

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ENFERMERIA
CARRERA DE TERAPIA FISICA

DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADA
EN TERAPIA FISICA

VALORACIÓN DEL DOLOR MÚSCULO LIGAMENTOSO EN EL RAQUIS Y EL USO DE
LA CAMILLA DE INVERSIÓN EN PACIENTES QUE ACUDEN AL GIMNASIO DE
REHABILITACION HOPECUADOR EN EL PERIODO DE ENERO A MARZO DEL 2019

Elaborado por:

Carla Saraí Arcos Pérez

Quito, Julio del 2019

Resumen

La modernización y el sedentarismo son los principales causantes de patologías en el raquis del ser humano, sin importar condición social o económica; es decir, todo ser humano es candidato a sufrir en cualquier momento esta experiencia. El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos sobre el dolor músculo ligamentoso del raquis en adultos jóvenes con el uso la camilla de inversión; este estudio demostró un cambio significativo en el alivio del dolor en las zonas lumbar y dorso lumbar mientras que, en las otras zonas por el tamaño de población no se pudo evidenciar este cambio de forma estadística; tras el estudio de las investigaciones para esta tesis se concluyó que el uso de la camilla de inversión como método fisioterapéutico produce un efecto de alivio en el raquis por lo cual se recomienda realizar estudios con mayor número de población.

Palabras Claves: Dolor; El dolor en el raquis; Camilla de inversión.

Abstract

Modernization and sedentary lifestyle are the main causes of pathologies in the spine of the human being, regardless of social or economic condition; that is, every human being is a candidate to suffer this experience at any time. The objective of this research was about to determine the effects on spinal ligament muscle pain in young adults with the use of the inversion table; this study demonstrated a significant change in pain relief in the lumbar areas while, in the other places of the back, due to the size of the population, this change could not be evidenced statistically; After studying several researches for this thesis, it was concluded that the use of the inversion table as a physiotherapeutic method produces a relief effect in the spine, that is why it is recommended to carry out studies with a greater number of population.

Keywords: Pain; The pain in the spine; Inversion table.

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, quien ha sido mi guía y ha estado presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos por estar siempre presentes con su cariño y apoyo incondicional que me han brindaron a lo largo de esta etapa de mí vida.

A todos mis familiares porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y acompañan a cumplir mis metas.

A todas las personas que me han apoyado durante mi vida estudiantil dando animo en especial a mi mejor amigo quien ha sido uno de los pilares fundamentales para esta etapa.

Y finalmente y no menos importante dedico este trabajo a todos los profesores que han ayudado en mi formación académica y como profesional; a mi tutor Msc. Pedro Figueroa, a la Msc. Ana Cristina Diaz y a la Msc. Lucia Flores quienes con su conocimiento han aportado con la elaboración de esta tesis.

Índice de contenido

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Dedicatoria.....	III
Índice de contenido.....	IV
Lista de tablas.....	VI
Lista de figuras.....	VIII
Lista de símbolos o abreviaturas.....	X
Lista de anexos.....	XI
Introducción.....	1
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.....	10
2.1. Biomecánica y Anatomía.....	10
2.1.1 Generalidades.....	10
2.1.2 Vértebra tipo.....	11
2.1.4 Disco Intervertebral.....	14
2.1.5 Ligamentos de la columna.....	15
2.1.6 Musculatura de la columna.....	16
2.1.7 Nervios de la columna.....	20
2.2. Dolor.....	22
2.2.1 Definición de dolor.....	22
2.2.2 Tipos de dolor.....	22
2.2.3 Lumbalgia y Lumbociática.....	25
2.2.4 Cervicalgia y Cervicobraquialgia.....	25
2.2.5 Dorsalgia.....	26
2.2.6 Herramienta para la medición del dolor.....	27
2.3. La camilla de inversión.....	28
2.3.1 Generalidades de la Terapia de Inversión.....	28
2.3.2 La camilla de inversión.....	33
2.3.3 Beneficios de la camilla de inversión.....	34

2.3.4 Indicaciones	41
2.3.5 Contraindicaciones	41
2.3.7 Guía para el uso de la camilla de inversión	43
2.3.8 Ejercicios Sugeridos	45
2.2.4 Hipótesis	53
2.2.5 Operacionalización de variables	53
Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
3.2. Discusión	74
CONCLUSIONES	76
□ Según el estudio realizado en un grupo de 18 personas, la camilla de inversión tuvo un efecto estadísticamente significativo	76
ANEXO(S).....	84

