominadas atípicas: (Sierra et al, 2018)

1.1.3.1 C1 o Atlas. [ver figura 3] Se concreta como un anillo óseo que consta de 2 arcos: anterior y posterior, ambos están unidos a las masas laterales del atlas. Sus superficies anteriores de las masas laterales se orientan hacia el cráneo y hacia adentro, forman una articulación los cóndilos occipitales del cráneo que se orientan en sentido caudal y hacia afuera. Sus superficies articulares se consideran parte de una esfera, con el centro de localización por arriba de las superficies articulares. Permite el movimiento de la flexión y extensión que representa una gama amplia de movimiento en plano sagital de la región cervical. (Nordin y Frankel, 2013)

1.1.3.2 C2 o Axis. [ver figura 4] Su nombre significa eje, tiene una eminencia vertical que se dirige hacia arriba desde el extremo superior de su cuerpo, denominada “diente del axis” o “apófisis odontoides”. Por superior presenta el vértice de este diente. En su cara anterior se encuentra una carilla articular para articularse con el atlas, y en su cara posterior cuenta de la misma manera con una carilla, esta para el ligamento trasverso. Presenta dos carillas articulares superiores [para articular con el

atlas] y dos inferiores [para articular con la tercera vértebra cervical]. Su apófisis espinosa es ancha y corta, las apófisis transversas por otro lado son cortas y su extremo no está dividido. (Pró, 2012)

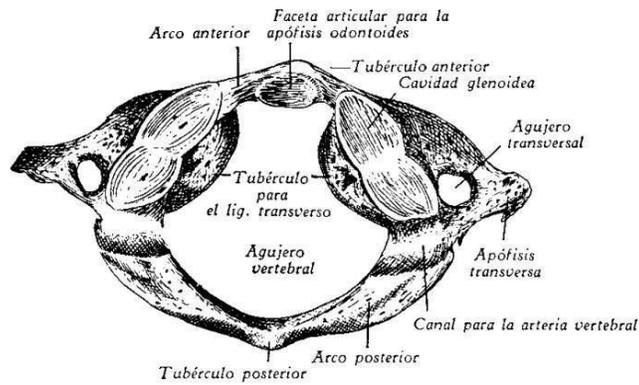


FIG. 22. ATLAS, VISTA SUPERIOR.

Figura 3 Atlas (C1)

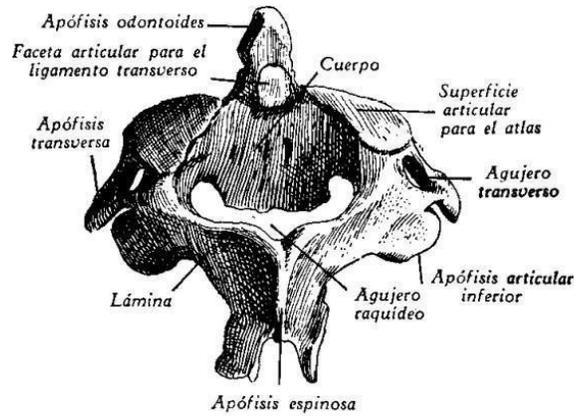


FIG. 24. AXIS, VISTO POR DETRÁS.

Figura 4 Axis (C2)

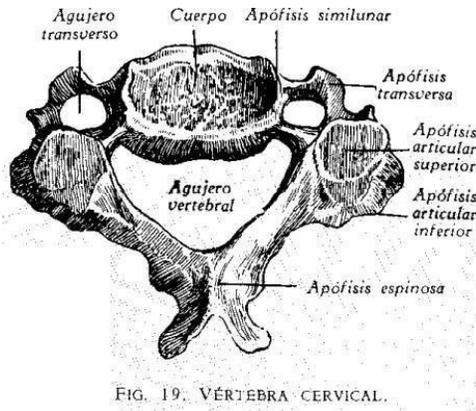


Figura 5 Sexta vértebra cervical (C6)

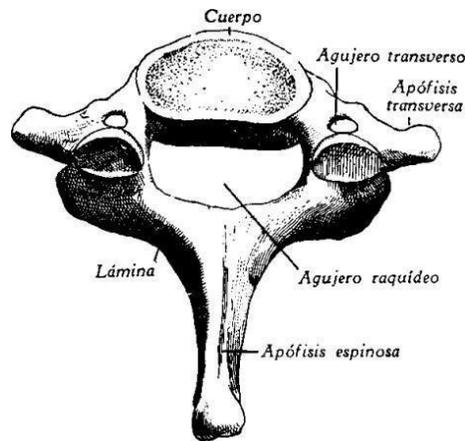


Figura 6 Séptima vértebra cervical (C7)

Fuente: Quiroz, 2004.

1.1.4 Recorrido nervioso cervical. Estos se dividen por regiones involucrando la región cervical lateral, región cervical anterior y de la raíz [ver figura 7]:

1.1.4.1 Región lateral. “El nervio accesorio [NC XI] discurre profundo al ECOM y lo inerva antes de entrar en la región cervical lateral al mismo nivel que la unión de los tercios superior y medio del borde posterior del ECOM, o bien inferior a ella. El nervio pasa posteroinferiormente, en el interior de la fascia superficial de la fascia cervical profunda o profundo a ella, hasta alcanzar el elevador de la escapula, del cual está

separado por la lámina pre vertebral de la fascia. Luego, el NC XI desaparece profundo al borde anterior del trapecio a nivel de la unión de sus dos tercios superiores de su tercio inferior” (Moore, 2013, p. 1075).

Las raíces de C1-C4 forman el plexo cervical, la rama anterior del segundo nervio cervical se divide en una rama ascendente que se entrelaza con la rama anterior del primer nervio cervical, formando el asa del atlas y otro inferior, que se une al tercer nervio cervical, formando el asa del axis. De la rama anterior del tercer nervio craneal se desenlaza un ramo ascendente para el segundo, y emite un ramo descendente que se entrelaza con el ramo ascendente del cuarto. Este último, además del ramo ascendente, origina otro ramo descendente para el quinto nervio cervical. Se sitúa entre los pre vertebrales, inserción del esplenio y angular del omoplato. Se divide en plexo cervical superficial y plexo cervical profundo. (Quíroz, 1980)

1.1.4.2 Región anterior. Moore también menciona que se incluyen los ramos de los nervios craneales entre otros. El nervio transverso del cuello [C2-C3] inerva la piel que cubre la región cervical anterior. El nervio hipogloso [NC XIII], Este ramo transporta solo fibras del nervio espinal C1, que se une por proximal. Ramos de los nervios glossofaríngeo [NC IX] y vago [NC X].

1.1.4.3 Raíz. El autor anteriormente mencionado refiere que hay tres pares de nervios principales: a. nervios vagos, b. nervios frénicos y c. los troncos simpáticos.

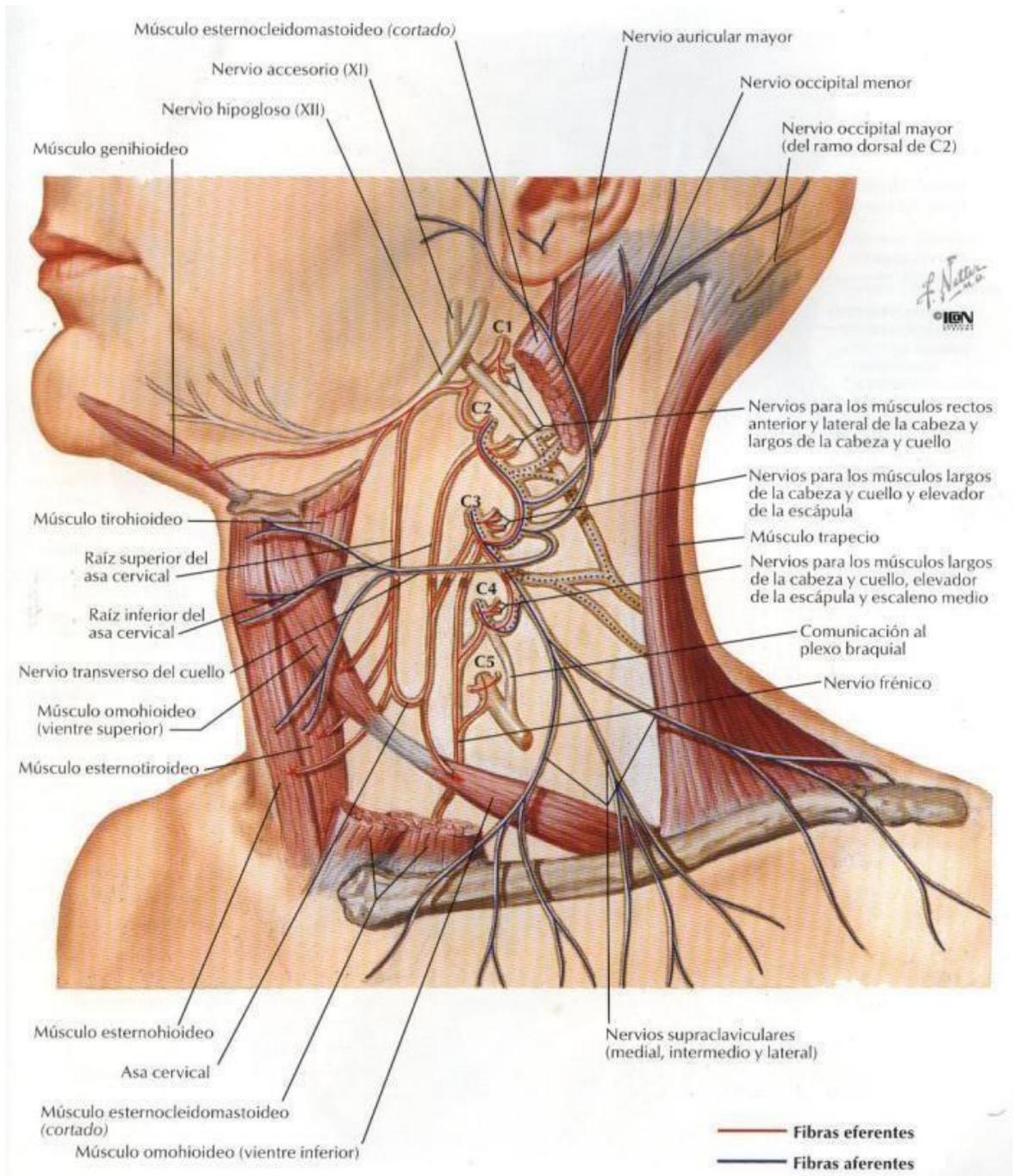


Figura 7 Recorrido nervioso cervical

Fuente: Netter, 2000.

1.1.5 Musculatura de la zona cervical. Si bien los huesos forman el sistema de palanca y el armazón para el cuerpo, este no se puede mover por sí solo, ya que el movimiento se debe a la contracción y relajación de los músculos que pertenecen al tejido muscular estriado. Un músculo cumple con la función de producir los movimientos, brindar estabilidad, almacenar y movilizar sustancias en el cuerpo además de generar calor. Kendalls en (2007) menciona que la columna cervical y los músculos de esta zona [ver tabla 1 y figura 8], forman una estructura que permiten el movimiento de la cabeza en todas las direcciones [flexión, extensión, inclinaciones y rotaciones], así que si un musculo no se encuentra funcionando de forma correcta puede llegar a crear malos alineamientos del cuello, si la columna cervical se encuentra erguida, el cuello también lo estará.

El autor antes mencionado, comenta que de esta misma manera que esta zona es vulnerable al estrés y a lesiones graves. Las actividades de ocio y laborales pueden exigir posiciones de la cabeza que causen problemas de alineamiento y de desequilibrio muscular. El estrés emocional de igual forma puede provocar la aparición de dolor acompañados de calambres en los músculos del cuello pudiendo ser de forma temporal, aunque podrían llegar a padecimientos crónicos.

Tabla 1 Músculos cervicales

| Músculos | Acción |
|---|---|
| Recto posterior menor de la cabeza | Extensión cervical |
| Recto posterior mayor de la cabeza | Extensión cervical y rotación del mismo lado |
| Oblicuo superior de la cabeza | Extensión, flexión lateral y rotación hacia el mismo lado |
| Oblicuo inferior de la cabeza | Rotación hacia el mismo lado |

| Músculos | Acción |
|--|--|
| Recto anterior mayor de la cabeza | Flexión cervical y rotación hacia el mismo lado |
| Largo del cuello | Flexión, flexión lateral cervical y rotación hacia el mismo lado |
| Recto anterior de la cabeza | Flexión cervical y rotación hacia el mismo lado |
| Recto externo de la cabeza | Flexión lateral cervical |
| Cutáneo del cuello | Flexión cervical |
| Esternocleidomastoideo | Flexión, extensión, flexión lateral y rotación hacia el lado opuesto |
| Escaleno anterior | Flexión, flexión lateral y rotación contralateral |
| Escaleno medio | Flexión lateral y rotación contralateral |
| Escaleno posterior | Flexión lateral y rotación contralateral |
| Trapezio superior | Extensión, inclinaciones y rotación contralateral |

Fuente: elaboración propia con información de Kendalls, 2007.

1.1.6 Rangos de movimiento de la columna cervical. Taboadela en 2007 menciona que estos rangos están determinados por la intervención de movimiento desde la articulación occipitoatloidea hasta la articulación entre la séptima vértebra cervical y la primera torácica. Integrando movimientos hacia el plano sagital [flexo-extensión], en el plano frontal [inclinaciones hacia la izquierda y derecha] y en vertical [rotación derecha e izquierda]. Hablando fisiológicamente los movimientos se producen en el mismo plano, pero en sentido inverso, siendo la flexión similar a la extensión al igual que las inclinaciones hacia ambos lados. [ver tabla 2]

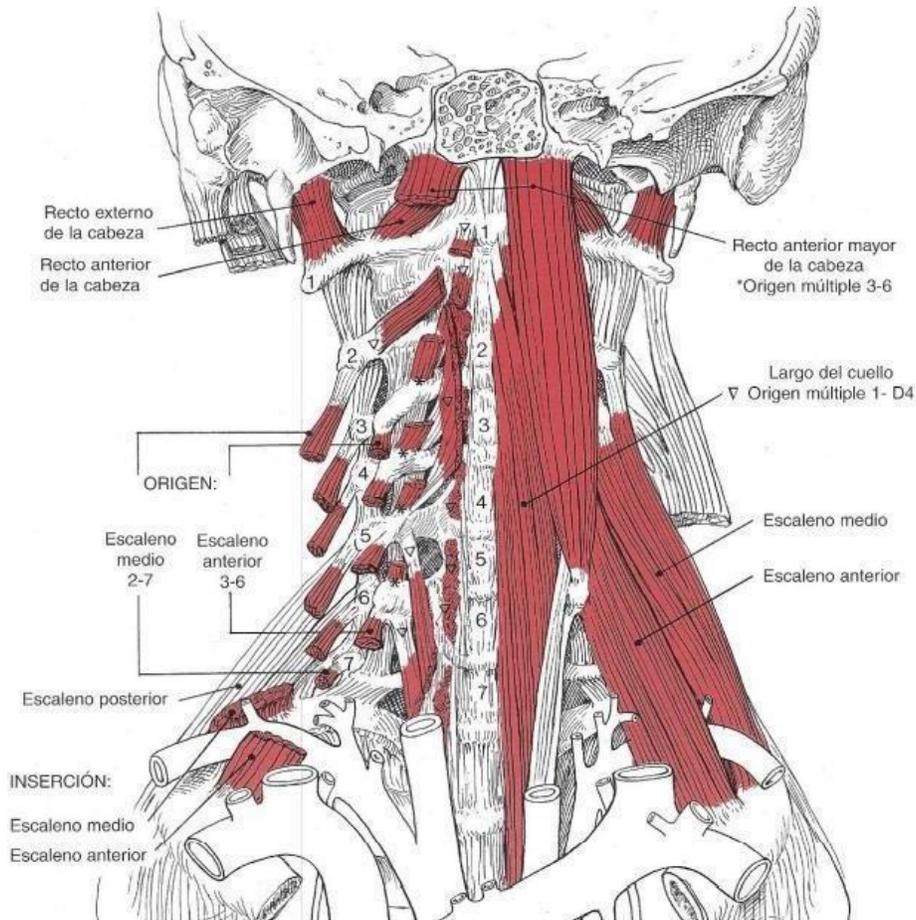


Figura 8 Músculos de la columna cervical

Fuente: Kendalls, 2007.

Tabla 2 Rangos de movilidad cervical

| Movimientos cervicales | Rangos de movilidad AO | Rangos de movilidad AAOS |
|--|---------------------------|-----------------------------|
| Flexión | 0-35°/45° | 0-45° |
| Extensión | 0-35°/45° | 0-45° |
| Inclinaciones (izquierda y derecha) | 0-45° | 0-45° |
| Rotaciones (izquierda y derecha) | 0-60°/80° | 0-60° |

Nota: Asociación para el estudio de la Osteosíntesis se abrevia AO, y la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos se abrevia AAOS.

Fuente: Elaboración propia con información de Taboada, 2007.

1.1.7 Biomecánica de la columna cervical. Según Nordin en 2013, la biomecánica utiliza las aplicaciones de la mecánica clásica para el análisis de los sistemas biológicos y fisiológicos. Utiliza diferentes partes de la mecánica aplicada para tener un mejor entendimiento. Por ejemplo:

- Los principios de la estática para analizar la magnitud y la naturaleza de las fuerzas ejercidas en varias articulaciones y músculos.
- Los principios de la dinámica ayudan en la descripción del movimiento, como el análisis de la marcha, el análisis del movimiento segmentario y es muy utilizado en el entendimiento de la mecánica deportiva.
- La mecánica de los sólidos para desarrollar las ecuaciones constituyentes en los sistemas biológicos, que son usadas para evaluar su comportamiento funcional mecánico bajo diferentes situaciones de carga.
- Los principios de la mecánica de fluidos para investigar el comportamiento del flujo sanguíneo en el sistema circulatorio, el flujo aéreo en el pulmón, y la lubricación articular.

La investigación en biomecánica tiene como objetivo mejorar el conocimiento de una estructura del cuerpo humano (Nordin, 2013). Todas las estructuras biológicas del aparato locomotor [hueso, cartílago, músculos y tendones, vasos y nervios, tejido conectivo] están sometidas fuerzas deformantes. Estos biomateriales tienen unas características físicas y un comportamiento adecuados a su función, a las fuerzas que actúan sobre ellos, y cambian a lo largo del tiempo. (Miralles, 2000.)