Lista de tablas

Tabla 1: Articulaciones de la columna.....	13
Tabla 2: Ligamentos de la columna	15
Tabla 3: Músculos de la columna	17
Tabla 4: Nervios de la columna	20
Tabla 5: Tabla de Variables	53
Tabla 6: Actividad Física, en pacientes con lumbalgia, según sexo	55
Tabla 7: Actividad Física, en pacientes con dorsalgia, según sexo	57
Tabla 8: Actividad Física, en pacientes con cervicalgia, según sexo	58
Tabla 9: Actividad Física, en pacientes con dolor dorsolumbar, según sexo	60
Tabla 10: Actividad Física, en pacientes con dolor cervicodorsolumbar, según sexo	62
Tabla 11: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en lumbalgia.....	64
Tabla 12: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dorsalgia.	65
Tabla 13: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en cervicalgia.	65
Tabla 14: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dolor dorsolumbar.	66
Tabla 15: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dolor cervicodorsolumbar.	67

Tabla 16: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en lumbalgia.	68
Tabla 17: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dorsalgia.....	69
Tabla 18: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en cervicalgia.	70
Tabla 19: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en la zona dorsolumbar.....	71
Tabla 20: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en la zona cervicodorsolumbar.	71
Tabla 21: Número de sesiones para alivio del dolor.....	72

Lista de figuras

Figura 1: Hipócrates aliviando dolencias con la fuerza de gravedad.....	30
Figura 2: Escoliosis.....	31
Figura 3: Hernia de disco.....	32
Figura 4: Posición álgica por ciatalgia.....	33
Figura 5: Guía de ángulos de inversión.....	46
Figura 6: Inversión intermitente.....	47
Figura 7: Estiramiento Invertido.....	47
Figura 8: Estiramiento de cuello.....	48
Figura 9: Arco lateral.....	49
Figura 10: Rotación ligera.....	49
Figura 11: Oscilaciones.....	50
Figura 12: Rotación moderada.....	50
Figura 13: Descompresión moderada.....	51
Figura 14: Estiramiento Lumbar.....	51
Figura 15: Levantamiento de hombros.....	52
<i>Figura 16: Actividad Física, en pacientes con lumbalgia, según sexo</i> Fuente: Arcos C, (2019).....	56
<i>Figura 17: Actividad Física, en pacientes con dorsalgia, según sexo</i> Fuente: Arcos C, (2019).....	57
<i>Figura 18: Actividad Física, en pacientes con cervicalgia, según sexo</i> Fuente: Arcos C, (2019).....	59

Figura 19: Actividad Física, en pacientes con dolor dorsolumbar, según sexo Fuente: Arcos C, (2019).....	61
Figura 20: Actividad Física, en pacientes con dolor cervicodorsolumbar, según sexo Fuente: Arcos C, (2019).....	63
Figura 21: Número de sesiones para alivio del dolor Fuente: Arcos C, (2019).....	73

Lista de símbolos o abreviaturas

E.V.A: Escala Visual Analógica

I.Q.: Coeficiente intelectual

SNA: Sistema Nervioso Autónomo

Lista de anexos

Anexo 1: Documento de toma de datos	84
Anexo 2: Consentimiento Informado	85

Introducción

Así como la salud, el dolor es el eterno compañero del ser humano ya sea a nivel físico o a nivel emocional; de todos modos, y no por esto, el ser humano debe vivir resignado al dolor. La presente investigación aporta en este campo una alternativa para poder luchar contra este patrón que para este estudio se enfocó en el dolor del raquis; dolor que unas veces es el mejor aliado o el peor enemigo que una persona puede experimentar. El sentido común y la imaginación han llevado a los investigadores a adentrarse en campos que, en otros tiempos, aparentemente fueron difíciles de acceder; pero que, con el paso de los años, lo han logrado dominar. El dolor no es castigo ni privilegio de ningún ser humano o grupo social; es un hecho existente y lo debemos conocer, analizar y vencerlo desde la práctica ordenada y sistemática, respetando protocolos y ayudándolos a evolucionar de ser necesario. Aventurarse a ir más allá de los límites que el estado físico lo permita, debe ser un reto supervigilado por los especialistas de la salud en sus diferentes campos del conocimiento para así llegar al dominio y uso de la camilla de inversión que es el segundo elemento de esta investigación. La camilla de inversión es la técnica o método a utilizar para llegar más allá del alivio puesto que, el trabajo del fisioterapeuta dentro del campo médico debe ser el de brindar la completa libertad de los dolores físicos que aquejan al ser humano mejorando así su calidad de vida y en este caso, el de las patologías del raquis que, como ejemplo, fue un tema preocupante para los médicos de la NASA en cuanto a los efectos que causaban los lanzamientos de sus astronautas al espacio. La posición del cuerpo en gravedad cero partió de los estudios antiguos hechos por Hipócrates en su afán de encontrar la cura de sus pacientes que sufrían de diversas patologías a nivel de espalda.

El objetivo general de esta investigación es el de determinar los efectos sobre el dolor músculo ligamentoso del raquis en adultos jóvenes con el uso la camilla de inversión que no es un descubrimiento moderno; y los específicos que parten de hacer un trabajo comparativo de la intensidad del dolor en el raquis al inicio, al día siguiente y al final del tratamiento con el uso de la camilla de inversión; determinando el nivel de dolor del raquis que se presenta; definiendo el número de sesiones para la recuperación del dolor músculo ligamentoso en el raquis; e identificando a la población en estudio de acuerdo a su sexo y actividad física que realiza.

Se encontró limitaciones de accesibilidad tanto de bibliografía contemporánea como en la antigua; y además por los diversos idiomas en que fueron escritos; por lo que, la investigación se basó en la poca documentación antigua y actual encontrada que, al fin, describen el interés de los investigadores alrededor del mundo por alcanzar un reconocimiento válido dentro de la comunidad médica de los países primermundistas. Por otro lado, el grupo humano que participó en esta exploración fue reducido debido a los parámetros que debían ser respetados.

Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

Hablar del dolor en manera científica, conlleva a reconocer a este como una señal del sistema nerviosos que causa una sensación desagradable aguda o sorda; intermitente o constante que se manifiesta en algún lugar específico del cuerpo o en su totalidad. El dolor es la alarma que ayuda a los médicos a diagnosticar las causas y el nivel del mismo y así llegar a su tratamiento ya sea este dolor agudo o crónico. Lamentablemente el dolor no siempre es curable, pero se lo puede tratar de muchas maneras dependiendo de la causa y la clase de éste. En ocasiones el dolor desaparece por si solo y en otras se vuelve crónico y debe ser tratado con medicamentos, acupuntura, fisioterapia y/o cirugía (Rabah, E., 2009).

El dolor socialmente hablando, es una causa de ausentismo laboral, educacional, deportivo, etc. lo que hace que el individuo que sufre de dolor, busque refugio emocional por calificarse a sí mismo como una persona débil e inservible físicamente (MSP, 2016). La sociedad en general aparta a estas personas porque por su condición de salud no son entes productivos y por tanto llegan a ser una carga para ella (Huapaya & Gomero, 2018).

El estudio del dolor debe enfocarse no solamente a la parte física sino también a la emocional y espiritual del paciente lo que se llama, un tratamiento holístico. Si bien la medicina convencional usa de elementos químicos para aliviar estos síntomas que pueden ser idiopáticos o funcionales, la fisioterapia es una alternativa que no se la puede descartar puesto que, trata al paciente en una forma personal al 100% y busca además del alivio, la corrección de las causas que generan dolor hasta llegar a la sanidad completa de así poderlo (Flórez, García, Flórez, & Díaz, 2017).

La falta del estudio y concienciación de la higiene postural hace que un gran porcentaje de personas en todas las edades sufra algún momento de dolor en las diversas zonas del raquis lo que, se ve reflejado en el dolor de los tejidos tisulares de la espalda (García, Carcoba, Menéndez, Moron & Vogel, 2015).

El sedentarismo que es resultado de la vida moderna, ha provocado porcentajes tan altos de ausentismo laboral y escolar; así también, enfermedades como la diabetes, debilidad muscular, problemas de tensión arterial y estrés, etc. todo esto, ha hecho que la medicina convencional reconozca que hay una gran problemática social que no se la puede resolver únicamente con medicinas o cirugías que en mucho de los casos han sido rechazadas por el cuerpo mismo (Ordoñez, Gómez, & Calvo, 2016).

Estudios arqueológicos en dibujos que datan de hace 3000 años a.C., demuestran la importancia de la postura de inversión o anti gravedad ya usada por los yogas en beneficio de la salud humana en afán de volver al equilibrio, aumentar la circulación sanguínea, estimular el cerebro y armonizar la presión de los órganos abdominales (Gay & Brault, 2008). Para el año 400 a.C. fue Hipócrates quien izó por primera vez a un paciente en una escalera con cuerdas y poleas para aliviar sus dolencias por medio del estiramiento (Gay et al, 2008).

La terapia de descompresión se puede lograr también por medio de la camilla de inversión puesto que, la presión gravitacional es una de las causas de aplastamiento sobre las raíces nerviosas en las vértebras, resultando esto en dolores punzantes en la espalda, las nalgas, las piernas y los pies. Durante la terapia de inversión, se coloca el cuerpo del paciente cabeza abajo para aumentar el espacio y reducir la presión entre las vértebras y las raíces nerviosas, lo que generará la descompresión de la columna vertebral que surgió debido a la compresión. En la

posición de gravedad cero, esto también se conoce como posición de la ingravidez, las piernas están ligeramente más altas que la posición del corazón neutralizando los efectos de la gravedad permitiendo así el correcto funcionamiento del corazón y la alineación de la espalda (Dabbs. 2011).

1.2 Justificación

A de más de ser un requisito para la obtención de la licenciatura en terapia física, este estudio investigativo buscó demostrar otra alternativa ante los métodos de rehabilitación física convencionales que se han enmarcado en la eliminación del dolor del raquis causante de problemas laborales, estudiantiles, entre otros y que se han vuelto una carga para la economía familiar y del estado.