La columna cervical posee muchas de las características funcionales de la columna lumbosacra. Se compone de siete unidades funcionales, de las cuales las tres superiores son

totalmente distintas entre ellas; desde la tercera vértebra cervical hacia abajo, las unidades funcionales son muy similares a las de la columna lumbosacra, en la cual las vértebras están separadas entre sí por el disco intervertebral, la apófisis articular superior, los pedículos y la apófisis transversa. La columna cervical forma una lordosis que depende de la cifosis torácica y la lordosis lumbar, ambos dependientes a su vez del ángulo lumbosacro; La columna cervical requiere un mayor margen de movilidad a comparación de la columna lumbar, ya que esta sostiene a la cabeza. (Cailliet, 2006)

1.1.7.1 Complejo cervical superior. Formado por el occipucio, el atlas [C1] y el axis [C2]. El atlas [C1] consiste en dos cuerpos laterales unidos por un arco anterior y otro posterior. La articulación occipitoalantoidea permite el movimiento de flexo-extensión en un plano sagital y se limita los movimientos laterales y de rotación. La flexión se produce en un ángulo de aproximadamente 10° , y la extensión en un ángulo de 25° , siendo la amplitud total de 35° en el plano sagital [ver figura 9]. Apenas permite movimientos laterales y de rotación. (Cailliet, 2006)

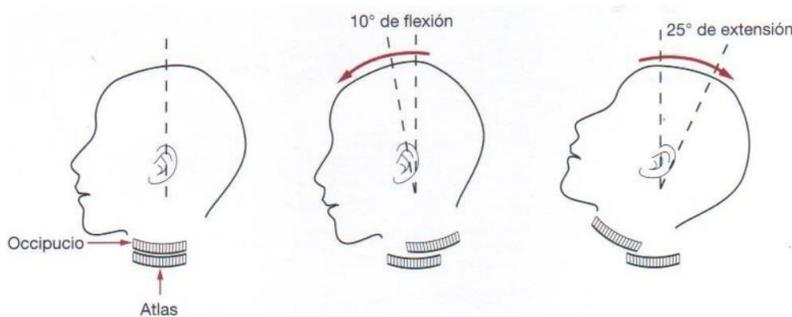


Figura 9 Movimiento occipitoalantoidea.

Los cóndilos se deslizan sobre las superficies del atlas

Fuente: Cailliet, 2006.

El axis [vértebra C2] es un hueso con forma circular con carillas articulares que articulan con el atlas y la tercera vértebra cervical. El atlas rota alrededor de las

apófisis odontoides del axis. Éste contacta con el arco anterior del atlas. Y rota sobre la tercera vértebra cervical. [ver figura 10]

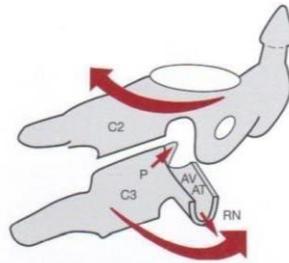


Figura 10 Rotación de C2 sobre C3

Fuente: Cailliet, 2006.

1.1.7.2 Complejo cervical inferior. El movimiento de la columna cervical superior es de flexión, extensión y rotación al igual que se producen en la columna cervical inferior, es decir, entre C3 y C7 [ver figura 11]. Bajo la tercera vértebra cervical se sitúa el complejo cervical inferior, que se extiende desde la vértebra C3 hasta la C6. Las vértebras se disponen formando unidades funcionales: las vértebras separadas por un disco intervertebral y posteriormente pedículos, láminas, apófisis espinosas y agujeros de conjunción por donde salen las raíces nerviosas. (Cailliet, 2006)

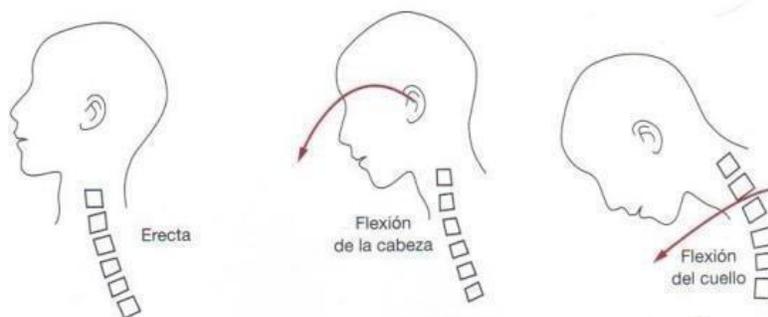


Figura 11 Movimientos de la columna cervical.

Fuente: Cailliet, 2006.

Según el autor el mismo autor “Las vértebras cervicales difieren de las vértebras lumbares. Las cervicales tienen el núcleo pulposo de sus discos intervertebrales anteriormente, mientras que el núcleo pulposo de los discos a nivel lumbar se sitúa en la zona central; las vértebras cervicales poseen las articulaciones uncovertebrales. Que no existen en la columna lumbar; las carillas articulares de las vértebras lumbares están orientadas en el plano sagital, mientras que en las vértebras cervicales son oblicuas y están dispuestas en dirección horizontal”. (Cailliet, 2006, p. 94)

1.1.8 Músculo Esternocleidomastoideo (ECOM). Es un músculo vigoroso que se encuentra por debajo del músculo cutáneo y se prolonga desde la articulación esternoclavicular hasta a la apófisis mastoides. (Quiroz, 2013) El ECOM es un músculo que se origina en dos porciones, la porción interna o esternal que se localiza en la porción superior del manubrio esternal y la porción externa o clavicular en el tercio interno de la clavícula. Ambas porciones se van a insertar en la superficie externa de la apófisis mastoides, mitad externa de la línea nual superior al occipital. Este mismo es inervado por el nervio accesorio, C1 y C2. (Kendalls, 2007)

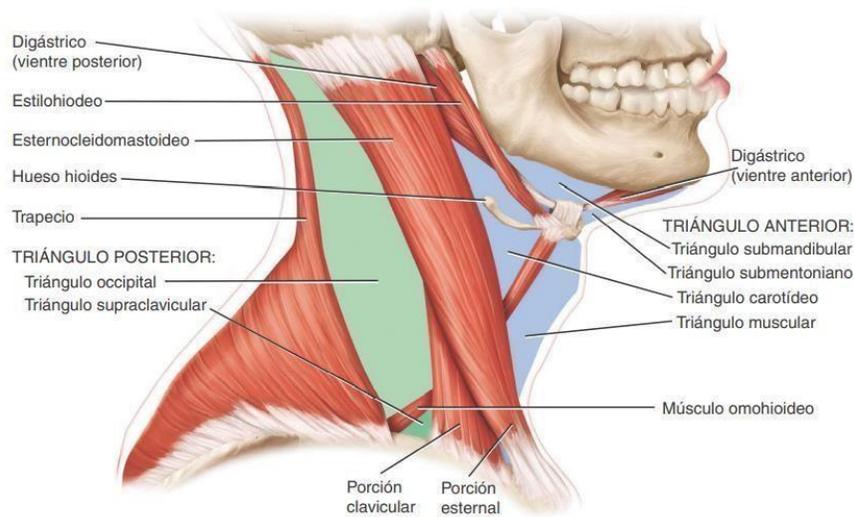
Sin embargo, según O’Rahilly (2001). Menciona que este músculo esta principalmente inervado por el nervio espinal [XI nervio craneal], y menciona que existe una inervación de las ramas anteriores de los nervios cervicales que ayuden a nivel propioceptiva, así como motor, siendo las ramas C2 y C3.

Así mismo Tortora también menciona que “cada ECOM está formado por dos vientres, que son más evidentes cerca de las fijaciones anteriores. La separación de los dos vientres es variable y, por consiguiente, es más evidente en algunas personas que en otras. Los dos vientres se insertan como la porción esternal y la porción clavicular del ECOM” (Tortora,

2006, p. 388). Cabe resaltar que el mismo autor describe que el músculo esternocleidomastoideo divide el cuello en dos triángulos importantes [Figura 12]:

- Triángulo anterior: compuesto por el plano superior por la mandíbula; plano medial, por la línea media cervical; y en el plano lateral, justo en el borde anterior del músculo esternocleidomastoideo y el vértice corresponde al esternón. Este triángulo se subdivide en tres pares de triángulos: submandibulares, carotídeos y musculares. También destacar que almacena arterias y venas, glándulas, músculos y algunos nervios craneales.
- Triángulo posterior: limitado por un plano inferior situado por la clavícula; en el plano anterior, en el borde posterior del músculo esternocleidomastoideo; y en el plano posterior, por el borde anterior del músculo trapecio. Este triángulo está subdividido en dos triángulos, siendo el occipital y supraclavicular, por la porción inferior del músculo omohioideo. En cuanto a recuento anatómico, se destacan arterias, venas, ganglios y nervios junto con el plexo braquial.

También cabe recalcar lo siguiente “la porción clavicular es muy variable en anchura, y puede contener una proporción variable de fascículos musculares y tendinosos. Las dos porciones pueden ser independientes, encontrándose cuatro clases de fibras: esternomastoideas, esternooocipitales, cleidomastoideas y cleidooccipitales”. (Mayoral, 2018, p.84)



(c) Vista lateral derecha de los triángulos del cuello

Figura 12 Vista de los triángulos formados por el ECOM

Fuente: Tortora, 2006.

En líneas generales, tiene relación con su cara superficial ya que con la aponeurosis y con la piel en sus dos tercios externos está en relación, y con el cutáneo del cuello, la yugular externa y las ramas del plexo cervical superficial, en su tercio medio. Su cara profunda cubre la articulación esternoclavicular, la parte inferior del esternotiroides, los escalenos, el esplenio, el angular del omóplato el digástrico. También con el paquete neurovascular del cuello y con el simpático cervical. Además, colocada por delante del paquete neurovascular se encuentra la cadena ganglionar carotídea. En el borde anterior, se encuentra en relación por su parte superior con la parótida, y más abajo con el ángulo del maxilar. En el borde posterior, está en relación con las cinco ramas del plexo cervical superficial y limita por delante el triángulo supraclavicular. (Quiroz, 2013)

Este músculo es muy importante en cuanto a los movimientos del cuello, ya que este tal y como describe Tortora este realiza los movimientos de flexión, extensión, inclinación y rotación para mover la cabeza. En combinación de ambas porciones o actuando solo uno,

realiza diferentes movimientos, como menciona el autor “Actuando juntos [bilateralmente], flexionan la porción cervical de la columna vertebral, extienden la cabeza en la articulación atlanto-occipital; actuando en forma aislada [unilateralmente], flexionan la cabeza y el cuello en sentido lateral hacia el mismo lado y rotan la cabeza hacia el lado opuesto al del músculo que se contrae. Las fibras posteriores del músculo pueden ayudar a extender la cabeza”. (Tortora, 2006, p. 388)

1.1.8.1 Rectificación del músculo esternocleidomastoideo. Para que este fenómeno suceda, debe de existir en la columna una rectificación cervical; su origen va a depender de múltiples factores, tales como, mantener posturas incorrectas a lo largo del tiempo, movimientos repetitivos, traumatismos, entre otros. Lo que va a provocar un desequilibrio anterior, ya que los músculos cervicales se encuentran principalmente por delante de la línea de gravedad del cuerpo. Los músculos implicados van a ser determinados por la evaluación integral. Generalmente, los que suelen estar afectados en mayor o menor medida son el recto anterior mayor, recto anterior menor, largo del cuello, supra e infrahioideos, esternocleidomastoideo, escalenos, entre otros. Provocando la limitación del movimiento fisiológico, principalmente en la flexión y las rotaciones a nivel cervical. (Pillastrini, P, 2016)

1.1.9 Sistema tegumentario. Marieb en 2008 define al sistema tegumentario como la cobertura externa del cuerpo, siendo su función aislar el cuerpo y proteger los tejidos más profundos de potenciales lesiones, así también excreta sales y urea por medio del sudor y contribuye también a la regulación de la temperatura corporal. La piel dispone de receptores tanto de temperatura, presión, como de dolor, alertando lo que sucede en la superficie corporal.

Este sistema es esencial para el cuerpo, ya que representa la primera barrera de protección contra agentes invasores externos. La piel constituye entre el 15 y 20% del peso corporal, por lo que se considera el órgano más grande del cuerpo humano, contribuye al diagnóstico de numerosas enfermedades diagnósticas. (Pró, 2012) Está compuesta por la epidermis, dermis e hipodermis [ver figura 13]:

1.1.9.1 Epidermis. Es un estrato celular compacto que mide 120-200 micras, con diferencias regionales según función a desarrollar. Sus células principales, representando más del 95%, son los queratinocitos, los cuáles por sucesiva multiplicación y diferenciación van ascendiendo desde la capa basal o germinativa hasta la superficie cutánea.

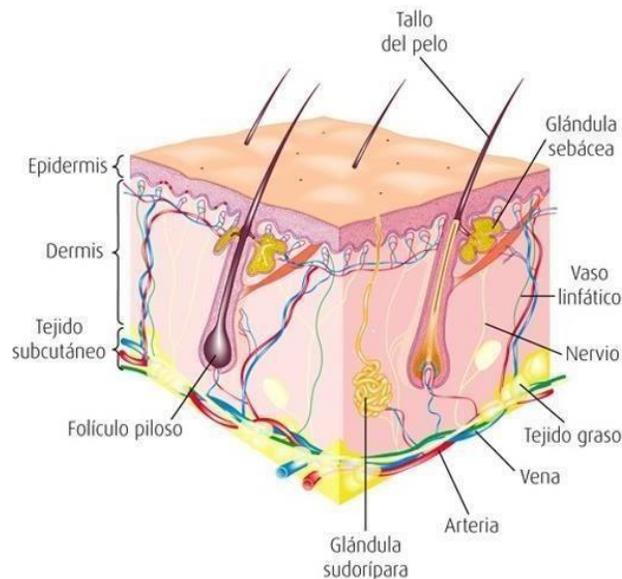


Figura 13 Estructura del sistema tegumentario

Recuperado de <https://bit.ly/37TITxP>

1.1.9.2 Dermis. Buendía et al en 2018 refiere que, es una capa que sirve de sostén para la epidermis, y la nutre, contiene estructuras vasculonerviosas. Es una fascia

superficial de tejido conjuntivo, compuesta por células, fibras y sustancia fundamental. Su textura es diferente en los distintos segmentos del cuerpo, es de 15 a 40 veces más gruesa que la epidermis

1.1.9.3 Hipodermis. El autor anteriormente mencionado menciona que esta capa es también conocida como tejido celular subcutáneo o panículo adiposo, está constituida por lipocitos o adipocitos que son células encargadas de fabricar y almacenar grasas. Sus funciones son: a. mantener la temperatura orgánica actuando como aislante, proteger frente a los traumatismos mecánicos, servir de reserva y depósito de calorías.

1.1.10 Sistema de arterias y venas en la zona cervical. El sistema circulatorio es el encargado de circular la sangre por todos los tejidos del organismo, llevando oxígeno y nutrientes a los tejidos y recogiendo dióxido de carbono y los elementos procedentes del metabolismo. Está formado por el corazón, y un sistema vascular de diferente estructura que se ramifican por todo el organismo: las arterias, venas, capilares y vasos linfáticos. (Tresguerres et al, 2009)

Recapitulando lo anteriormente visto en la vaina carotídea, Rouvière en 2005 menciona que esta envuelve a las arterias [carótida común izquierda, carótida externa e interna y subclavia] y venas [yugular interna, externa, anterior, cervical profunda, vertebral y las venas tiroideas inferiores, subclavia, cervical profunda y vertebral] que se encuentran en el cuello:

1.1.10.1 Arteria carótida común izquierda. Nace en el tórax de la porción horizontal del arco de la aorta y se dividen en arteria carótida común izquierda interna y externa.

En el cuello las relaciones de las dos arterias carótidas comunes izquierdas son casi

idénticas: por anterior son recubiertas por la glándula tiroidea, el músculo omohioideo y la lámina pretraqueal de la fascia cervical, el músculo esternocleidomastoideo y la lámina superficial de la fascia cervical.

1.1.10.2 Arteria carótida externa. En su porción cervical, la arteria carótida externa se relaciona: Por anterior, con el músculo esternocleidomastoideo y la lámina superficial de la fascia cervical, el nervio hipogloso y el tronco venoso tirolinguofacial; en su parte posterior, con la arteria carótida interna; medialmente contacta con la faringe. El mismo autor, menciona que esta arteria se divide en:

- Ramas colaterales. La arteria carótida externa tiene múltiples ramas colaterales. En total son 7 ramas colaterales normales de la arteria carótida externa, son las arterias tiroideas superiores, linguales, faciales, faríngeas ascendentes, occipitales, auriculares posteriores y la arteria temporal superficial.
- Arteria tiroidea superior: superiormente está recubierta por el músculo esternocleidomastoideo y la lámina superficial de la fascia cervical; inferiormente, por los músculos infrahioideos y la lámina pretraqueal de la fascia cervical. Y esta arteria tiene también ramas colaterales [rama esternocleidomastoidea y arteria laríngea superior] y terminales que se dividen en dos:
 - La rama esternocleidomastoidea, que penetra en la porción media del músculo, cerca de su cara anterior.
 - La arteria laríngea superior, contacta con el músculo tirohioideo, atraviesa la membrana del mismo músculo, y se distribuye por los músculos de la laringe y la mucosa del vestíbulo.

- Ramas terminales: se divide en el lóbulo lateral de la glándula tiroides en tres ramas: anterior, lateral y posterior.
- Arteria lingual: nace de la cara medial de la arteria carótida externa.
- Arteria faríngea ascendente: es la rama más pequeña de la arteria carótida externa.
- Arteria facial: se origina en la cara anterior de la arteria carótida externa.
- Arteria occipital: nace de la cara posterior de la arteria carótida externa a la altura de la arteria facial o de la arteria lingual. Sus ramas colaterales se dividen en numerosas ramas musculares, entre las cuales se encuentra una rama esternocleidomastoidea y una rama descendente; ésta desciende por la nuca entre los músculos esplenio y semiespinoso de la cabeza. También la arteria estilomastoidea y una rama meníngea de la arteria occipital, que terminan de conformar las ramas colaterales.
- Arteria auricular posterior: se origina de la cara posterior de la arteria carótida externa, superiormente a la arteria occipital.
- Arteria temporal superficial: es la rama de bifurcación lateral y superficial de la arteria carótida externa.

1.1.10.4 Arteria carótida interna. Se extiende desde la bifurcación de la arteria carótida común hasta el cráneo, donde termina al lado del nervio óptico. Está situada en el cuello; atraviesa inmediatamente, de inferior a superior, el espacio laterofaríngeo y después el conducto carotídeo y el seno cavernoso, para terminar en la cavidad craneana.