Las nuevas prácticas de terapias para el dolor no solamente deben verse enfocadas en relación a la medicina convencional sino también, en terapias alternativas como la de la terapia antigravitacional o de la camilla de inversión, que ha sido de éxito en muchos países alrededor del mundo (Dabbs, 2011). Es conocido a través de varios estudios (Casado, Moix, & Vidal, 2008; Hoy el alt. 2014; Nahin, 2015), que una de las dolencias que más aqueja a nuestra sociedad moderna son los dolores de espalda o del raquis, alcanzando porcentajes desde el 70 y 80% de la sociedad productiva es decir que, de cada cuatro personas tres están sufriendo de algias en la zona lumbar, sobre todo, así como en la torácica y cervical en algún momento de su vida (Casals et al. 2016).

Si bien la técnica de la tracción de la columna vertebral ya se la conocía desde los tiempos de Hipócrates; ésta, ha venido evolucionando a través de los tiempos por lo que no se debe decir que esta técnica es moderna; pero si, que se la está utilizando actualmente con mejoras constantes de esta tecnología en beneficio de la sociedad en general (Rudolf, 2004).

1.3. Objetivos

General

- Determinar los efectos sobre el dolor músculo ligamentoso del raquis en adultos jóvenes por medio del uso la camilla de inversión.

Específicos

- Identificar a la población en estudio de acuerdo a: sexo y actividad física que realizan los pacientes según las zonas afectadas del raquis.
- Determinar el nivel del raquis que presenta dolor.
- Comparar la intensidad del dolor en el raquis al inicio, al día siguiente y al final del tratamiento con el uso de la camilla de inversión.
- Definir el número de sesiones de recuperación del dolor músculo ligamentoso del raquis en los pacientes.

1.4. Metodología

Tipo de estudio

El presente estudio observacional, tuvo un enfoque de investigación cuantitativo por que se evaluará el dolor con la Escala Visual Analógica (EVA) que se basó en la medición de las variables que se tuvieron en cuenta en el estudio; y fue de corte transversal por la razón de que cada sujeto de estudio solo fue investigado una vez en sus diferentes etapas. El nivel de investigación fue descriptivo puesto que, se observó y describió los efectos de la camilla de inversión sobre los dolores músculo ligamentosos del raquis.

Población y muestra

Se trabajó con toda la población concurrente al centro de rehabilitación física en el periodo de esta investigación debido a que, el número de pacientes a evaluar no permite muestreo; los pacientes concurrentes debían presentar episodios de dolor músculo ligamentoso del raquis como producto de sus actividades laborales, deportivas y de sedentarismos; y que vivan en la zona norte de la ciudad de Quito.

Los criterios de inclusión que se tomaron en cuenta son: Población adulto joven (de 21-35 años de edad). Personas con dolor músculo ligamentoso del raquis (lumbalgias, dorsalgias y cervicalgia). Algias vertebrales con irradiación, es decir, cervicobraquialgia y lumbalgias con dolor irradiado y ciática que llegaron a 18 individuos. Los criterios de exclusión fueron: Personas menores de 21 años de edad y mayores a 35 años. Individuos que presente escoliosis neuromuscular y escoliosis congénita. Pacientes con: Hipertensión no controlada, con glaucoma, recientes cirugías oculares, mujeres en estado de gestación, cirugías recientes de columna, flebitis, trombosis, tromboflebitis o con vértigo.

Fuentes

Se hizo uso de fuentes primarias (Documento de recolección de datos) y secundarias (Artículos científicos y libros); los mismos que dieron el sustento necesario para la recopilación de datos de este estudio.

Técnicas e Instrumentos

En el trabajo de investigación se utilizó como técnica de observación la valoración con un test estandarizado para el dolor siendo este instrumento la Escala Visual Analógica (EVA), la cual permite medir la intensidad del dolor en una línea horizontal de 10 niveles, en cuyo extremo izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad de dolor mientras que en el extremo derecho la mayor intensidad.

Otra técnica que se implementó en el estudio es de la entrevista para lo que, se ha elaborado un documento de toma de datos (Anexo 1) donde se asentó los datos personales y la progresión del EVA en las diferentes sesiones.

Análisis de información

El análisis de información se aplicó mediante estadística por medio de tablas y gráficos del programa Microsoft Excel 2010 y análisis estadístico SPSS versión 22 donde se realizó una correlación de variables. Se aplicó un nivel de confiabilidad del 95%; empleando prueba estadística no paramétricas (media) y prueba paramétrica (prueba T) distribución de probabilidad norma.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. Biomecánica y Anatomía

2.1.1 Generalidades

El raquis se ubica entre la cabeza, la cintura escapular, caja torácica y abdominal hasta la pelvis la cual es base dinámica para la columna en donde, transmite el peso a los miembros inferiores (Kapandji, 2007). La columna vertebral está formada por unidades funcionales denominadas vértebras las mismas que están unidas entre sí por ligamentos y músculos los que son los encargados de dar equilibrio y estabilidad a todo el cuerpo humano (Dufour, Pillu, Langlois, & Acedo, 2018).

Las vértebras son consideradas como protectoras de la médula espinal que se encuentra en el interior del conducto raquídeo y a la misma vez, la columna se figura como el eje y soporte del cuerpo humano; la cual brinda como finalidad funcional la estabilidad para soportar la carga del cuerpo y la movilidad lo que permite la movilidad tanto de las cinturas (escapular y pelvis), los miembros asociados y la disposición de la cabeza. La articulación entre dos vértebras tiene una movilidad muy limitada, sin embargo, la suma del movimiento de todas ellas proporciona una gran amplitud de movimientos, como son: torsión flexión ventral y dorsal de tronco, flexión lateral de tronco y circunducción de tronco (Dufour, et al., 2018).

A nivel ósea se encuentran más de 50 huesos conformado por 33 vértebras en total, (se agrupan según al segmento que pertenecen: 7 cervicales, 12 torácicas o dorsales, 5 lumbares; éstas, 24 se las consideran móviles mientras que las 5 sacras y 4 coccígeas son fusionadas (Le-Vay, 2014).), 24 costillas y el esternón; estas se encuentran unidas entre sí por 40 fibrocartílagos

siendo estos 23 discos vertebrales y 14 cartílagos costales; formando así un conjunto poli articulado de 120 articulaciones en total (72 vertebrales y 48 costovertebrales) (Dufour, et al., 2018).

Una columna normal madura no es rectilínea en el plano sagital; si no que, ésta presenta cuatro curvas que iniciándose desde el sacro, esta tiene una curvatura de concavidad anterior; la lumbar, posee una lordosis (concavidad posterior); en la zona torácica se encuentra una cifosis (convexidad posterior) y en la cervical se encuentra una lordosis (concavidad posterior). Estas curvaturas son evaluadas de forma radiológica y se tomará en cuenta el ángulo formado por los platillos extremos de las vértebras que se encuentran más inclinadas en una de las curvaturas mencionadas anteriormente; dentro de esta medición, se encontraría en la lordosis lumbar máxima $61^{\circ} (\pm 12.7)$ en la cifosis torácica máxima $41.4^{\circ} (\pm 9.2)$ es importante conocer estos 2 ángulos puesto que, al disminuir la lordosis lumbar aumenta la cifosis torácica y de esta manera se compensaría el centro de gravedad provocando una retroversión de pelvis, la cual puede incitar a una flexión de rodillas. En el plano frontal se deben observar un alineamiento de las estructuras vertebrales que si éstas se encuentran alteradas se la considera como escoliosis (Dufour, et al., 2018).

2.1.2 Vértebra tipo

Para un mejor entendimiento se describirá a la vértebra tipo la misma que, se encuentra en todo el recorrido del raquis con ciertas modificaciones en tamaño, forma y aumento de nuevos elementos como en el caso de la zona dorsal que aumenta las articulaciones para las costillas; esta vértebra tipo está compuesta por dos partes principales los cuales forman el agujero

vertebral; y de la alineación de estos, el canal raquídeo. El volumen de las vértebras aumentará conforme éstas desciendan por la columna (Dufour, et al., 2018).

Cuerpo vertebral: Ubicado en la zona anterior de la vértebra; es la parte más gruesa y de forma cilíndrica poseyendo dos caras planas, horizontales y excavadas en forma de diábolo para una mejor resistencia de compresión, rodeadas por hueso denso; y en su parte interior por hueso esponjoso y; por ende, su función es la encargada de soportar el peso del cuerpo (Dufour, et al., 2018).

Arco vertebral posterior: El arco posterior tiene forma de herradura con concavidad en la parte anterior. El cuerpo y el arco vertebral se encuentran unidos por los pedículos los mismos que en el macizo óseo dan origen a las apófisis transversas, las láminas y las apófisis articulares mientras que, en la línea media y posterior está la apófisis espinosa (Kapandji, 2007).

Apófisis: Las apófisis transversas y posteriores son anclajes para la musculatura mientras que los verticales son encargadas de soportar las superficies articulares (Dufour, et al., 2018).

2.1.3 Articulaciones

Cleland, Koppenhaver, & Su, (2018). Clasifican a las articulaciones del raquis en columna cervical y toracolumbar (Tabla 1.)