Desde su origen hasta la base del cráneo, se sitúa, posterolateralmente a la arteria

carótida externa, que pasa por anterior a ella luego de cruzarla. Se relaciona medialmente con la faringe y posteriormente con las apófisis transversas de las vértebras cervicales. En el cuello y en el espacio laterofaríngeo, adquiere se relaciona estrechamente con la vena yugular interna.

La arteria carótida interna tiene sus ramas colaterales que está destinada al encéfalo y al contenido de la órbita. Inferiormente al cráneo no presenta ninguna rama colateral. Mientras que en sus ramas terminales se divide en la arteria dorsal de la nariz o nasal dorsal y la arteria dorsal de la nariz se anastomosa entonces directamente con la arteria facial, que ha adoptado el nombre de arteria angular.

1.1.10.5 Arteria subclavia. Las arterias subclavias nacen a la derecha, del tronco braquiocefálico, por posterior a la articulación esternoclavicular y por la izquierda del arco de la aorta. Cada una de ellas se extiende hasta el borde inferior del músculo subclavio. La arteria subclavia derecha está casi enteramente fuera del tórax mientras que la izquierda es intratorácica en una parte de su trayecto. La arteria subclavia derecha reposa sobre la cúpula pleural y la primera costilla. La arteria subclavia izquierda asciende verticalmente por el tórax.

En la arteria subclavia existen nueve ramas colaterales, que son las arterias vertebral, torácica interna, intercostal suprema, cervical profunda, tiroidea inferior, cervical ascendente, transversa del cuello, supraescapular y dorsal de la escápula.

1.1.10.6 Venas. La sangre que pasa por las venas de la cabeza y del cuello se circula en los grandes troncos venosos de la base del cuello mediante seis venas principales, que son las:

- Vena yugular interna: recibe la sangre venosa de la cavidad craneal, de la región orbitaria, parte del rostro y de la mayor parte de la región anterior

del cuello. Se origina en el agujero yugular, donde continúa en el seno sigmoideo, posteriormente al extremo esternal de la clavícula, acaba reuniéndose con la vena subclavia para formar la vena braquiocefálica. Y en sus ramas colaterales tenemos la vena facial, venas linguales, vena tiroidea superior, tronco tirolinguofacial, vena faríngea y la vena tiroidea media. En su trayecto, establece relaciones diversas con los cuatro últimos nervios craneales y el tronco simpático, con el espacio laterofaríngeo y la región esternocleidomastoidea.

- Vena yugular externa: es un vaso generalmente voluminoso que recoge la sangre de la mayor parte de las paredes del cráneo, y de los planos superficiales de las regiones posterolaterales del cuello. Nace en el espesor de la parótida, un poco inferiormente al cuello de la mandíbula, en unión de las venas temporal superficial y maxilar, y cruza oblicuamente el músculo esternocleidomastoideo.
- Vena yugular anterior: drena una parte de la sangre de las regiones anteriores del cuello. Desciende hasta las proximidades de la escotadura yugular del esternón. Posteriormente va en ángulo recto y se dirige hasta su terminación en la vena subclavia. Pasa por el fondo del espacio supraesternal, cruza la cara profunda del músculo esternocleidomastoideo y termina bien en la vena subclavia o en la vena yugular externa.
- Vena cervical profunda
- Vena vertebral y las venas tiroideas inferiores: son las principales vías de drenaje de los plexos venosos vertebrales internos y externos de la región

cervical. Se forma a partir de la unión de varias vénulas que provienen del plexo venoso suboccipital.

- Venas yugulares interna, externa y anterior y las venas tiroideas inferiores están en la región anterior del cuello, es decir, son anteriores a la columna cervical
- Vena cervical profunda y vertebral pertenecen a la nuca y a la región vertebral
- Vena subclavia es la continuación de la vena axilar y se une a la vena yugular interna para constituir la vena braquiocefálica del lado correspondiente. Se origina anteriormente a la arteria subclavia, frente al borde inferior del músculo subclavio, y termina posteriormente a la articulación esternoclavicular

1.1.11 Fascia. Tortora en 2006 lo describe como una lámina densa o una banda ancha de tejido conectivo irregular que reviste la pared del cuerpo y los miembros; asimismo, sostiene y rodea los músculos y otros órganos. Esta fascia permite el libre movimiento de los músculos; transporta nervios, vasos sanguíneos y linfáticos; y llena espacios entre los músculos. Es la de formación de compartimientos, fijación, protección y de coordinación hemodinámica. (Ovelar, 2016)

Hay que distinguir entre fascias de revestimiento y aponeurosis. Las fascias de revestimiento son membranas fibrosas que envuelven los músculos y los separan de los órganos vecinos. Las envolturas fasciales de los músculos superficiales de un segmento del cuerpo se reúnen entre sí y forman, en este segmento, un revestimiento continuo que separa los planos superficiales o tegumentarios de los planos profundos. Los músculos que están

en contacto con las fascias superficiales se hallan unidos a estas fascias por fascículos tensores fibrosos o tendinosos. Las aponeurosis son tendones aplanados y membranosos, que se unen a los músculos anchos y planos. (Millares y Puig, 2000)

Se le dará énfasis a la fascia superficial, ya que esta es la que envuelve al músculo esternocleidomastoideo. (Rouvière, 2005)

1.1.11.1 Clasificación de fascias. Ovelar en 2016 las agrupa en superficial y profunda, pero ambas constituyen una unidad funcional y anatómica:

La fascia superficial [Ver figura 14]: va desde la piel hasta la aponeurosis, tiene un aspecto trabecular debido a las láminas horizontales y por finos tabiques oblicuos y perpendiculares, en donde se localiza el tejido graso, en el cual transcurren los vasos linfáticos, sanguíneos y nervios periféricos.

La fascia profunda: Se ubica por debajo de la fascia superficial unida a través de conexiones fibrosas. Esta fascia soporta, rodea y fija la estructura y la integridad de los sistemas muscular, visceral, articular, óseo, nervioso y vascular, ayuda en la potenciación del músculo al haber una contracción máxima.

1.1.11.2 Fascia cervical. Rouvière en 2005, menciona que la fascia se divide en:

Lamina superior de la fascia cervical: también se conoce como la lámina superficial, forma en el cuello, una vaina completa. Esta vaina se inserta por superior en la línea nugal superior, la apófisis mastoides del hueso temporal, cartílago del conducto auditivo externo, fascia masetérica y en el borde inferior de la mandíbula. Mientras que por inferior se inserta en el borde anterior de la escotadura yugular y en la cara anterior del manubrio esternal, en la cara superior de la clavícula y por el borde posterior de la espina de la escápula. En su cara profunda discurre a lo largo del músculo trapecio, una expansión fibrosa que se une lateralmente a la fascia de los músculos escalenos. Esta

expansión lateral permite distinguir dos partes, una anterior y otra posterior. La expansión anterior recubre por anterior la región infrahioidea y se extiende superiormente al hueso hioides hasta la mandíbula; a los lados envuelve el músculo esternocleidomastoideo y se extiende hasta el músculo trapecio. Posteriormente al músculo esternocleidomastoideo, la fascia es muy delgada, recubre el triángulo lateral del cuello y continúa a la región cervical posterior, cubriendo al músculo trapecio.

Lamina pretraqueal de la fascia cervical. Esta fascia está unida a los músculos infrahioideos, conformados por los músculos esternohioideo, omohioideo, esternotiroideo y tirohioideo, que se encuentran por debajo del hueso hioides. Éstos se dividen en dos planos que se corresponden con las dos hojas que conforman la lámina pretraqueal.

Lamina prevertebral de la fascia cervical. Recubre los músculos prevertebrales, escaleno anterior, medio y posterior. (Rouvière, 2005)

1.1.11.3 Vaina ceratoidea. Continuando el mismo autor, la vaina carotídea envuelve el paquete vasculonervioso del cuello. El cual está constituida por:

- Una vaina fibrosa común para la, arteria, vena y nervio
- Una vaina celular independiente para cada uno de los elementos de la vaina común. La vaina fibrosa común se divide anteriormente para cubrir el ramo descendente del nervio hipogloso, que es el doceavo par craneal; también se divide para envolver el ramo descendente del plexo cervical y el asa comunicante que lo une a la rama descendente del nervio hipogloso.



Figura 14 Vista en corte transversal de la fascia superficial.

Fuente: Russo, 2012.

1.1.11.4 Fascias de la región anterior. En la figura 15 se muestra un corte transversal de la región anterior del cuello, en la cual se puede observar tres planos musculares subfasciales según lo menciona Rouvière:

- Plano superficial, formado por los músculos esternocleidomastoideos.
- Plano medio o infrahioideo, constituido por los músculos infrahioideos.
- Plano profundo o prevertebral, integrado por los músculos prevertebrales y escalenos.
- Los órganos del cuello, los órganos son la faringe y la laringe su porción superior, el esófago y la tráquea por inferior, y la glándula tiroides que se encuentra por anterior a éstos.
- El paquete vasculonervioso del cuello.

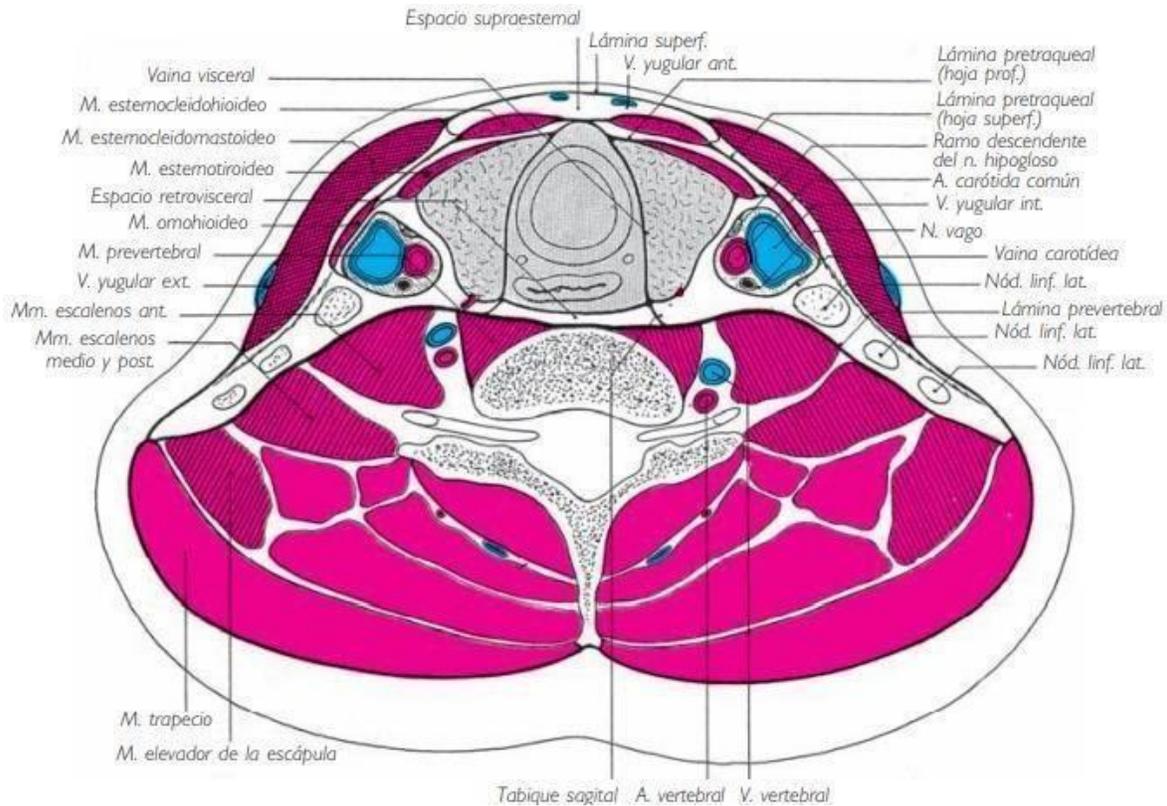


Figura 15 corte transversal de la región anterior del cuello en dónde se pueden apreciar las fascias del cuello.

Nota: En el cuello existe una disposición fascial para cada uno de los planos musculares, vísceras y para el paquete vasculonervioso, que se divide en las láminas superficial, pretraqueal y prevertebral.

Fuente: Rouvière, 2005.

1.1.12 Principio de tensegridad. La tensegridad [Figura 16] es un modelo arquitectónico creado por el arquitecto Buckminster Fuller, en el que se describe como la responsable del equilibrio de fuerzas que estabiliza las cúpulas geodésicas. A partir de lo que fundamentó Fuller y Snelson menciona que el principio de tensegridad añade el análisis de los elementos de compresión y tensión. Posteriormente el biólogo Inger aplica el principio de integración tensional a la estructura celular, en el cual la célula responde a los estímulos de origen mecánico siguiendo las reglas de la tensegridad. (Torres, 2016)

Dichas reglas se basan en la geometría utilizando la numerología, comas, paréntesis, figuras o letras según sea el caso para entender de mejor forma el principio. (Tang, 2018)

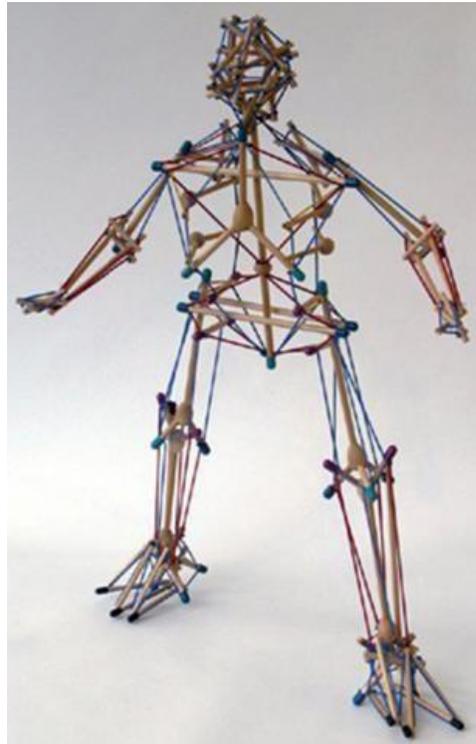


Figura 16 Principio de tensegridad.

Recuperado de <https://bit.ly/3wnc59m>

Fasienda en 2018 menciona que el principio de tensegridad es un concepto basado en que las estructuras se forman a partir de una serie de elementos resistentes de compresión que no tienen conexiones rígidas de elemento a elemento, pero se mantienen unidos dentro de una red de elementos de tracción viscoelásticas continuas. Gracias a este principio se pueden demostrar la relación estructural y mecánica en el cuerpo humano, permitiendo, a nivel celular detectar mecánicamente su entorno y convertir esas señales en cambios bioquímicos. Por la relación de las estructuras se forma los sistemas miofasciales, que interactúan entre ellos y con otros sistemas orgánicos. Las redes fasciales que envuelven los

músculos, se extienden a través del cuerpo, uniendo todos los elementos corporales, definiendo así, la postura y su vínculo con las cadenas musculares involucradas en la zona.

Según Torres en 2016, este principio ha tomado gran relevancia en el estudio de la fascia, ya que sirve como medio de unión de todas las estructuras anatómicas. Así, a partir del principio de tensegridad sobre la fascia pueden explicarse comportamientos de distintas estructuras, involucrando así a la biotensegridad.

Continuando con la misma autora El conocimiento de la biotensegridad es básico, no solo para entender el desarrollo, funcionamiento y fisiopatología de los sistemas como óseo, cardíaco, pulmonar, muscular, etc. sino también para su aplicación terapéutica, ya que tiene gran influencia en la fisiología celular y tisular del cuerpo.

Entender el comportamiento mecánico de los tejidos es uno de los aspectos que fundamentan la acción de la fisioterapia en la disfunción del movimiento de origen musculoesquelético. En el mundo de la fisioterapia las “barras” son las estructuras óseas, mientras que los componentes que se traccionan son los músculos y otros tejidos blandos como las fascias, los ligamentos y los tendones. La particularidad de estas estructuras radica en el equilibrio de las fuerzas de tensión y compresión, que se generan entre los elementos que la conforman, por tanto, cualquier cambio que se experimente altera todas y cada una de las partes de la estructura. (Perafán, 2020)

En cambio, el Pilat en 2003 comenta que históricamente, se ha recurrido a un modelo que describa el comportamiento del cuerpo humano en respuesta a estímulos externos, así como también su capacidad para conservar la estabilidad en función del movimiento. A través de las conexiones miofasciales, entre todos los componentes del aparato locomotor [ligamentos, tendones, músculos] y el resto de las estructuras corporales, garantizando no sólo la absorción y la distribución por igual del impacto en todo el cuerpo, sino también la

conservación del equilibrio global como respuesta al movimiento.

El mismo autor comenta que “Nuestro esqueleto posee la estructura basada en los principios de tensegridad. A través de ella, podemos transmitir las fuerzas, impactos y movimientos de una manera uniforme, que no produce daños estructurales, incluso al recibir impactos mayores. La estructura interna de los huesos responde al mismo principio, algo que también ocurre en el sistema fascial”. (Pilat, 2003, p 152)

1.1.13 Síndrome doloroso miofascial. Es un complejo de síntomas sensoriales, motores y autonómicos causados por puntos gatillo miofasciales y estos como puntos de exquisita sensibilidad e hiperirritabilidad localizados en una banda tensa palpable, en músculos o su fascia, que producen una respuesta de contracción local en las fibras musculares por un tipo específico de palpación y si es lo suficientemente hiperirritable, da lugar a dolor, sensibilidad y fenómenos autonómicos, así como la disfunción en zonas por lo general distantes a su sitio de origen. (Muñoz y Alpizar, 2016)

1.1.13.1 Epidemiología. A nivel mundial el autor Tantanatip en 2021 estima que entre el 30% y el 85% de los pacientes con dolor musculoesquelético padecen esta afección. Y que generalmente se encuentra en la población de entre 27 a 50 años.

En la población de Chile su prevalencia es de 21 -30% de la población en general en consultas de medicina interna y traumatología, en consultas en unidades de dolor se presenta en mayor manera siendo entre el 85-90%, afectando por igual a el sexo masculino como el femenino. La edad promedio de su presentación es de 30-50 años, laboralmente activos. (Vergara, 2018)

El autor Segura et al en 2021 menciona que en Ecuador que hasta un 20% de los pacientes vistos en consulta de Reumatología lo presentan la patología y la prevalencia de los pacientes en consulta de Atención Primaria es de 30%.

1.1.13.2 Etiología del punto gatillo. Se plantean diferentes mecanismos de origen del punto gatillo, en los cuales se pueden encontrar contracciones musculares a nivel bajo, una distribución irregular de la presión a nivel intramuscular, traumatismo de forma directa, contracciones excéntricas anormales y en músculos que no se ejercitan y contracciones de tipo concéntricas máximas o submáximas. (Herrería, 2021)

1.1.13.3 Etiología del síndrome de dolor miofascial. El autor Muñoz (2016, p 3) menciona que “los factores precipitantes más comunes son de origen traumático. Después de la fase aguda de un macrotrauma, cuando el dolor debería haber disminuido si éste persiste se debe sospechar la presencia de un dolor de origen miofascial. Otras causas muy importantes que desencadenan estos fenómenos son las anomalías posturales, que se asumen durante las actividades laborales o incluso sobre actividades de la vida diaria [posiciones al acostarse, al leer, al escribir, etc.]. Los factores mecánicos, relacionados con anomalías esqueléticas, pueden secundariamente producir alteraciones musculares en un intento de corregir la anomalía esquelética subyacente”.

Así mismo el autor Pilat en 2003 enlista las siguientes causas para el síndrome de dolor miofascial, entre ellos se destacan:

- Traumatismos directos [recientes y antiguos].
- Trastornos mecánicos en la región cervical.
- Factores nutricionales y alérgicos.
- Trastorno del funcionamiento del sistema craneosacro.
- Trastornos de la postura corporal.

También recalcar que Niel- Ash Er, (2017) incluye otras etiologías, como un estrés

por factores ocupacionales, hipermovilidad articular, factores iatrogénicos [inducidos por la medicación] y actividad o deporte repetidos.

1.1.13.3 Fisiopatología. Velasco en 2019 menciona que situaciones como traumatismos agudos, microtraumatismos repetidos, falta de ejercicio, posturas inadecuadas y mantenidas, deficiencias de vitaminas, alteraciones del sueño y problemas articulares que predispongan a microtraumatismos crónicos incrementan la liberación de acetilcolina en la placa motora. Parece ser provocada por una despolarización anormal de la placa motora por mecanismos presinápticos, sinápticos y postsinápticos [excesiva liberación de acetilcolina, defectos en la enzima acetilcolinesterasa y aumento de la actividad del receptor nicotínico de la acetilcolina respectivamente] y la consecuente contracción y agotamiento energético de la fibra muscular. Se inicia un ciclo de hipoxia e isquemia que lesiona aún más la fibra muscular y libera sustancias nociceptivas [sensibilización periférica], perpetuando el ciclo y formando los puntos gatillo miofasciales. La isquemia relativa es el factor más importante en el desarrollo de la banda tensa al igual que el acortamiento y el espasmo que dañan tejidos afectados y libera neurotransmisores inflamatorios que activan receptores musculares y aumentan la actividad de la placa motora. [ver figura 17]. Existe una controversia ya que hoy en día no existe una razón exacta por la cual se produce un punto gatillo, sin embargo, el autor menciona que la teoría más aceptada actualmente propone que “una despolarización anormal de la placa motora origina una hipoxia local asociada a arcos reflejos sensoriales y autonómicos, los cuales son sostenidos por mecanismos de sensibilización. Esta teoría sostiene que el origen es debido a una disfunción primaria de la placa motora”. (Vásquez, 2016, p.22)

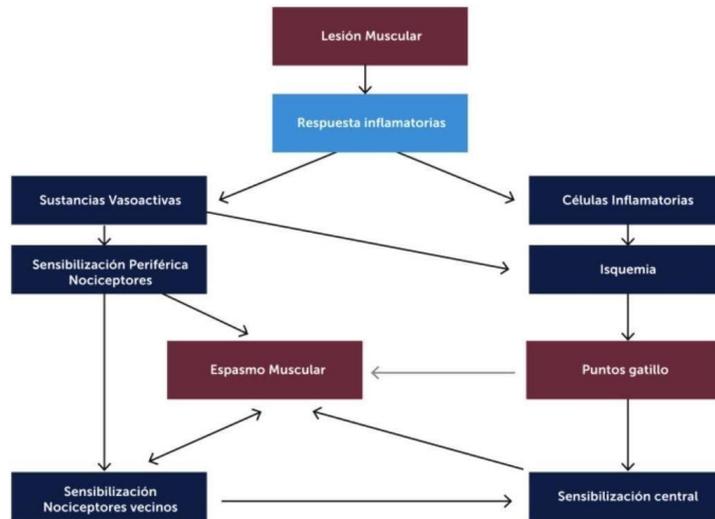


Figura 17 Fisiopatología del dolor miofascial

Fuente: Velasco, 2019.

1.1.13.4 Histología. En las células del área de los puntos gatillo se aprecia una disminución de la suma de mitocondrias y una centralización del núcleo de la célula [Figura 18]. Por otra parte, analizando las miofibrillas del músculo, los sarcómeros se encuentran en una situación de acortamiento, que mantenida en el tiempo, será la responsable del fenómeno de la reducción del flujo sanguíneo. (Jimeno, 2018)

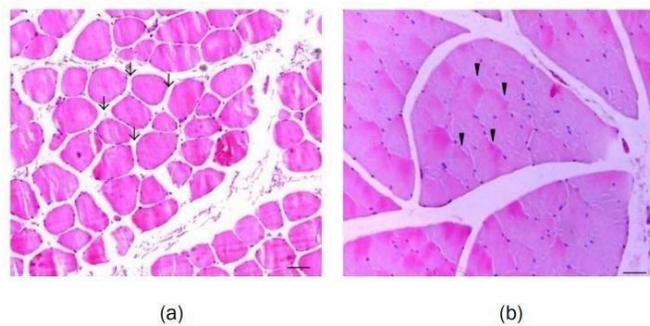


Figura 18 Endomisio con presencia de un punto gatillo

Nota: Área sin punto gatillo (a) y un área con punto gatillo (b).

Fuente: Jimeno, 2018

1.1.13.5 Componentes básicos del SDM. La autora Castaño describe que hay 3 componentes básicos que tiene el síndrome de dolor miofascial las cuales son una banda palpable o tensa en el músculo afectado, un punto gatillo y dolor referido. (Castaño, 2021)

Una banda palpable tensa es un grupo de fibras que se extiende por todo el músculo. Es un estado anormal de tensión en las fibras musculares producido por la contracción del nódulo palpable, dando lugar a un espasmo en una porción del músculo. Mientras que el punto gatillo es un área de irritabilidad en el músculo cuando este es expuesto a la presión, estiramiento o contractura, produciéndose el dolor referido que se describe como un dolor que proviene de un punto gatillo pero que a su vez se siente a distancia del mismo. (Bourgaize et al., 2018)

1.1.13.5 Síntomas. Aunque se piensa generalmente que el dolor de cuello y la rigidez son las únicas características de los PG en el musculo ECOM en realidad no lo son, existe una clínica variada que crea en el paciente en muchas ocasiones la ingesta de fármacos, los cuales disminuyen el dolor por un periodo de tiempo corto, así como generar posturas antiálgicas o protectoras para que esta sintomatología no se haga presente, como por ejemplo; muchos de los pacientes que refieren esta sintomatología prefieren acostarse sobre el lado del músculo afectado, ajustando una almohada en la cabeza para que el lado afecto no soporte peso y así evitar generar la clínica. (Travell y Simons, 2004)

Así mismo, el autor anteriormente mencionado comenta, que las manifestaciones del diagnóstico de cefalea tensional por el síndrome de dolor miofascial provocan en el paciente: sudoración ipsilateral de la frente, enrojecimiento de la conjuntiva, lagrimeo del ojo, rinitis, visión borrosa y aparente "ptosis" [estrechamiento de la fisura

palpebral]. Rara vez existe una queja de los pacientes ante movimientos restringidos del cuello, aunque mediante la exploración física se puede notar en ocasiones limitación en los extremos de la rotación, flexión y extensión del cuello en un examen cuidadoso. Se menciona que, en el ECOM dependiendo de la división de la porción de este músculo, presenta diferentes síntomas:

- División del esternón: El dolor que se presenta es de tipo referido, afectando principalmente a la mejilla, la sien y la órbita. Se hacen presentes fenómenos autonómicos desde los PG en esta división, como el lagrimeo profuso; que referido por los pacientes son más angustiantes que el dolor. El paciente puede ser más consciente de una alteración visual, refiriéndolo como “cuando se ven líneas paralelas fuertemente contrastantes, como una persiana veneciana”. Pueden presentar de igual forma un estrechamiento de la fisura palpebral que puede ser una característica prominente en el lado de los PG activos en la división del esternón.
- División clavicular. Esta división crea 4 síntomas principales producidos por los PG; cefalea frontal postural, mareo o desequilibrio y disimetría [percepción alterada del peso], dominando el cuadro clínico del paciente. El mareo es postural y ocurre con cargas cambiantes en el músculo (Travell y Simons, 2004):
 - La Hiperextensión del cuello y estiramiento excesivo. son las causas frecuentes de este síntoma. Los PG activos en la división clavicular pueden contribuir al mareo o al mareo por automóvil. Los pacientes pueden quejarse de un "estómago enfermo" con náuseas y anorexia que conduce a una mala alimentación. Es

probable que el paciente experimente mareos al darse la vuelta en cama por la noche, y debe aprender a rodar la cabeza en la almohada sin levantarla. Durante el día, es probable que la pérdida transitoria del equilibrio sea de forma vigorosa.

- Rotación de cabeza y cuello. Durante un ataque agudo de este mareo postural, una persona tiene repentinamente serias dificultades para conducir un automóvil [esto puede ser un importante indocumentado factor en algunos accidentes de tráfico].
- Se puede experimentar una pérdida del equilibrio también puede seguir a la inclinación sostenida de la cabeza hacia un lado, como al sujetar un auricular de teléfono al oído, o la observación de aves con binoculares. La propiocepción alterada puede causar el mareo y esto puede ser más incapacitante que el dolor de cabeza proveniente de este músculo. Estos síntomas pueden aparecer en cualquier combinación, o todos pueden aparecer juntos.

Travell y Simons en 2004 mencionaron que en unos pocos pacientes, la audición se ve afectada unilateralmente debido a los PG activos en la división clavicular del mismo lado. Rara vez se ha encontrado que el tinnitus se origine en los PG del esternocleidomastoideo, pero es probable que se origine en los PG de la división profunda del músculo masetero.

1.1.13.6 Puntos Gatillo o trigger point [TP]. Es una región muy irritada dentro de un fascículo muscular hipertónico en un musculo esquelético o en una fascia muscular”. (Richter y Hebgen, 2012, p. 147).

1.1.13.7 Factores de riesgo. Tales como traumatismos agudos, microtraumatismos repetitivos, falta de ejercicio, posturas inadecuadas y mantenidas, deficiencias de vitaminas, alteraciones del sueño y problemas articulares predisponen a la aparición de esta patología. (Segura et al, en 2021)

1.1.13.8 Clasificación. En la biografía de Travell, (2004) describe que se clasifican en siete [ver tabla 3]:

Tabla 3 Clasificación de puntos gatillo

| | |
|-------------------|--|
| Activo | Que está situado en un músculo o en la fascia que produce dolor. |
| Asociado | En el cual hay un punto gatillo en un músculo que a su vez existe otro punto gatillo en otro músculo. |
| Clave | Que consiste en un punto gatillo que es responsable de la activación de uno o más punto gatillo satelitales. |
| Latente | Que solo duele al ser palpado. |
| Saliente | El cual es inducido neurogénica o mecánicamente por la actividad de un punto gatillo clave. |
| Primario | Activado de manera directa por sobrecarga o por sobreuso repetitivo del músculo sin ser ocasionado por un punto gatillo en otro músculo. |
| Secundario | Anteriormente se definía como el que se desarrollaba en un agonista o en un antagonista del músculo que tenía un punto gatillo clave. |

Fuente: elaboración propia con información de (Travell, 2004)

1.1.13.9 Diagnóstico. En el manual de puntos gatillo por Travell y Simons [ver tabla 4] se propuso el conjunto original de criterios diagnósticos para el síndrome de dolor miofascial que incluía características esenciales de sensibilidad puntual dentro de una banda tensa palpable en el musculo, así como el dolor referido y debilidad sin atrofia. El conjunto de estos signos es la confirmación de los puntos gatillo en un musculo específico. A pesar de estos signos definidos aún sigue siendo algo controvertido ya que hay un a discutida fiabilidad interexaminador e intraexaminador en los diagnósticos clínicos por lo que su diagnóstico sigue dependiendo de la exploración física en el paciente. (Mayoral, 2018)

En un intento para abordar la controversia acerca de su diagnóstico, Bourgaize et al en 2018 publico una revisión sistemática sobre la fiabilidad de los criterios diagnósticos, se incluyeron 9 estudios en donde de estos ninguno informo acerca de la confiabilidad de identificación de los puntos gatillo, sin embargo, si se observaron buenas estimaciones para la confiabilidad de signos diagnósticos individuales. Estos resultados sugirieron que la confiabilidad es mayor para los signos subjetivos y reconocimiento de dolor. En la actualidad el examen físico no es lo suficientemente confiable para su diagnóstico. (Bourgaize et al, 2018)

Tabla 4 Material diagnostico según Travell y Simons (adaptado)

| Criteria | Definition |
|-----------------------|--|
| Major Criteria | <ul style="list-style-type: none"> • Regional pain complaint • Pain pattern follows a known distribution of muscular referred pain |

| Criteria | Definition |
|-----------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Palpable taut band • Focal tenderness at one point or nodule within taut band • Restrictive range of motion or slight muscle weakness |
| Minor Criteria | <ul style="list-style-type: none"> • Manual pressure on MTrP nodule reproduces chief pain complaint • Snapping palpation of the taut band at the MTrp elicits a local twitch response • Pain is diminished or eliminated by muscular treatment |

Fuente: Bourgaize et al, 2018.

Niel- Ash, (2017) realizó un estudio donde de todos los hallazgos palpatorios y signos y síntomas que al palpar un punto gatillo se puede sentir, tomando como bases para el diagnóstico de los puntos gatillo siendo: bandas tensas sensibles a la palpación, marcha hipersensible que, en la piel por encima del punto está ligeramente más caliente que en otras zonas y el dolor referido. Pero no se dejan fuera aquellos síntomas que el paciente refiera, ni los signos que localice el examinador durante el examen físico [ver tabla 5]. También se describe un diagnóstico diferencial, que ayuda a descartar otras causas y así identificar una determinada patología, menciona la neuralgia del trigémino o facial, problemas vestibulococleares, linfadenopatía, etc.

Tabla 5 Criterios diagnósticos de los puntos gatillos

| | Esencial No. (%) | Confirmatorio No. (%) |
|--|-------------------------|------------------------------|
| Banda tensa | 56 (93) | 4 (7) |
| Mancha hipersensible | 46 (76.5) | 14 (23.5) |
| Dolor referido | 43 (71.5) | 17 (28.5) |
| Respuesta de contracción local | 19 (31.5) | 41 (68.5) |
| Signo de salto | 4 (6.5) | 56 (93.5) |
| Rango de movimiento restringido | 4 (6.5) | 56 (93.5) |
| Dolor al estiramiento muscular | 3 (5) | 57 (95) |
| Dolor con la contracción muscular | 2 (3.5) | 58 (96.5) |

Nota: se muestra el porcentaje de acuerdo para todos los hallazgos palpatorios y signos y síntomas propuestos por 65 expertos internacionales de 12 países.

Fuente: Fernández y Dommerholt, 2018.

1.1.13.10 Diagnóstico de los puntos gatillos activos vs latentes. El autor anteriormente mencionado en el consenso internacional sobre criterios diagnósticos y consideraciones de los puntos gatillo miofasciales, tomo en cuenta a cincuenta y tres expertos en donde proponen los criterios diagnósticos tanto para los puntos gatillo activos y latentes [ver tabla 6]. Así también concuerdan que la presencia de una banda tensa y un punto hipersensible están presentes en ambos, pero la diferencia significativa entre estos dos, es que los TrP activos reproducen el síntoma del paciente.

Tabla 6 Criterios diagnósticos de los puntos gatillos activos y latentes

| Puntos gatillo activos | Puntos gatillo latentes |
|---|--------------------------------|
| Reproducción de los síntomas del paciente | |
| Banda tensa | Banda tensa |
| Mancha hipersensible | Mancha hipersensible |
| Dolor referido | Dolor referido |
| Respuesta de contracción local | Respuesta de contracción local |

Fuente: Fernández y Dommerholt, 2018.

1.1.13.11 Tratamiento Médico. La recomendación de los AINEs en el SDM no son los indicados, se prefiere el paracetamol o AINEs Cox-2 para poder reducir los síntomas por un corto tiempo. El parche tópico de lidocaína es recomendado de igual manera colocado en la zona del dolor por 12 horas, se menciona también la ciclobenzaprina pero aún está en discusión su efectividad ya que no cuenta con mucha evidencia que respalde sus efectos en la sintomatología. Los anestésicos locales como lidocaína al 1- 2% o anestésicos locales de larga duración como bupivacaina o chirocaina, se usan en volúmenes variables dependiendo del músculo a infiltrar. Se pueden inyectar solos o en conjunto con un corticoide de depósito. La toxina botulínica tiene evidencia sobre el efecto en la zona de contracción localizada, además de la acción nociceptiva local, ayuda a disminuir el dolor del PG. A pesar de que no se ha encontrado evidencia suficiente para recomendar su uso, algunos autores recomiendan la toxina cuando han fracasado otras medidas terapéuticas más sencillas, en este caso debiera ser efectuada por un especialista. (Velasco, 2019)

1.1.14 Dolor. En la última Edición del Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, define el dolor como: “aquella sensación molesta y aflictiva de una parte del cuerpo por causa interior o exterior” y también como “un sentimiento, pena o congoja que se padece en el ánimo”. Sin embargo, la definición más aceptada actualmente, es la de la International Association for the Study of Pain [IASP]: “es una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada con un daño tisular, real o potencial, o descrita en términos de dicho daño”. (Carregal, 2017)

Según este mismo autor “el dolor se produce cuando llegan a distintas áreas corticales del SNC un número de estímulos suficientes a través de un sistema aferente [ver figura 19] normalmente inactivo, produciéndose no sólo una respuesta refleja, ni sólo una sensación desagradable, sino una respuesta emocional con varios componentes”, y estos componentes son:

- Componente sensorial-discriminativo: hace referencia a cualidades estrictamente sensoriales del dolor, tales como su localización, calidad, intensidad y sus características témporo-espaciales.
- Componente cognitivo-evaluativo: analiza e interpreta el dolor en función de lo que se está sintiendo y lo que puede ocurrir.
- Componente afectivo-emocional: por el que la sensación dolorosa se acompaña de ansiedad, depresión, temor, angustia, etc. Respuestas en relación con experiencias dolorosas previas, a la personalidad del individuo y con factores socio-culturales.