Tabla 1: Articulaciones de la columna

Articulaciones	Tipo y clasificación	Posición del bloqueo	Patrón capsular
Columna cervical			
Atlantooccipital	Sinovial: plana	No descrito	No descrito
Atlantoaxoidea/odontoides	Sinovial: trocoide	Extensión	No descrito
Articulaciones apofisarias atloaxoideas	Sinovial: plana	Extensión	No descrito
Articulaciones apofisarias C3-C7	Sinovial: plana	Extensión completa	Limitación en inclinación lateral=rotación=extensión
Articulaciones intervertebrales C3-C7	Anfiartrodial	No aplicable	No aplicable
Columna Toracolumbar			
Articulaciones cigapofisarias	Sinovial: plana	Extensión	Lumbar: limitación de la flexión lateral bilateral y limitación de la flexión y extensión. Torácica: limitación de la extensión, flexión lateral y rotación; menos limitación de la flexión.
Articulaciones intervertebrales	Anfiartrodial	No aplicable	No aplicable
Costotransversa	Sinovial	No publicado	No publicado
Costovertebral	Sinovial	No publicado	No publicado
Costocondral	Sincondrosis	No publicado	No publicado
Intercondral	Sinovial	No publicado	No publicado
Esternocostal (primera articulación)	Anfiartrosis	No aplicable	No aplicable
Esternocostal (articulaciones segundas a séptima)	Sinovial	No publicado	No publicado

Fuente: Cleland, J., Koppenhaver, Sh. & Su, J. (2018).

2.1.4 Disco Intervertebral

Esta estructura es la encargada de unir los cuerpos vertebrales entre si formando de esta manera, una articulación conocida como anfiartrosis; éstos, son más gruesos en las zonas con mayor movimiento es decir en la lumbar y la cervical. El disco se encuentra compuesto por dos partes, una periférica conocida como anillo fibroso y otra central a la cual, se la llama núcleo pulposo (Kapandji, 2007). Presenta una inhibición acuosa que cambia según la duración de compresión ejercida por las vértebras (Dufour, et al., 2018).

Anillo Fibroso: Formado por fibrocartílago, cuyas láminas de fibras de colágeno son verticales en la zona externa y una oblicuidad cruzada; mientras más céntricas, éstas están para permitir una fuerza de tracción sin importar la dirección, la oblicuidad invertida que presentan las láminas limita los movimientos de rotación, pero incrementa la resistencia a las fuerzas. En las personas jóvenes este tejido y compartimento inextensible impide la protrusión del núcleo. Su función es el soporte de carga en un 25% (Kapandji, 2007) y (Dufour, et al., 2018).

Núcleo Pulposo: Sustancia gelatinosa muy hidrófila y mucopolisacárido. En su interior no existen vasos ni nervios. Su forma es esférica y permite tres movimientos por medio de deslizamientos y cizallamientos de una meseta sobre otra (Flexo-Extensión, Inclinación y Rotación) (Kapandji, 2007). Su función es retener agua, soportar el 75% de carga y la distribución de presión de forma horizontal. La presión que ejerce el cuerpo sobre el núcleo crea una migración de agua al final del día por lo cual, éste disminuye 2cm, pero ésta, vuelve a su estado normal tras eliminar dicha presión. Con el paso de los años, esta reabsorción al eliminar la carga es menor (Kapandji, 2007) y (Dufour, et al., 2018).

2.1.5 Ligamentos de la columna

Dufour, et al. (2018) menciona que el sistema ligamentoso se encuentra en forma de un doble sistema:

Sistema longitudinal, común y continuo: Ligamentos longitudinales anterior, Ligamento longitudinales posterior y ligamento supraespinoso.

Sistema discontinuo: Ligamentos interespinosos, ligamentos intertransversos y ligamentos amarillos.

Aquellas estructuras ligamentosas que se ubican en el plano anterior se encuentran inervadas por el sistema simpático siendo esta la razón de la dificultad en localizar los dolores a este nivel, mientras que, las posteriores se encuentran inervadas por las ramas posteriores de los nervios espinales del nivel (Dufour, et al., 2018).

Cleland, et al. (2018). Clasifica a los ligamentos en Atlantooccipitales, Cervicales y Cervicotoracolumbares.

Tabla 2: Ligamentos de la columna

Ligamentos	Inserciones	Funciones
Atlantooccipitales		
Ligamento apical	Cara lateral del diente- parte lateral del agujero magno	Limita la rotación ipsilateral de la cabeza y la inclinación lateral contralateral
Membrana tectoria	Vértice del diente- borde anterior del agujero magno	Limita separación del diente y el occipital
Ligamento cruciforme (longitudinal superior)	Ligamento transversal occipital	Contacto entre el diente y el arco anterior del atlas
Ligamento cruciforme (transverso)	Entre los tubérculos laterales de C1	
Ligamento cruciforme (inferior)	Ligamento transversal del cuerpo C2	
Cervicales		
Ligamento nucal	Extensión del ligamento supraespinoso (protuberancia occipital a C7)	Evita hiperflexión cervical