El dolor puede llegar a intervenir en las actividades de la vida diaria. Las mujeres son quienes tienden a tener una mayor afectación en cuanto al dolor, e incrementándose a

medida que lo hace la edad, debido también a las actividades y puestos de trabajo que tienen. (Herrero, 2018)

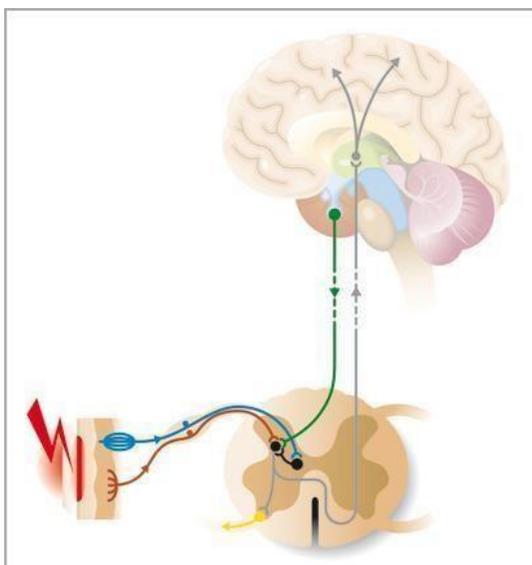


Figura 19 Recorrido del estímulo doloroso

Recuperado de <https://bit.ly/3L1rsbr>

1.1.14.1 Centralización del dolor. Al momento de mencionar el dolor, este puede llegar a esparcirse a otras partes del cuerpo a partir de un punto doloroso en específico. Por ejemplo, se puede mencionar el método McKenzie, que a gracias a este método nace el fenómeno de centralización. Mckenzie en su método descubrió este fenómeno ya que cuando un dolor que proviene de la columna lumbar y se irradia lateralmente, se reduce y este gradualmente se centraliza a raíz de determinados movimientos. También, el dolor puede incrementarse en la parte central, a medida que se reduce o desaparece de la periferia. (Benamu y Honra, 2019) El fenómeno de centralización se define como el cambio en la localización de los síntomas de origen espinal en una dirección distal a proximal en respuesta a estrategias de movimiento terapéutico. Sin embargo, en 2019 Jeri menciona que los síntomas progresivamente se desplazan de una

localización lateral y/o distal a una más central y desaparecen.

1.1.14.2 Sensibilización del dolor. El dolor causa que cuando ciertos tipos de receptores nerviosos en los músculos envíen información a las interneuronas, el dolor se amplifique y luego sea enviado a otros músculos, expandiendo la zona del dolor más allá de la afectada. Pudiendo causar cambios duraderos y permanentes en estas neuronas, lo cual afecta a las neuronas colindantes por medio de los neurotransmisores. En este proceso se liberan sustancias tales como la histamina [causa dilatación y permeabilidad en los vasos sanguíneos], serotonina [contrae vasos sanguíneos], bradicinina [dilatador de vasos sanguíneos y aumenta la permeabilidad de los mismos] y sustancia P [regulador del umbral del dolor]. Estas estimulan al SN para liberar localmente más acetilcolina, contribuyendo a que los puntos gatillo sean más duraderos. (Delaune, 2019)

El autor anteriormente mencionado expresa que este proceso puede causar que la parte del sistema nervioso que normalmente contrarrestaría el dolor por disfunción deje de trabajar de manera normal. El resultado de esto es que el dolor se desencadena de forma más fácil con niveles menores de factores estresantes físicos y emocionales y de la misma forma son más intensos y duraderos. El dolor prolongado puede causar tensión emocional y física. Del mismo modo la exposición prolongada a factores estresantes tanto emocionalmente como los físicos pueden derivar sensibilización del SNC causando dolor, provocando que el dolor se haga presente sin los factores estresantes, creando un círculo vicioso y la formación de puntos gatillo.

1.2 Antecedentes específicos

1.2.1 Definición de la punción seca. Los autores mencionan que “según la Asociación Americana de Terapeutas Físicos [APTA], define la punción seca [PS] como una técnica percutánea utilizada por fisioterapeutas y kinesiólogos para el tratamiento del dolor miofascial [Figura 20] a través del uso de una aguja seca, sin medicación o inyección, que se inserta en áreas del músculo conocidos como puntos gatillos miofasciales [PGM]”.

(Latorre et al., 2017, p.2)

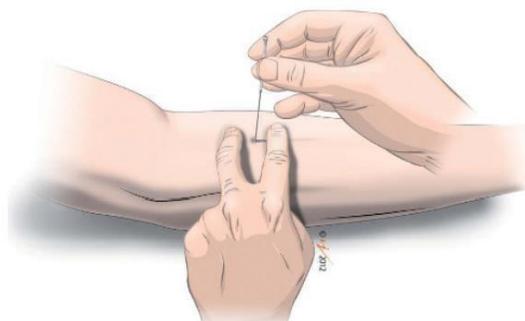


Figura 20 Ejemplificación de la técnica de punción seca.

Fuente: Minaya y Valera, 2017.

1.2.2 Historia. Después de que Travell y Simons popularizaran el concepto de los PG y la terapia con inyecciones desde mediados del siglo XX, los fisioterapeutas de varios países occidentales han utilizado la punción seca desde la década de 1980 y en los Estados Unidos desde 1984 después de que fue introducido por Karel Lewit de Checoslovaquia. Varios pioneros en el siglo XX incluidos Kellgren y Tomas Lewis, descubrieron que la inyección intramuscular de solución salina provocaba dolor en la región distal al punto de inyección y lo denominaron “fenómeno de dolor referido”, así también sugirieron que el personal médico debía enfocarse más en el origen del dolor que en el sitio de este, ya que observaron que la inyección de anestésicos locales en puntos sensibles resultaba en el alivio

del dolor referido de los pacientes en varios días. Estas intervenciones terapéuticas de punción podrían clasificarse en: a. secas y b. húmedas, también conocidas como inyección o puntos de activación [TrP]. (Jung, 2017)

1.2.2.1 Punción húmeda. Esta utiliza agujas huecas para administrar inyectados, incluidos anestésicos, esteroides, toxina botulínica y otros agentes. Esta como se mencionó anteriormente fue propuesta por Travell y Simons y así mismo establecieron el concepto de síndrome de dolor miofascial. (Jung, 2017)

1.2.2.2 Punción seca. El mismo autor comenta la utilización de agujas delgadas no huecas para la acupuntura sin la inyección de algún medicamento o solución inyectable. Años atrás fue utilizada empíricamente para tratar los trastornos musculoesqueléticos, pero después de la publicación de Lewit comenzó a utilizarse ampliamente, principalmente por su efecto mecánico. Fue establecida por fisioterapeutas en países occidentales, incluido el médico canadiense Chan Gun desde 1980. Además, estas pueden subclasificarse en 2 según el ángulo de la inserción de la aguja.

- Punción tradicional: es la inserción de una aguja perpendicular a la superficie de la piel, posiblemente influenciadas por terapias de acupuntura china tradicional [TCA].
- Punción convencional: definida como la inserción de la aguja en un ángulo de 30 grados [preferida por los médicos].

La TCA se basa en el concepto único de “Qi”, que se planteó como hipótesis para circular entre órganos a través de canales llamados meridianos en lugar de estructuras anatómicas, como vasos y nervios. Sin embargo, también utiliza los puntos de acupuntura no meridianos, denominados puntos “ah-shi”, encontrando que existe una

correlación entre los puntos TrP y los puntos ah-shi.

1.2.3 Aguja de la punción seca. Según Minaya y Valera en 2017, la aguja se compone de cabeza, el mango o empuñadura, la unión o zona de intersección, el cuerpo y la punta.

- Cabeza: generalmente redonda, es el elemento que precede al mango o empuñadura y tiene como función facilitar la manipulación de la propia aguja junto al mango.
- Mango o empuñadura: permitir una manipulación segura y cómoda. Hay que tener en cuenta cuatro aspectos relativos al mango de la aguja: material, forma, color y dimensiones.
- Unión, zona de intersección o raíz: Forma el punto de contacto entre el mango y el cuerpo de la aguja. Esta es una zona crítica para las agujas, ya que existe el riesgo de rotura si se manipula de forma incorrecta o excesiva, o si un defecto de fabricación debilita la pieza. Por seguridad, se recomienda que la profundidad de punción no llegue a la unión de la aguja, es decir, sin contacto con la piel.
- Cuerpo o hilo: segmento de la aguja que va desde el punto de intersección con el mango hasta la punta de la aguja. El cuerpo es recto y junto con la punta es una parte móvil.
- Punta: es el extremo de la aguja y el elemento que penetra la piel del sujeto. La punta es flexible y no cortante.
 - Dimensiones de grosor: varía de 0,12 a 0,50 mm. Siendo la dimensión de la punción seca de 0,25 a 0,30 mm.

- Dimensiones de longitud: va desde 7 hasta 150 mm, siendo 25 y 30 mm las más frecuentemente usada. A partir de 75 mm hasta los 150 mm se les llaman agujas extra largas o de longitud especial. Las agujas más largas se utilizan cuando la zona tiene bastante masa muscular o capa adiposa, por ejemplo, en la técnica de punción seca sobre el glúteo medio.

1.2.4 Clasificación de la punción seca. Según Mayoral y Salvat, (2018) existen dos tipos de modalidades en las que se pueden clasificar siendo estas:

- Punción seca superficial [PSS], en las que la aguja no llega al punto gatillo, sino que se queda en los tejidos que cubren al músculo y no llega al punto gatillo [Figura 21]. Como ejemplo de esta categoría es la técnica de Peter Baldry y de punción subcutánea de Fu.
 - Técnica de Baldry: se realiza introduciendo la aguja en los tejidos suprayacentes al PGM durante unos treinta segundos. Si una vez retirada la aguja el signo del salto persiste [consistente en que la desproporción que existe entre la presión aplicada y el dolor generado, hacen que el paciente salte, huyendo de la presión, al mismo tiempo que emite alguna queja audible], se vuelve a introducir ésta durante dos a tres minutos. Si el signo del salto persiste, se introduce la aguja de nuevo y se deja durante unos diez a quince minutos, aplicando giros intermitentes.
 - Técnica de Fu: requiere el uso de unas agujas similares a los catéteres intravenosos, que se introducen a nivel del tejido

subcutáneo a una distancia de siete centímetros a ocho centímetros del PGM. Las agujas se manipulan desplazando el mango a un lado y otro en paralelo a la piel del paciente [oscilando entre 25°-35°] unas doscientas veces en unos dos minutos. Después se extrae la aguja y se deja el catéter entre dos a ocho horas, para casos agudos, y veinticuatro horas en casos crónicos.

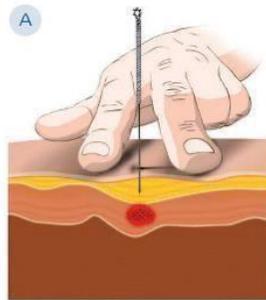


Figura 21 Punción seca superficial

Fuente: Minaya y Valera, 2017.

- Punción seca profunda [PSP], en las que la aguja atraviesa el punto gatillo [Figura 22]. Como ejemplo en esta categoría está la técnica de entrada y salida rápidas de Hong, la técnica de estimulación intramuscular de Gunn, la técnica de roscado adentro y afuera o de entrada y salida rápidas con rotación de Chou, la técnica de liberación con aguja mini bisturí o acutomo.
 - Técnica de entrada y salida rápidas de Hong: La técnica de Chan Zern Hong o técnica de entrada y salida rápidas consiste en insertar la aguja rápidamente en el PGM, con la intención de provocar REL [respuestas de espasmo local], y extraerla lo más

rápido posible para evitar que la REL se produzca con la aguja introducida en la banda tensa. Esto se realiza repetidamente hasta que se agotan las REL o se alcanza el umbral de tolerancia de dolor del paciente.

- Técnica de estimulación intramuscular de Gunn: La técnica de estimulación intramuscular de Gunn se basa en ser un concepto diagnóstico y terapéutico con un enfoque principal al tratamiento del dolor crónico. Se utilizan agujas de acupuntura, que se insertan y se manipulan mediante un inyector, realizando entradas y salidas rápidas y giros en ambas direcciones de la aguja.
- Salidas rápidas con rotación de Chou: Se utiliza con el paciente no tolera inserciones múltiples. Consiste en la provocación de una REL seguida de giros de la aguja de forma bidireccional hasta que el dolor desaparezca [normalmente, al cabo de un minuto]. Posteriormente, se inserta de nuevo la aguja, con un leve cambio de dirección, y se repite todo el procedimiento. Se por concluida la terapia cuando el paciente ya no refiere dolor.

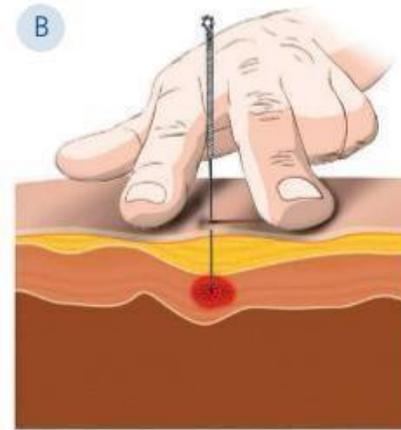


Figura 22 Punción seca profundo

Fuente: Minaya y Valera, 2017.

1.2.4.1 Procedimiento de aplicación de la punción seca. Según el autor anteriormente mencionado, este es un procedimiento propuesto por Hong en el uso de la punción seca. Se comienza con el lavado de manos, luego se localiza el PGM y se desinfecta el área a tratar; se fija el punto gatillo con una presión firme, se inserta la aguja a través de la piel con el tubo guía; se toma la aguja de la zona en la que se une el mango con las puntas de los dedos índice y pulgar en línea con la aguja, mientras con que el tercer y cuarto dedo se apoyan en el paciente al lado de la aguja; se realiza una inserción lenta mediante extensión de las interfalángicas del índice y el pulgar.

A partir de aquí, se toman distintos cambios según como se vaya dando la situación durante el procedimiento. Primero, se pregunta si el paciente siente una sensación de pinchazo intenso o de electricidad, si la respuesta es sí, se retira la aguja al tejido subcutáneo y leve cambio de su dirección, en cambio si la respuesta es no, se realizan inserciones múltiples de la aguja en la misma dirección; tras eso, hay que verificar la tolerancia del umbral del paciente, si este la tolera se realiza la extracción de la aguja y se coloca una presión hemostática con el dedo enguantado o, si se ha producido

sangrado, a través de una gasa o bola de algodón. De lo contrario si el paciente no llega a su umbral de tolerancia se siguen realizando inserciones rápidas múltiples, y también se sigue ese paso si se llega a obtener un REL. Si no se consigue el REL tras cambiar la dirección de la aguja varias veces, se extrae la aguja.

1.2.5 Efectos fisiológicos. La aplicación de este agente físico genera efectos a nivel fisiológico en el momento de su aplicación. El tratamiento busca recuperar la función mecánica y fisiológica del sistema musculoesquelético, por medio de técnicas de estimulación neural que estimula los músculos. (Benítez, 2017)

Se ha mencionado que la punción seca hiperestimula el área en donde se produce el dolor y, por lo tanto, normaliza las entradas sensoriales locales; existe otra hipótesis en la cual se menciona que se alivia el dolor gracias a que se liberan los opioides naturales; también que se estimulan las interneuronas inhibitorias. (Quintanilla et al, 2019)

Según Lázaro en 2019, menciona que la técnica de punción seca profunda afecta a varias estructuras: la piel, la fascia y el tejido muscular, mientras que la inserción superficial afecta sólo a la piel y algunas de sus capas. Se ha mencionado que la estimulación profunda tenía un mejor efecto analgésico en comparación con la estimulación superficial. Esto debido a que existen efectos mecánicos sobre la banda tensa, en la isquemia local y la hipoxia, en la sensibilización periférica y sensibilización central. [ver figura 23]

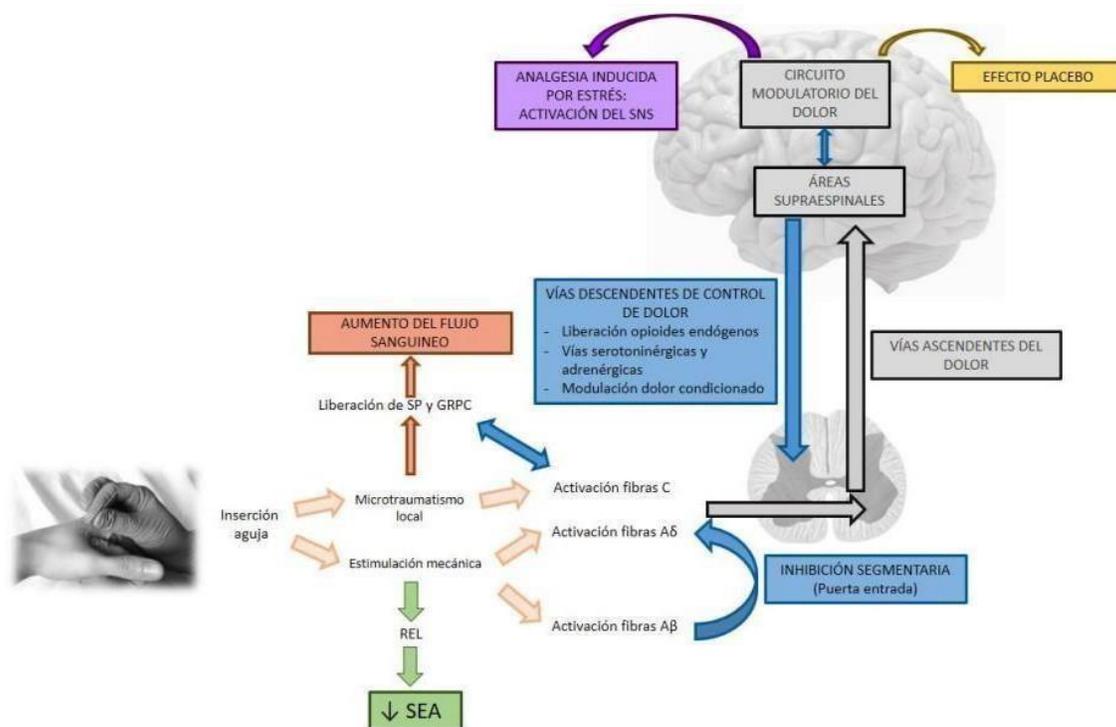


Figura 23 Efectos fisiológicos potenciales de la PS

Fuente: Lázaro, 2019.