Cervicotoracolumbares		
Longitudinal anterior	Parte anterior del sacro-tubérculo anterior de C1	Estabiliza las articulaciones de los cuerpos vertebrales evitando la hiperextensión.
Longitudinal posterior	Desde el sacro- C2. Dentro del canal vertebral.	Evita la hiperflexión y la protrusión posterior de los discos.
Ligamentos amarillos	Conecta las láminas superiores con su subyacente	Evita la separación de láminas vertebrales
Supraespinosos	Conecta las apófisis espinosas de C7-S1.	Limita la separación de las apófisis espinosas.
Interespinosos	Conecta los procesos espinosos adyacentes C1-S1	
Intertransversos	Conecta apófisis transversas adyacentes	Limita separación de las apófisis transversas.
Iliolumbar	Apófisis transversa L5- cresta iliaca cara posterior	Estabiliza L5 impidiendo el cizallamiento anterior.

Fuente: Cleland, J., Koppenhaver, Sh. & Su, J. (2018).

2.1.6 Musculatura de la columna

Dufour, et al. (2018), organiza a los músculos en tres grupos según su profundidad:

Músculos superficiales: Se encuentra formado por musculatura larga y ancha siendo estos subcutáneos; estos son el dorsal ancho, trapecio y romboides.

Músculos de la capa media: En este grupo se refiere a los erectores de la columna es decir son: espinoso, longísimo e iliocostal los cuales se encuentran recubiertos por los serratos quienes ayudan a una mejor unión y eficacia.

Músculos profundos: Se caracterizan por ser cortos repartidos en múltiples grupos compuestos de forma variable. Son encargados de cubrir el nivel raquídeo y permiten encajes locales. Existen dos excepciones importantes a tomar en cuenta; a nivel cervical, encontramos los largos del cuello en su zona anterior; y al nivel lumbar, dos grandes músculos anteriores conocidos como pilares del diafragma y psoas.

La musculatura se dividirá según su funcionalidad en Músculos de la Gimnasia o Fásicos. Estos se tratan de los músculos largos y superficiales los cuales, tienen un funcionamiento preciso y rápido, pero de forma ocasional puesto que, son voluntarios y poco automatizados con un alto consumo energético. Los Músculos de Soporte o Tónicos son aquellos músculos cortos localizados en el plano profundo estos, tienen una función permanente de forma estática y automática siendo así de un bajo costo energético.

Según Cleland, et al. (2018). los músculos se encuentran divididos en los siguientes grupos: Anteriores del cuello, Escalenos y prevertebrales, Posteriores del cuello, Espalda capa superficial, Espalda capa intermedia, Espalda capa profunda y Estabilizadores lumbares (Faja).

Tabla 3: Músculos de la columna

Músculos	Inserción proximal	Inserción distal	Acción
Anteriores del cuello			
Esternocleidomastoideo	Apófisis mastoides	Manubrio esternal y clavícula supero medial	Flexión del cuello, inclinación homolateral y rotación contralateral
Escaleno anterior	Apófisis transversa C4-C6	Primera costilla	Eleva primera costilla, inclinación homolateral y rotación contralateral.
Escaleno medio	Apófisis transversa C1-C4	Primera costilla	
Escaleno posterior		Segunda costilla	Eleva segunda costilla, inclinación homolateral y rotación contralateral.
Músculos Escalenos y prevertebrales			
Largo de la cabeza	Occipital porción basilar	Apófisis transversa C3-C6	Flexión de la cabeza sobre el cuello
Largo del cuello	Tubérculo C1, cuerpos de C1-C3 y apófisis transversas de C3-C6	Cuerpos de C3-T3 y apófisis transversa de C3-C5	Flexión del cuello, inclinación y rotación homolateral.
Posteriores del cuello			
Trapezio superior	Línea nual, protuberancia occipital, apófisis espinosa C7-T12	Lateral de la clavícula, acromion y espina de la escapula	Eleva la escapula
Elevador de la escapula	Apófisis transversa C1-C4	Borde superomedial de la escapula	Eleva la escapula y rota hacia inferior la fosa glenoidea