1.2.6 Indicaciones. Es importante conocer las indicaciones de la punción seca para saber en qué circunstancias es importante utilizarla, entre ellas Pachas, (2019) menciona las siguientes:

- Dolores miofasciales.
- Síndrome subacromial crónico.
- Alteraciones de los patrones de activación motora del hombro.
- Radiculopatías cervicales y lumbares.
- Dolor cervical crónico causado por el síndrome de latigazo cervical.
- Migrañas.

- Cefaleas tensionales y crónicas.
- Espasticidad en tetraplejias incompletas y en parálisis cerebral infantil.
- Dolor pos-artroplastia total de rodilla.
- Puntos gatillo no miofasciales [ligamentosos, articulares, cicatrízales, espasticidad].

1.2.7 Contraindicaciones y precauciones. La punción seca conlleva conocer su aplicación, en este caso para saber en qué circunstancias es mejor no aplicar el tratamiento o al momento de realizar la aplicación tener en cuenta determinadas recomendaciones para evitar cualquier tipo de complicación. Dommerholt, (2013) menciona que hay dos tipos de contraindicaciones:

- Absolutas
 - Pacientes con fobia a las agujas, por temor o por sus creencias.
 - Pacientes que no tengan la capacidad de acceder o negar el tratamiento debido a problemas de comunicación o cognitivos, o por factores diversos a su edad.
 - Existencia de una emergencia médica o de una enfermedad o problema médico agudo.
 - Un miembro con linfedema ya que puede incrementar el riesgo de infección o celulitis.
 - Si la punción seca se considera inadecuada debido a cualquier otra razón.
- Relativas
 - Tendencia patológica a la hemorragia.

- Compromiso del sistema inmunitario.
 - Enfermedad vascular.
 - Diabetes.
 - Embarazo.
 - Niños.
 - Pacientes debilitados.
 - Pacientes con epilepsia.
 - Estado psicológico.
 - Pacientes con alergias.
 - Pacientes que reciben medicamentos
 - Pacientes inestables por cualquier razón
- Precauciones.
 - Pleura y pulmón
 - Vasos sanguíneos
 - Nervios
 - Órganos
 - Articulaciones
 - Prótesis
 - Dispositivos implantados
 - Otros elementos

Capítulo II

Planteamiento del problema

En el presente capítulo se mostrará el planteamiento del problema y la justificación del presente trabajo de investigación. A través de la revisión bibliográfica, se presentará el porqué de la investigación, tomando en cuenta su contexto en cuanto a estadísticas a nivel mundial, la relación con las variables para demostrar cómo el tratamiento de la punción seca puede ser útil en el tratamiento del dolor en el síndrome doloroso miofascial, el impacto en la vida de los pacientes y explicar cómo esto puede afectar en sus actividades de la vida diaria, ya que afecta el rango articular lo que genera dolor al movilizar la zona cervical por ejemplo a la hora de peinarse o cambiarse, causa alteraciones del sueño lo que provoca que el paciente no rinda en sus labores diarias por descansar muy poco. La magnitud con datos epidemiológicos y la factibilidad que explica cómo la aplicación de la punción seca en los puntos gatillos en el músculo esternocleidomastoideo es eficaz como tratamiento. El síndrome de dolor miofascial es un complejo de síntomas sensoriales, motores y autonómicos causados por los puntos gatillos miofasciales que son puntos hiperirritables, que son localizados en un músculo; es por ello que la pretensión del investigador sumar investigación para abordar de mejor forma a nivel de rehabilitación física.

2.1 Planteamiento del problema

El síndrome doloroso miofascial [SDM] es una patología reumática que se define como los “Síntomas sensoriales, motores y autonómicos causados por puntos gatillo miofasciales” (Travell, 2004, p. 8). Además, se menciona que “para diagnosticar el SDM es sumamente necesario localizar todos aquellos puntos gatillos miofasciales que, independientemente de su nivel de actividad clínica, contribuyen de manera relevante a la aparición de los signos y síntomas que presenta el paciente”. (Mayoral, 2017, p. 3)

Al conocer la causa del SMD, se puede definir un punto gatillo como “una zona hiperirritable localizada en una banda tensa de un músculo esquelético que genera dolor con la compresión, la distensión, la sobrecarga o la contracción del tejido, que generalmente responde con un dolor referido que es percibido en una zona alejada de la original”. (Dommerholt, 2013, p: 4). Por otra parte, Travell y Simons en el 2004 menciona que “Zona hiperirritable en un músculo esquelético asociada con un nódulo palpable hipersensible, localizado en una banda tensa”.

En referencia a la cantidad de personas que puedan padecer este síndrome, en un estudio realizado en México, se estima que entre un 30 y el 85% de los pacientes han acudido al médico por la presencia de la sintomatología clásica de este padecimiento. Este mismo afecta al 85% de la población en algún momento de su vida, pero que no es tratado ya que se relaciona con otro tipo de padecimientos. Se refiere que puede manifestarse en cualquier parte del cuerpo en un 30 a 93% de la población, siendo las comúnmente referidas en la zona de la espalda, específicamente en el musculo trapecio superior. En la población americana se presentan con una prevalencia del 44% y se estima que la edad más frecuente en la que se presenta es entre los 27.5 y 50 años. Además, pueden manifestarse en cualquier

momento de la vida. Se menciona que la incidencia radica mayormente en el sexo femenino que, en el sexo masculino, lo que genera una gran controversia a nivel mundial. (Muñoz, 2016)

El término fisioterapia invasiva fue acuñado por Orlando Mayoral; agrupa las técnicas utilizadas por los fisioterapeutas en las que se utiliza una aguja sólida o hueca, ya sea para provocar estímulos con el agente físico o bien para introducir fármacos en los tejidos del sistema musculoesquelético. La aplicación de la punción seca al ser una terapia de tipo invasiva tiene la característica de tratar directamente el dolor ya que se aplica directamente al punto gatillo localizado durante la palpación en el músculo, esto gracias a que, al introducir la aguja en la zona dolorosa referida, tiene un efecto en la disminución de la excitabilidad del sistema nervioso central provocando la reducción de la nocicepción periférica que genera la percepción del dolor en el punto gatillo. (Carrión, 2021)

Al ayudar con el dolor se contribuye en el umbral de presión gracias al aumento del flujo sanguíneo local, lo que conlleva al aumento del rango de movilidad de los tejidos blandos. Además de ayudar en aspectos físicos, los síntomas pueden afectar hasta factores comportamentales, emocionales o sociales, esto por el dolor referido más la banda tensa que está afecta. Por lo tanto, el efecto que se provoca permite una mejora de la calidad de vida de los pacientes. (Abbaszadeh-Amirdehi, 2016)

El dolor es un fenómeno complejo y multifactorial que depende de la interacción de factores biopsicosociales, que incluye aspectos físicos, comportamentales, cognitivos, emocionales, espirituales e interpersonales

Por todo lo anteriormente expuesto, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en los puntos gatillos miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con

cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial.

2.2 Justificación

En un estudio epidemiológico hecho por Solon (2021) menciona que a nivel mundial la aparición de puntos gatillos miofasciales en la región cervical en donde se menciona el esternocleidomastoideo. También habla de cómo hay una incidencia anual en el nivel de atención primaria en el que se calcula que 12 de cada 1000 pacientes acuden por esta afección. Los estudios estimaron que alrededor del 45-54 % de los adultos experimenta dolor del cuello y extremidad superior en algún momento de su vida. Acerca de esta población, las mujeres son las más afectadas, con un 48 % y los hombres en un 38 %. Siendo el grupo de edad más afectado de 30 a 50 años.

El tratamiento con punción seca ha demostrado buenos resultados para la sociedad ya que ayuda a disminuir el dolor de forma considerable, por lo que esta investigación busca respaldar por medio de la revisión bibliográfica como esta técnica es viable para disminuir el dolor en los pacientes con síndrome de dolor miofascial.

En un estudio realizado por Castellón en 2017 se realizan 4,026 entrevistas a ciudadanos guatemaltecos, que se desempeñan en actividades laborales como agricultura, comercio, construcción, electricidad, gas y vapor, explotación de minas y canteras, industrias manufactureras, 2 servicios, transportes, almacenaje, telecomunicaciones, entre otros. Este estudio resalta la mención de diferentes demandas físicas. Ya que permanecen con posturas fatigantes, realizan manipulación de cargas pesadas, así como una mayor demanda de fuerza y movimientos repetitivos desencadenan la sintomatología dolorosa. Lo anteriormente mencionado da como resultado que las zonas del cuerpo en las que las personas sienten con mayor frecuencia molestias a nivel músculo esquelético son: en la

zona lumbar [14.66%], en zona cervical [12.86%], en la zona dorsal [10.89%] y en las piernas [9.52%], esto se presenta tanto en el sexo masculino como el femenino.

La presencia de contracturas musculares en el síndrome doloroso miofascial, pueden agravarse a causa de la falta de tratamiento de rehabilitación física que a su vez produce una disminución del rango de movilidad articular, se destaca también el dolor que puede llegar a ser muy intenso en algunas ocasiones que puede llegar a provocar alteraciones del sueño lo que perjudica en la capacidad funcional del paciente que termina repercutiendo en sus actividades de la vida diaria por la falta de sueño. (Maridueña, 2018)

Dentro del tratamiento fisioterapéutico contra el síndrome de dolor miofascial se encuentran las técnicas manuales, estiramientos, termoterapia y electroterapia con sus respectivas variantes dentro de las terapias conservadoras, en cambio al hablar de las terapias de tipo invasiva se puede destacar a la electrólisis percutánea [EPTE] y la punción seca. Al comparar la EPTE con la punción seca, se destaca que la punción seca tiene menos contraindicaciones, en su lugar tiene ciertas precauciones y peligros que el fisioterapeuta puede controlar a través de la correcta manipulación durante el tratamiento. Además, la punción seca tiene una mayor accesibilidad como herramienta de tratamiento ya que los materiales a utilizar son en menor cantidad y de menor costo, en comparación de la EPTE que necesita de dispositivos más complejos y de un costo elevado. (Mayoral, 2017)

Este estudio va a considerar a los pacientes con síndrome de dolor miofascial con dolor en los puntos gatillos en el músculo esternocleidomastoideo.

La terapia con punción seca ha demostrado tener cambios significativos en el dolor provocado por el punto gatillo, además que mejora la funcionalidad del músculo afectado, esto en comparación con un tratamiento farmacológico tradicional que no genera cambios significativos, esto debido a que provocan un efecto analgésico transitorio en el área, mas

no resuelven el problema a nivel estructural del músculo. Teniendo en cuenta que la punción seca tiene efectos inmediatos al ser aplicada (Rojas, 2019). Sin embargo, esta al provocar dolor en la aplicación se le llega a poner de lado, desestimando así el tratamiento cuando sus efectos contra la patología son bastante benéficos.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

- Describir los beneficios terapéuticos de la punción seca aplicada en puntos gatillo miofasciales del músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial.

2.3.2 Objetivos particulares

- Explicar mediante la revisión bibliográfica el proceso del tratamiento de la punción seca en el músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad, para evidenciar sus efectos en el cuadro clínico de la cefalea tensional por puntos gatillo miofasciales.
- Reconocer cuales son las afectaciones biomecánicas causadas por el síndrome de dolor miofascial en el músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad para conocer su relación con el cuadro clínico de la cefalea tensional.
- Definir los cambios fisiológicos que ocurren en la aplicación de la punción seca en los puntos gatillos miofasciales en el músculo esternocleidomastoideo en pacientes femeninos de 30 a 50 años de edad con cefalea tensional por síndrome de dolor miofascial para conocer los beneficios terapéuticos que ocurren durante el tratamiento ante la patología.

Capítulo III

Marco metodológico

Este se conoce como la representación del método científico aplicado en la investigación, debido a que se describen el enfoque, tipo, método y diseño que se realizó que se emplean para la resolución del problema. Información relevante para entender, verificar, corregir y/o aplicar el conocimiento con respecto a esta investigación. Mostrando también los criterios de inclusión y de exclusión que delimitan la búsqueda para tener información de calidad.

3.1 Materiales

En la siguiente presentación se utilizan artículos de referencia los siguientes artículos para la base de datos: SciELO, Research Gate, PubMed, NPunto, NeuroRehabNews, Multimed, infoMED, Google Académico, Elsevier, DSpace, Diposit Digital, Academia.edu. [Figura 24]

En la investigación se utiliza las siguientes bases de datos de tipo bibliográfico: libros sobre la anatomía de los músculos, con definiciones claras sobre el síndrome de dolor miofascial, puntos gatillo y punción seca, que describa el proceso de tratamiento de la punción seca, que mencione los efectos terapéuticos y fisiológicos, que hable beneficios e importancia de la punción seca contra la patología y por último la fisiopatología de los puntos gatillo.

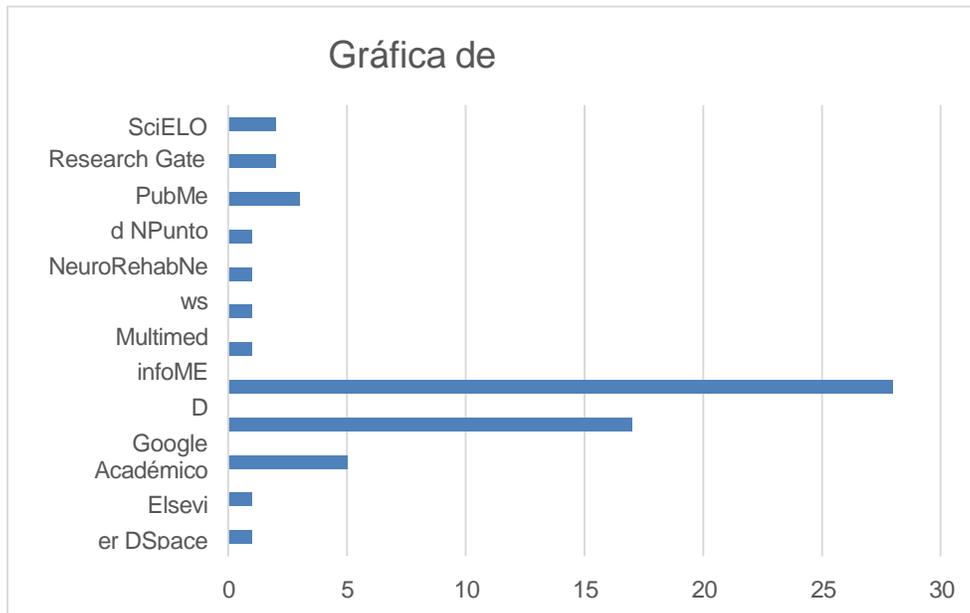


Figura 24 Gráfica de bases de datos utilizados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Fuentes utilizadas

| Fuentes | Cantidad |
|---|-----------|
| Artículos científicos | 34 |
| Libros electrónicos | 29 |
| Tesis de pregrado, doctorado y maestría | 9 |
| Total | 72 |

Fuente: elaboración propia

La recolección de información y evidencia científica se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras: punción seca, punto gatillo, síndrome de dolor miofascial, *dry needling and trigger point*.

3.2 Métodos

Es el proceso o conjunto de procesos utilizados para adquirir conocimiento científico, un modelo de negocio o una secuencia lógica que guía la investigación científica. (Sabino, 1992)

3.2.1 Enfoque de investigación. La presente investigación tiene un enfoque de tipo cualitativo. De la cual se destaca por utilizar la recolección y análisis de los datos para definir las preguntas de investigación o replantear nuevas interrogantes que servirán para la investigación. (Hernández-Sampieri et al., 2014)

Este estudio es de tipo cualitativo ya que tiene como fundamento la recolección de diferentes fuentes bibliográficas que resuelven la pregunta de investigación a través del análisis interpretativo en base a las variables ya planteadas.

3.2.2 Tipo de estudio. La presente investigación es un estudio de alcance descriptivo. Este tipo de estudio busca especificar las propiedades, las características desde personas hasta objetos para que se someta a un análisis. Esto quiere decir que únicamente busca medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren en el estudio. (Hernández-Sampieri et al., 2014)

La investigación se centra como estudio de tipo descriptivo ya que la patología el síndrome de dolor miofascial se le describe su componente principal el punto gatillo y partir de ello define su fisiopatología, concepto y componentes. Y a partir de ellos definir las características del tratamiento de punción seca en pacientes que padezcan la patología.

3.2.3 Método de estudio. La presente investigación se desarrolla en base en el método de análisis y síntesis. Este método se caracteriza ya que es contrapuesta una definición con otra, ya que el análisis parte de un todo para separarla en diversas partes mientras que la síntesis parte de diversas partes para unificarlas en uno solo. (Baena, 2017)

Lo que se quiere realizar en la investigación es a partir del tratamiento como este desencadena diversos efectos fisiológicos y terapéuticos en el cuerpo para que estos efectos logren tener un beneficio contra el dolor.

3.2.4 Diseño de investigación. La presente investigación se desarrolla con base al diseño de investigación no experimental y de corte transversal. La investigación no experimental se centra en que no extrae sus conclusiones o datos del trabajo a través de una serie de acciones en un ambiente controlado para obtener resultados interpretables. El corte transversal se define como la recolección de datos en tiempo en específico. (Hernández-Sampieri et al., 1997)

La recolección para la información de la investigación tiene un tiempo delimitado para que la información en el estudio sea la más reciente posible y así poder analizar las variables que se describen en ese tiempo determinado. También destacar que no se cambian los datos de manera deliberada ya que se utilizarán datos ya existentes para las variables.

3.2.5 Criterios de Selección. Para la presente investigación se tomaron en cuenta ciertos criterios para la búsqueda de los artículos, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 8 Criterios de Selección.

| Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que tengan fuentes con respaldo científico | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que no hablen de la punción seca |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que estén enfocados en el área de salud | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y tesis que tengan más de 5 años de antigüedad |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y libros en español, inglés y/o portugués | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que no hablen del síndrome de dolor miofascial |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tesis de pregrado, posgrado, maestrías y doctorados | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que no hablen sobre la fisiopatología, cuadro clínico y/o tratamiento del síndrome de dolor miofascial |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y libros que hablen sobre el tratamiento de la punción seca en puntos gatillo | <ul style="list-style-type: none"> • Libros y artículos que no estén en español, inglés y/o portugués |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que hablen sobre el síndrome de dolor miofascial | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que no tengan respaldo científico |
| <ul style="list-style-type: none"> • Libros y artículos que hablen sobre la punción seca | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos en donde su estudio incluyan a pacientes fuera del rango de edad de 30 a 50 años. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y tesis que no tengan más de 5 años de antigüedad | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que no centren su información en la patología mencionado. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos en donde su estudio incluyan a pacientes fuera del rango de edad de 30 a 50 años. | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos y libros que no estén en español, inglés y/o portugués |
| <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que centren su información en la patología mencionado. | <ul style="list-style-type: none"> • Artículos que no estén enfocados en el área de salud |

Fuente: elaboración propia.

3.3 Variables

Son instrumentos de análisis que conforman las categorías a un nivel manifiesto de la realidad, y se pueden clasificar en variables independientes y dependientes. (Baena, 2017)

3.3.1 Variable independiente. La característica que supone la causa del fenómeno analizado que no se puede controlar. Esta variable es un elemento que explica, condiciona o determina, la presencia de otro. (Baena, 2017) Tomando en cuenta esta definición, en la presente investigación se toma como variable independiente la aplicación de punción seca.

3.3.2 Variable dependiente. Aquella que está en relación con los cambios de la variable independiente, pero que sí es posible controlar. Es el elemento explicado que está en función de otros. (Baena, 2017) Se toma como variable dependiente al síndrome de dolor miofascial.

3.3.3 Operacionalización de variables. Operacionalización puede entenderse como una transición entre el lenguaje del investigador y el habla del sujeto, la forma en que el sujeto es capaz de expresar el concepto o variable que el investigador quiere conocer. (Canales et al, 1994)

Tabla 9 Operacionalización de las variables.

| Tipo | Nombre | Definición conceptual | Definición operacional | Fuentes |
|----------------------|---------------|---|---|------------------|
| Independiente | Punción seca | Introducción en el cuerpo de diferentes tipos de agujas a través de la piel, sin inyectar ni extraer sustancia o fluido alguno, es decir, usando tan sólo el estímulo mecánico de esta inserción. | Mediante el uso de una fina aguja filiforme para penetrar la piel y estimular los puntos gatillos miofasciales, el músculos y tejidos conectivos para el tratamiento del dolor neuromusculo | (Mayoral, 2017). |

| | | | esquelético y las alteraciones de la marcha | |
|--------------------|------------------------------|--|--|---------------------------|
| Dependiente | Síndrome de dolor miofascial | Complejo de síntomas sensoriales, motores y autonómicos causados por puntos gatillo miofasciales y estos como puntos de exquisita sensibilidad e hiperirritabilidad localizados en una banda tensa palpable. | Caracterizado por dolor regional localizado en un músculo o grupo muscular que a través de la punción seca lo disminuye ya que se aplica directamente en el punto gatillo. | (Travell y Simons, 2004). |

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo IV

Resultados

En el siguiente capítulo se darán a conocer los diferentes artículos científicos utilizados en esta investigación. Estos contienen información acerca de los efectos fisiológicos, afectaciones biomecánicas y procedimiento para realizar una correcta aplicación de la punción seca en el síndrome de dolor miofascial en el esternocleidomastoideo. Los siguientes artículos se organizan en un texto con sus autores, materiales y métodos, así como los resultados de cada investigación.

Para presentar los resultados se tomaron en consideración la variable independiente siendo “punción seca” y la variable dependiente siendo el “síndrome de dolor miofascial”

4.1 Resultados

Primer objetivo. Proceso del tratamiento de la punción seca en el músculo esternocleidomastoideo, para evidenciar sus efectos en el cuadro clínico de la cefalea tensional por puntos gatillos miofasciales.

Abaschian et al (2020) en su artículo *“The Investigation of the effects of deep dry needling into trigger points of temporalis, sternocleidomastoid and upper trapezius on females with episodic tension type headache”* realizaron un ensayo clínico aleatorizado. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la punción seca profunda en los puntos gatillo de los músculos temporal, esternocleidomastoideo y trapecio superior de mujeres con cefalea tensional episódica. Participaron 24 pacientes femeninas de entre 18-50 años de edad con al menos un punto gatillo activo en los músculos ya mencionados, que se

distribuyeron en dos grupos, en el primer grupo recibió tratamiento de punción seca con estiramiento pasivo y el segundo grupo recibió solo estiramiento pasivo. Se utilizó la escala de dolor visual [EVA] para medir la gravedad del dolor de cabeza y SF-36 para medir la calidad de vida [por limitaciones físicas, funciones sociales, salud mental y dolor corporal] obteniendo resultados en base a datos estadísticos. Los pacientes fueron tratados con punción seca después del estiramiento pasivo solo durante una sesión. Solo se trató un punto gatillo en cada músculo y si había más de un punto gatillo (activo o latente) en el músculo en cuestión, se diagnosticó y trató el punto gatillo de mayor sensibilidad y dolor. Para su aplicación se utilizó la técnica de entrada y salida rápida. Después de obtener la primera respuesta de contracción local, se retiró la aguja con un movimiento rápido y se volvió a introducir en el área mediante la técnica de entrada y salida rápidas. El tratamiento de punción seca se completó introduciendo la aguja 8 veces durante una única sesión. Y después de la punción seca profunda, se realizó un estiramiento pasivo de los músculos trapecio superior, temporal y esternocleidomastoideo en posición supina, según Travell y Simon. Los indicadores de cefalea y calidad de vida fueron reevaluados 4 semanas después. Estadísticamente, los cambios en la intensidad del dolor de cabeza fueron significativos después de un mes de intervención los cambios en la frecuencia de las cefaleas fueron significativos en el grupo donde se aplicó punción seca. Así mismo hubo diferencia significativa en el funcionamiento físico de la calidad de vida. La punción seca profunda mejora indicadores de dolor de cabeza [frecuencia e intensidad de los dolores de cabeza].

Martín-Rodríguez et al (2019) en su artículo *Effects of dry needling in the sternocleidomastoid muscle on cervical motor control in patients with neck pain: a randomised clinical trial* realizaron un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego. El objetivo de este estudio fue determinar los cambios producidos por la punción seca en el punto gatillo del músculo esternocleidomastoideo en pacientes con dolor de cuello, y observar cómo puede modificar el control motor cervical. Participaron 34 pacientes con cervicalgia inespecífica [10 hombres y 24 mujeres], de 20 a 58 años de edad tomados desde noviembre de 2017 hasta abril de 2018, fueron divididos en un grupo experimental y un grupo de control. Sin embargo 3 de ellos no completaron el curso de la investigación. Se utilizaron las escalas EVA [escala visual análoga], NDI [índice de discapacidad cervical] y CJPET [prueba de error de posición de la articulación cervical media], para evaluar el estado de los participantes y se obtuvieron los datos según valores estadísticos. Para su intervención los participantes fueron colocados en posición supina, cuello en ligera flexión lateral hacia el lado ipsilateral para facilitar el agarre muscular, se localizaron los puntos gatillo activos en ambos grupos, en el caso que se localizara más de uno se tomó el más hiperalgésico mediante palpación bajo presión fija. La aplicación de la punción seca se realizó entre 8-10 inserciones rápidas. En el grupo experimental, el punto gatillo activo se puncionó directamente y en el grupo de control se realizó a 1.5 cm del punto gatillo activo. Después de retirar la aguja, se aplicó compresión durante 90 segundos en el sitio de la punción con un hisopo de algodón para evitar el sangrado, para reducir la intensidad y duración del dolor post punción; teniendo solo 1 sesión de tratamiento. Luego de un mes se realizó una reevaluación, en cual el grupo experimental mostró diferencias dentro del grupo estadísticamente significativas en la media de disminuyó según estadísticas en EVA, NDI y CJPET.

Kamali et al (2018) en su artículo *Dry needling versus friction massage to treat tension type headache: A randomized clinical trial* realizaron un ensayo clínico aleatorizado simple de doble ciego paralelo. Con el objetivo de comparar la efectividad de la punción seca y el masaje de fricción para tratar pacientes con cefalea tensional que tenían puntos gatillos en los músculos del cuello incluyendo al esternocleidomastoideo. Participaron 40 pacientes, de los cuales 35 eran mujeres y 5 hombres de entre 24- 49 años de edad aproximadamente según datos estadísticos, separados en dos grupos. Los pacientes fueron separados en 2 grupos en donde se someterían a la punción seca o masaje de fricción. En el grupo de la aplicación de punción seca se le pidió colocarse en decúbito supino; las divisiones clavicular y esternal se puncionan mediante la palpación en pinza tras la identificación de la arteria carótida. Después se introdujo la aguja perpendicularmente a la piel y se dirige hacia el dedo del profesional que realiza la punción. La aguja puede ser introducida desde la parte superior a la posterior o viceversa. Los pacientes recibieron 3 sesiones durante una semana y fueron evaluados a las 48 horas. Al finalizar la intervención el dolor de cabeza en los puntos gatillo mejoraron significativamente en ambos grupos. Sin embargo, la punción seca aumento el umbral del dolor significativamente más que el masaje de fricción.

Segundo objetivo. Reconocer cuales son las afectaciones biomecánicas causadas por el síndrome de dolor miofascial en el músculo esternocleidomastoideo.

Kocur et al (2019) en su artículo *Influence of Forward Head Posture on Myotonometric Measurements of Superficial Neck Muscle Tone, Elasticity, and Stiffness in Asymptomatic Individuals With Sedentary Jobs* realizaron un estudio de control en dónde su objetivo fue evaluar la influencia de la postura de la cabeza hacia adelante sobre los parámetros mecánicos y el umbral de dolor por lesión de los músculos superficiales del cuello en

individuos clínicamente asintomáticos con trabajos sedentarios. Participaron 50 trabajadores de oficina sanos [25 oficinistas con la cabeza hacia adelante y 25 oficinistas con la cabeza normal] en edades entre 25 y 55 años en donde predominaban las mujeres entre octubre de 2016 y septiembre de 2017. El estudio se realizó entre semana mientras los participantes realizaban sus tareas diarias de trabajo, estos se encontraban sentados en una silla con las manos en las rodillas, se les pidió que miraran durante unos minutos un texto que se encontraba en una pantalla colocada a la altura de los ojos y que adoptaran su postura estándar mientras hacían su trabajo. Siempre que fuera necesario se les permitió a los participantes usar anteojos o lentes de contacto durante su realización. Se analizaron los músculos trapecio superior, ECOM y esplenio. Según resultados estadísticos calculados, los grupos analizados demostraron que, el tener la cabeza adelantada provoca cambios en la longitud de la unidad músculo-tendinosa de los extensores y flexores cervicales y de la articulación atlanto-occipital. Además, afecta la actividad de los músculos estabilizadores superficiales y profundos del cuello, a menudo causando hiperactividad en el músculo esternocleidomastoideo en comparación con el músculo largo del cuello. Y se demostró que los valores más altos de rigidez y tono de los músculos analizados se registraron en el esplenio y los más bajos en el ECOM.

Fernández-de -Las Peñas y Nijs (2019) en su artículo *Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm* realizaron una revisión narrativa en donde utilizaron 106 artículos. Su objetivo fue presentar las perspectivas actuales sobre la aplicación clínica de la punción seca en puntos gatillos para el tratamiento del dolor crónico. En este artículo se menciona que el punto gatillo afecta las placas terminales funcionales, disminuye la longitud del sarcómero y aumenta la superposición entre los filamentos de actina y miosina. Así mismo

se incrementa la amplitud y frecuencia del ruido de la placa terminal y el pico de la placa terminal, es decir, las características típicas de actividad eléctrica del punto gatillo, disminuye los niveles de acetilcolina y la respuesta de la unión neuromuscular y existe una contractura del sarcómero.

Stroppa-Márquez et al (2017) en su artículo *Muscular pressure pain threshold and influence of craniocervical posture in individuals with episodic tension-type headache* realizaron un estudio transversal, no aleatorizado. Su objetivo fue analizar el umbral de dolor a la presión en los músculos esternocleidomastoideo, suboccipital y trapecio superior y el posicionamiento craneocervical en individuos con cefalea tensional episódica. En dónde participaron 60 adultos jóvenes [77% mujeres] de ambos sexos y un rango de edad de 18 a 27 años, divididos en un grupo control (30 participantes) y un grupo con cefalea tensional episódica (30 participantes). Para la evaluación en el musculo esternocleidomastoideo se realizó bilateralmente. Para el umbral del dolor por presión se usó un dinamómetro de presión (algómetro), para la evaluación de lordosis cervical y la protrusión cefálica se utilizó fotogrametría. Se menciona que, en cuanto a la postura craneocervical, se observa un aumento de las posturas de flexión de la cabeza, lordosis cervical y protrusión cefálica. Se mostró que los individuos presentan protrusión cefálica significativamente mayor. Varios estudios han sugerido que una posición flexora de la cabeza está relacionada con el acortamiento de los músculos extensores insertados en la región posterior de la cabeza, como los músculos suboccipitales, trapecio superior y esternocleidomastoideo. Según dos estudios, esta postura probablemente esté relacionada con el desarrollo y la acentuación del dolor en la cefalea tensional. Por tanto, observamos un umbral del dolor a la presión más bajo en el esternocleidomastoideo y la acentuación de la protrusión cefálica, simultáneamente, en el hemicuerpo izquierdo.

Tercer objetivo. Definir los cambios fisiológicos que ocurren en la aplicación de la punción seca en los puntos gatillos miofasciales en el músculo esternocleidomastoideo, para conocer los beneficios terapéuticos que ocurren durante el tratamiento ante la patología.

Lázaro-Navas et al (2021) en su artículo *Immediate Effects of Dry Needling on the Autonomic Nervous System and Mechanical Hyperalgesia: A Randomized Controlled Trial* realizaron un ensayo clínico controlado aleatorio, con el objetivo de determinar si la aplicación de una técnica de punción seca produce cambios en la conducta de la piel, la frecuencia cardíaca, la temperatura, frecuencia respiratoria o los niveles de cortisol en la saliva, además de evaluar las mejoras en el umbral del dolor por presión. Para este estudio fueron evaluados 65 pacientes en edades de 18 a 65 años separados en grupos paralelos para comparar un tratamiento de punción seca profunda con un tratamiento placebo. Las intervenciones de punción seca los pacientes recibieron una sesión de aplicación profunda o placebo, los sujetos se colocaron en posición decúbito supino, con antebrazos libres y las piernas estiradas, se aplicó la técnica de “entrada y salida rápida”, movilizand o la aguja hacia arriba y hacia abajo en múltiples direcciones (verticalmente, sin rotaciones) durante 10 segundos. En el grupo de punción con placebo se realizó una técnica de punción seca simulada. Se demostró que la punción seca tiene un efecto neurofisiológico sobre A) el sistema nervioso autónomo y el procesamiento del dolor, mostrando un aumento de la frecuencia cardíaca y un aumento del umbral del dolor por presión, tanto localmente como en sitios remotos. B) Se encontró un aumento en la actividad simpática y parasimpática a través de cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca después de la estimulación con acupuntura con un aumento en baja frecuencia tanto durante como después de la intervención. C) Modulación del dolor es la analgesia inducida por una respuesta

nociceptiva reducida después de la exposición al estrés, que está mediada por circuitos cerebrales inhibidores descendentes opioides y no opioides.

Gattie et al (2017) en su artículo *The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis* realizaron una revisión sistemática y metaanálisis en donde su objetivo fue examinar la efectividad a corto y largo plazo de la punción seca administrada por un fisioterapeuta para cualquier afección de dolor musculoesquelética. Fueron tomados 13 artículos en el cual, las bases de datos electrónicas MEDLINE, AMED, CINAHL y Embase fueron utilizadas para la revisión. Los términos "punción seca" o "estimulación intramuscular", junto con "aleatorio", "grupo", "ensayo", "ensayo controlado aleatorio" o "ensayo clínico controlado", se utilizaron para buscar en las bases de datos electrónicas. Los ensayos controlados aleatorios incluyeron pacientes que tenían afecciones musculoesqueléticas que fueron tratados con punción seca aplicado específicamente por un fisioterapeuta, en grupos de comparación con un control u otra intervención. Mediante la recopilación de información se demuestra que la punción seca puede A) producir respuestas nerviosas tanto locales como centrales para restaurar la homeostasis en el sitio de los puntos gatillo, lo que resulta en una reducción de la sensibilización al dolor tanto periférico como central. B) A nivel central, la punción seca puede activar mecanismos de control descendente en el cerebro o la médula espinal. C) Se ha demostrado que la punción seca aumenta inmediatamente el umbral de dolor por presión y el rango de movimiento, disminuye el tono muscular y disminuye el dolor en pacientes con afecciones musculoesqueléticas.

Carvalho et al (2017) en su artículo *The use of dry needling in the treatment of cervical and masticatory myofascial pain* realizaron una revisión bibliográfica. Con el objetivo de describir el uso de la punción seca y realizar un análisis crítico de la literatura sobre los aspectos técnicos de su uso por parte de profesionales de la salud calificados. Se usaron 33 artículos, en donde se utilizaron las siguientes bases de datos: Cochrane, LILACS y PubMed, se seleccionaron artículos publicados entre septiembre de 1996 y enero de 2017 de acuerdo con las siguientes palabras clave: aguja seca versus síndrome de dolor miofascial versus síndrome de disfunción de la articulación temporomandibular versus puntos gatillo versus manipulaciones musculoesqueléticas versus músculo trapecio, músculos superficiales de la espalda versus músculo masetero versus músculo temporal versus músculos pterigoideos versus músculo digástrico, músculos del cuello. Después de su análisis, se menciona que al insertar la aguja A) se despiertan fibras A delta y A beta presentes en músculos y piel, que a su vez activan células intermedias como dorsales en la médula espinal, por terminales colaterales. Las células intermedias liberan encefalina que bloquea la transmisión del dolor, efecto conocido como “analgesia segmentaria”, que tarda unos segundos en comenzar, pero puede durar varios días. Así mismo B) provoca un 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. También C) activa la liberación de neuropéptidos opioides como betaendorfinas, encefalina y dinorfina. Estos opioides pueden actuar inhibiendo directamente el ascenso de la transmisión nociceptiva que se inicia en el asta dorsal medular.

4.2 Discusión

Abaschian et al. detalla su proceso de tratamiento con la técnica de entrada y salida rápidas [técnica de Hong] aplicada en los PG activos aplicada durante 1 sesión, introduciendo la aguja 8 veces en el PG; tuvieron mejoras significativas en la intensidad y frecuencia del dolor de cabeza, y en la calidad de vida. En comparación a Martin-Rodriguez et al. con la técnica de Hong realizó entre 8-10 inserciones rápidas durante una sola sesión de tratamiento; demostró que hubo diferencias estadísticas significativas en la escala de EVA, NDI y CJPET. Kamali et al. menciona que en el proceso de tratamiento se realizó 3 sesiones en 1 semana, siendo el único que describe un tratamiento por más tiempo a comparación de los autores ya mencionados. Teniendo mejoras en el umbral del dolor.

Kocur et al. en su estudio se menciona que el tener la cabeza adelantada existe una alteración de la unidad músculo-tendinosa en los músculos extensores y flexores cervicales y en la articulación atlanto-occipital, así mismo afecta la actividad de los músculos estabilizadores superficiales y profundos, lo que provocara una hiperactividad en el músculo ECOM. Fernández-de-Las Peñas y Nijs, menciona que el PG afecta las placas terminales aumentando su amplitud, disminuye la longitud del sarcómero y aumenta la superposición entre los filamentos de actina y miosina. El PG provoca cambios disminuye los niveles de acetilcolina y de la unión neuromuscular y existe una contractura del sarcómero. Stroppa- Márquez et al. menciona que, en cuanto a la postura craneocervical, se observa un aumento en la de flexión de la cabeza, lordosis cervical y protrusión cefálica. La postura flexora se relaciona con el acortamiento de los músculos extensores que se insertan en la región posterior de la cabeza, como lo es el ECOM.

Lázaro- Navas et al. menciona que la punción seca tiene un efecto neurofisiológico a nivel

del sistema nervioso autónomo, ya que tiene un aumento en la actividad simpática y parasimpática a través de cambios en la variabilidad de la frecuencia cardíaca después de la estimulación con un aumento en baja frecuencia tanto durante como después de la intervención. Así mismo genera una modulación del dolor que es inducida por circuitos cerebrales inhibidores descendentes opioides y no opioides por una respuesta nociceptiva. Gattie et al. en su estudio menciona que la punción seca puede producir respuestas nerviosas tanto locales como centrales para restaurar la homeostasis en el sitio de los puntos gatillo, lo que resulta en una reducción de la sensibilización al dolor tanto periférica como central. Ya que, a nivel central, puede activar mecanismos de control descendente en el cerebro o la médula espinal. Carvalho et al. en su artículo menciona que al insertar la aguja se despiertan fibras A delta y A beta, que, a su vez, activan células intermedias como dorsales en la médula espinal, por terminales colaterales. El bloqueo de transmisión de dolor se da por la activación de las células intermedias. Así mismo provoca un estiramiento de las estructuras citoesqueléticas, así como la recuperación de la longitud normal de los sarcómeros. También activa la liberación de los neuropéptidos opioides como betaendorfinas, encefalina y dinorfina, que pueden actuar inhibiendo directamente el ascenso de la transmisión nociceptiva que se inicia en el asta dorsal medular.

4.3 Conclusiones

La aplicación de la punción seca muestra evidencia científica en donde se indica que tanto la aplicación de inserciones rápidas de 8-10 inserciones con una aplicación de 1 sola sesión a 3 veces por semana por 1 semanas, posterior a la aplicación muestran resultados significativos sobre la frecuencia, intensidad de dolor de cabeza, mejoras en la calidad de vida y aumento del umbral del dolor en pacientes con cefalea tensional causada por SDM.

La presencia de puntos gatillos sobre el musculo ECOM genera afectaciones más que solo dolor sobre este musculo, sino que afecta a estructuras adyacentes, provocando que hayan cambios en la longitud de la unidad musculo-tendinosa de los músculos extensores tanto de los flexores cervicales y de la articulación atlanto-occipital, de la misma manera afectando la actividad de los músculos estabilizadores y profundos del cuello, esto debido a que disminuye la longitud del sarcómero y aumenta la superposición de los filamentos contráctiles del musculo, disminuyendo la acetilcolina y la respuesta de la unión neuromuscular. Creando después de estas modificaciones en los músculos, posturas como protrusión cefálica mayor a la fisiológicamente normal y posición flexora de cabeza.

Microscópicamente se evidencian cambios en la neurofisiología del sistema nervioso autónomo después de la aplicación de punción seca, ya que después de la inserción de las agujas se producen respuestas nerviosas locales y centrales para restaurar la homeostasis de los sitios de puntos gatillo. A nivel central, activa mecanismos de control descendente tanto en el cerebro como en la medula espinal, ya que por medio de la inserción de agujas activan las fibras A delta y A beta, activando células dorsales en la medula espinal, liberando encefalinas que bloquean el dolor, estirando estructuras del citoesqueleto, reduciendo la superposición de los filamentos contráctiles, liberando opioides [betaendorfinas, encefalinas y dinorfinas], que permiten disminuir el tono muscular, disminuir el dolor y mejorar los rangos de movimiento.

4.4 Perspectivas

De los artículos anteriormente consultados, se presentó una dificultad importante ya que no existe información fiable en el idioma español, lo cual incita al autor a realizar investigaciones en regiones hispanohablantes, para presentar un marco teórico en el

contexto de Guatemala, con esto se lograría enfrentar la patología con un alto grado de evidencia científica, haciendo que los costes en salud pública se disminuyan.

Implementar investigaciones de tipo experimental para respaldar de manera epidemiológica este tipo de afecciones y así conocer con mayor exactitud a la población que se ve afectada, con ello desarrollar un protocolo de atención basado en la punción seca en combinación con técnicas manuales, por ejemplo, Mulligan.

Realizar estudios relacionados al origen de la patología con uso de instrumentos biomédicos específicos, para desarrollar escalas de valoración fiables y objetivas, que ayuden a profesionales de la salud a emitir un diagnóstico y pronóstico certero en esta patología.

Referencias

- Abaschian, F., Yassin, M., Togha., Abadi, L. (2021). The Investigation of the effects of deep dry needling into trigger points of temporalis, sternocleidomastoid and upper trapezius on females with episodic tension type headache. *RBMS*, 25(1), 1-12
Recuperado de <https://bit.ly/3sl0Dbg>
- Abbaszadeh-Amirdehi, M., Ansari, N. N., Naghdi, S., Olyaei, G., & Nourbakhsh, M. R. (2017). Therapeutic effects of dry needling in patients with upper trapezius myofascial trigger points. *Acupuncture in Medicine*, 35(2), 85-92. Recuperado de <https://bit.ly/3kP7Tlr>
- Baena, G. (2017). Metodología de la investigación. Recuperado de <https://bit.ly/39NqFOb>
- Benamu, S., Zamudio, A. (2019). Fenómeno de centralización y características clínicas del dolor en pacientes con lumbalgia inespecífica en lima, periodo 2019. Lima
- Benítez, J. (2017). Efectividad de la técnica de inducción miofascial vs. Punción en puntos gatillos del síndrome doloroso cervical. *Granma*, 21(5), 1-19. Recuperado de <https://bit.ly/3kRs0Wt>
- Bourgaize, S., Newton, G., Kumbhare, D. & Srbely, J. (2018). A comparison of the clinical manifestation and pathophysiology of myofascial pain syndrome and fibromyalgia: implications for differential diagnosis and management. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 62(1), 26-41. Recuperado de <https://bit.ly/388GTRF>
- Buendia, A., Mazuecos, J., Camacho, F. M. (2018). Anatomía y fisiología de la piel. *Manual de dermatología*, 2(1), 2-27. Recuperado de <https://bit.ly/3skaXjO>
- Cailliet, R. (2006). Anatomía Funciona Biomecánica. Madrid: Editorial Marbán

- Canales, F. H., Alvarado, E. L., Pineda, E. B. (1994). Metodología de la investigación.
Recuperado de <https://bit.ly/37qG0Dp>
- Carregal, A. (2017). Manual básico de dolor. España: Edición Enfoque Editorial
- Carrión, C. F. (2021). Punción seca en el síndrome de dolor miofascial. Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo. Recuperado de <https://bit.ly/3yryByP>
- Castaño, A., Espejo, C. (2021). Revista para profesionales de la salud 4. Efectividad de la técnica de punción seca en el tratamiento del síndrome de dolor miofascial lumbar. *NPunto*, 43(4), 2-17. Recuperado de <https://bit.ly/3Fw0Jm6>
- Castellón, K. (2017). Aplicación de punción seca y ejercicios isométricos en puntos gatillo miofasciales como tratamiento de dolor cervical. Recuperado de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/09/01/Castellon-Karla.pdf>
- de Carvalho, A., Grossmann, E., Ferreira, F., Januzzi, E., Fonseca, R. (2017). The use of dry needling in the treatment of cervical and masticatory myofascial pain. *Rev. dor* 18 (3), 255-60. Recuperado de <https://doi.org/10.5935/1806-0013.20170111>
- Delaune, V. (2019). Puntos gatillo, Tratamiento para aliviar el dolor. Editorial Paidotribo
- Dommerholt, J., Mps, P. D., & de Las Penas, C. F. (2013). Punción seca de los puntos gatillo. Barcelona. Elsevier.
- Fasienda, C. (2018). Podoposturología integrativa: cadenas musculares versus musculatura intrínseca del pie. Barcelona.
- Fernández-Cervantes, R., Souto-Gestal, A., & Souto-Camba, S. (2017). En fisioterapia, ¿Todo lo que penetra es invasivo? *Fisioterapia*, 39(1), 1-3.
- Fernández-de-Las Peñas, C., Nijs, Jo. (2019). Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *Revista de investigación del dolor*, 12(1) 1899–1911. Recuperado de

<http://doi.org/10.2147/JPR.S154728>

Gattie, E. R., Cleland, J. A., & Snodgrass, S. J. (2017). Dry needling for patients with neck pain: protocol of a randomized clinical trial. *JMIR research protocols*, 6(11), e7980.

Recuperado de <https://bit.ly/3981YhK>

Gattie, E., Cleland, J. A., & Snodgrass, S. (2017). The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*, 47(3):133-149. DOI: 10.2519/jospt.2017.7096

Hernández, C., Fernández, C., Baptista, P. (1997). Metodología de la investigación.

Recuperado de <https://bit.ly/3wa4wkJ>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. P. (2014). Metodología de la investigación.

Recuperado de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Herrería Rodríguez, A. E. (2021). Relación de la cervicalgia con la presencia de puntos gatillo miofasciales de la articulación temporo-mandibular en el Centro de Fisioterapia “Huellas”. Quito. julio-agosto 2020 (Bachelor's thesis). Recuperado de <https://bit.ly/3KXrkJA>

Herrero, V., Delgado, S., Bandrés, F., Ramírez, M., Capdevila, L. (2018). Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Rev Soc Esp Dolor*, 25(4): 228-236. DOI: 10.20986/resed.2018.3632/2017

Jeri, K., Soca, K. (2019). Relación de las tareas domésticas con el síndrome de disfunción lumbar de mckenzie en amas de casa entre 20 a 40 años de edad en el condominio “corona del fraile”. Huancayo.

Jung, J., Byun, J., Choi, J. (2017). Clinical Consideration of Trigger Point Injection/Dry

- Needling Therapy: A Narrative Review. *Jomp*, 42(3):53-61. Recuperado de <https://bit.ly/3KVexHM>
- Kamali, F., Mohamadi, M., Fakheri, L., Mohammadnejad, F. (2018). Dry needling versus friction massage to treat tension type headache: A randomized clinical trial. *PMID*, 23(1):89-93. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.01.009
- Kendall, E., Peterson, F., Geise, P., McIntyre, M., Romani, W. (2007). Músculos Pruebas Funcionales Postura y Dolor. España. Marbán Libros
- Kocur, P., Wilski, M., Goliwaş, M., Lewandowski, J., & Łochyński, D. (2019). Influence of Forward Head Posture on Myotonometry Measurements of Superficial Neck Muscle Tone, Elasticity, and Stiffness in Asymptomatic Individuals with Sedentary Jobs. *Revista de Terapéutica Manipuladora y Fisiológica*, 42(3), 2-8. Recuperado de <https://bit.ly/3LVJgG7>
- Latorre, R., Droppelmann, G., Blaschke, P., Gómez, J. (2017). Protocolo De Derivación Y Aplicación Del Tratamiento De Punción Seca En Clínica Meds. *Revista Actualizaciones Clínica Meds*. Vol 1. Num 2. (1-14). Recuperado de <https://bit.ly/3P6RXPf>
- Lázaro, I. (2017). Efectos de la punción seca en la función del sistema nervioso autónomo en sujetos sanos. Madrid.
- Lázaro-Navas, I., Sánchez-Aguilera, C., Pecos-Martín, D., Jiménez-Rejano, JJ., Navarro-Santana, MJ., Fernández-Carnero, J., Gallego-Izquierdo, T. (2021) Immediate Effects of Dry Needling on the Autonomic Nervous System and Mechanical Hyperalgesia: A Randomized Controlled Trial. *Res. Salud pública*, 18, 60 (18). Recuperado de <https://doi.org/10.3390/ijerph18116018>
- Maridueña Arciniegas, V. P. (2018). Correlación de la punción seca y fisioterapia

convencional en el tratamiento del síndrome miofascial cervical (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Graduados). Recuperado de <https://bit.ly/37uti6O>

Marieb, E. N. (2008). Anatomía y fisiología humana. Madrid: Pearson.

Martini, F., Timmons, M., Tallitsch, R. (2009). Anatomía Humana. Madrid: Editorial Pearson.

Martín-Rodríguez, A., Sáez-Olmo, E., Pecos-Martín, D., Calvo-Lobo, C. (2019). Effects of dry needling in the sternocleidomastoid muscle on cervical motor control in patients with neck pain: a randomised clinical trial. *Sage*, 00(0), 1-13 doi: 10.1177/0964528419843913.

Mayoral, O., Salvat, S. (2018). Fisioterapia invasiva del síndrome de dolor miofascial Manual de punción seca de puntos gatillo. Madrid. Panamericana

Millares, R., Puig, M. (2000). Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona: Editorial Masson.

Moore, K., Dailey, A., Agur, A. (2013). Anatomía con orientación clínica. Barcelona: Editorial Wolters Kluwer Health.

Muñoz, J., Alpizar, D. (2016, marzo). Revisión bibliográfica Síndrome Miofascial. Medicina Legal de Costa Rica, vol.33, p.1. Recuperado de <https://bit.ly/3MX3Aqz>

Neil-Asher, S., Fischbach, U., & Tirado, J. J. G. (2017). El libro conciso de los puntos gatillo. Barcelona. Paidotribo.

Nordin, M., Frankel, V. H. (2013). Bases biomecánicas del sistema musculoesquelético. Barcelona, España: MCGRAW-HILL

O'Rahilly, R., Gardner, Gray. (2001). Anatomía. México: Editorial MCGRAW-HILL

Ovelar, J., Cédola, J., Merino, J. (2016). Función de las fascias en el miembro inferior.

FLEBOLOGÍA, 42 (1), 1-9.

- Perafán, D. (2020). Teorías y modelos en fisioterapia musculoesquelética. Cali.
- Pilat, A. (2003). Terapias miofasciales: inducción miofascial. (Madrid).McGraw-Hill
- Pillastrini, P., Resende, F. (2016). Effectiveness of global postural re-education in patients with chronic nonspecific neck pain: randomized controlled trial. *Phys Ther*, 96:1408-1416.
- Pró, E. A. (2012). Anatomía Clínica. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Quintanilla, F., Rubio-Oyarzun, D., Gutiérrez-Espinoza, H., Arias-Poblete, L., Olguín-Huerta, C., Araya-Quintanilla, F. (2019). Punción seca y cambios en la actividad muscular en sujetos con puntos gatillo miofasciales: serie de casos. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 26(2), 89–94. Recuperado de <https://doi.org/10.20986/resed.2019.3677/2018>
- Quiroz, F. (1980). Anatomía humana. México: Editorial Porrúa
- Quiroz, F. (2004). Anatomía humana, México: Editorial Porrúa.
- Quiroz, F. (2013). Anatomía humana, México: Editorial Porrúa.
- Richter, P., Hebgen, E. (2012). Puntos gatillo y cadenas musculares funcionales en osteopatía y terapia manual. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Rouvière, H., Delmas, A. (2005). Anatomía Humana. París: Editorial Elsevier
- Sabino, C. (1992). El proceso de investigación. Recuperado de <https://bit.ly/3yptfEi>
- Segura, C., Vera, E., Moreira, L., Olivo, M., Armas, D., Pilco, J. (2021). Síndrome de dolor miofascial. Diagnóstico y tratamiento. *Revista Sanitaria de Investigación*.
- Solon, L. (2021). Efectividad de la punción seca sobre los puntos gatillo miofasciales en los adultos de 18 a 58 años con cervicalgia común. Revisión bibliográfica (Bachelor's

- thesis, Salut-UVic). Recuperado de <https://bit.ly/3L0hEy6>
- Soriano-Porras, D. M., Reyes-Sánchez, D. M., Clila-Luna, A. B., Apan-Araujo, K. (2020). Reflexión sobre la incidencia de síndromes dolorosos en alumnos de V cuatrimestre de terapia física de la universidad politécnica de Amozoc. *Revista de ciencias de salud*, 7(22), 26-31
- Stroppa-Márquez, A., Melo-Neto, J., do Valle, S., Pedroni, C. (2017). Muscular pressure pain threshold and influence of craneocervical posture in individuals with episodic tension-type headache. *Columna*, 16(2):137-40. Recuperado de <https://bit.ly/39Nwo6>
- Taboadela, C. (2007). Goniometría. Buenos Aires: Editorial Asociart
- Tang, R. (2018). Tensegridad y estructura. Madrid. Recuperado de <https://bit.ly/39Fx8up>
- Tantanatip, A., Chang, K. (2021). Myofascial Pain Syndrome. NCBI. Recuperado de <https://bit.ly/392sqXc>
- Torres, C. (2016). Autoría de las investigaciones de ámbito internacional sobre el principio de tensegridad. *Morfovirtual2016*. Recuperado de <https://bit.ly/3wdR127>
- Tortora, G. J., Derrickson, B. (2006). Principios de Anatomía y Fisiología. Buenos Aires: Editorial Medica panamericana.
- Travell, J. G Simons, D. G. (2004). Dolor y disfunción miofascial V. 2: El manual de los puntos gatillo, Extremidades superiores. Madrid. Médica Panamericana.
- Tresguerres, J., Villanúa, A., Barreda, A. (2009). Anatomía y fisiología del cuerpo humano. Madrid: Editorial MCGRAW-HILL.
- Valera, F., Minaya, F. (2017). Fisioterapia invasiva. Barcelona. Elsevier
- Vázquez, M. A. J. (2017). Fisiopatología del síndrome de dolor miofascial. Una revisión de los modelos teóricos actuales. Recuperado de <https://bit.ly/3905uIf>

Velasco, M. (2019). Dolor musculoesquelético: fibromialgia y dolor miofascial. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 30(6), 414–427.

<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2019.10.002>

Vergara, L. (2018). Síndrome de dolor miofascial. Chile. Recuperado de

<https://bit.ly/3ysYIFP>

Zapardiel Sánchez, E. (2020). Punción seca como tratamiento del síndrome de dolor miofascial. *NeuroRehabNews*. Recuperado de: <https://bit.ly/38eT8>