Semiespinosos de la cabeza y cuello	Apófisis espinosas de cervicales y torácicas	Apófisis espinosas superiores y hueso occipital	Bilateral: Extensión del cuello. Unilateral: Inclinación homolateral
Longísimo de la cabeza y el cuello	Apófisis transversas torácicas superiores y apófisis transversas cervicales.	Apófisis mastoides del temporal y apófisis transversas cervicales.	Extensión de cabeza, inclinación homolateral y rotación de cabeza.
Espinoso del cuello	Apófisis espinosas vértebras cervicales inferiores.	Apófisis espinosas vértebras cervicales superiores.	Bilateral: extensión Unilateral: inclinación de cuello.
Recto posterior mayor de la cabeza	Apófisis espinosa C2	Occipital Línea nucal inferior	Extensión y rotación homolateral de la cabeza
Recto posterior menor de la cabeza	Arco posterior C1	Línea nucal meda inferior	
Oblicuo superior de la cabeza	Apófisis transversa C1	Hueso occipital	Extensión e inclinación de cabeza
Oblicuo inferior de la cabeza	Apófisis espinosa C2	Apófisis transversa C1	Rotación homolateral del cuello
Espalda capa superficial			
Dorsal ancho	Apófisis espinosas T6-T12, fascia toracolumbar, cresta iliaca y cuatro últimas costillas.	Surco intertubercular humeral.	Extensión, aducción y rotación interna.
Trapezio medio	Línea nucal superior, protuberancia occipital, ligamento nucal, apófisis espinosas T1-T12.	Parte lateral de la clavícula, acromion y espina de la escapula.	Retracción de la escapula
Trapezio inferior			Depresión de la escapula
Romboides mayor	Apófisis espinosa T2-T5.	Borde medial inferior de la escapula	Retracción de la escapula, rotación de fosa glenoidea, estabilización de la escapula sobre la pared torácica.
Romboides menor	Apófisis espinosas de C7-T1 y ligamento nucal.	Borde medial superior de escapula.	
Serrato posterosuperior	Apófisis espinosa C7-T3, ligamento nucal.	Superficie superior de costillas 2-4	Elevación de las costillas
Serrato posteroinferior	Apófisis espinosa T11-L2.	Superficie inferior de las costillas 8-12.	Descenso de las costillas
Espalda capa intermedia			
Iliocostal torácico	Cresta iliaca, sacro posterior, apófisis espinosas del sacro y	Apófisis transversas cervicales y	Bilateral: Extensión de la columna

	lumbares inferiores, ligamento supraespinoso.	ángulos superiores de las costillas inferiores	Unilateral: Flexión lateral de la columna
Iliocostal lumbar	Cresta iliaca, sacro posterior, apófisis espinosas del sacro y lumbares inferiores, ligamento supraespinoso.	Superficie inferior de las costillas 4-12	Bilateral: Extensión de la columna Unilateral: Flexión lateral de la columna
Longísimo torácico	Cresta iliaca, sacro posterior, apófisis espinosas del sacro y lumbares inferiores, ligamento supraespinoso.	Apófisis transversas torácicas y superficie superior de las costillas.	Bilateral: Extensión de la columna Unilateral: Flexión lateral de la columna
Longísimo lumbar	Cresta iliaca, sacro posterior, apófisis espinosas del sacro y lumbares inferiores, ligamento supraespinoso.	Apófisis transversas de las vértebras lumbares	Bilateral: Extensión de la columna Unilateral: Flexión lateral de la columna
Espinoso torácico	Cresta iliaca, sacro posterior, apófisis espinosas del sacro y lumbares inferiores, ligamento supraespinoso.	Apófisis espinosas torácicas superiores	Bilateral: Extensión de la columna Unilateral: Flexión lateral de la columna
Espalda capa profunda			
Rotadores	Apófisis transversas de las vertebrae	Apófisis espinosas de las vértebras, dos segmentos sobre el origen	Estabilización vertebral, interviene en la rotación y extensión
Interespinosos	Cara superior de las apófisis espinosas cervicales y lumbares	Cara inferior de apófisis espinosas superiores del origen.	Extensión y rotación de la columna.
Intertransversos	Apófisis transversas cervicales y lumbares	Apófisis transversas adyacentes	Bilateral: Estabilización de columna Ipsilateral: Flexión lateral de columna
Multífido	Sacro, ilion, apófisis transversas T1-T3, apófisis articulares C4-C7.	Apófisis espinosas hasta cuatro segmentos superiores del origen	Estabilización de las vertebrae
Estabilizadores lumbares (Faja)			
	Sínfisis y cresta del	Cartílagos costales	Flexión del tronco

Recto del abdomen	pubis.	5-7 y apófisis xifoides	
Oblicuo interno	Fascia toracolumbar, cresta iliaca anterior y porción lateral del ligamento inguinal	Cara inferior de 10-12 costillas, línea alba y pectínea del pubis	Flexión y rotación del tronco
Oblicuo externo	Superficie externa de la 5-12 costillas	Cresta iliaca anterior, línea alba y tubérculo del pubis.	
Transverso del abdomen	Cartílagos costales 7-12, fascia toracolumbar, cresta iliaca y ligamento inguinal lateral.	Cresta del pubis, línea alba y pectínea	Fija las vísceras abdominales aumentando la presión intraabdominal.

Fuente: Cleland, J., Koppenhaver, Sh. & Su, J. (2018).

2.1.7 Nervios de la columna

Cleland, et al. (2018). refiere que los nervios se clasifican según su origen: Cervical, Torácicas y lumbares.

Tabla 4: Nervios de la columna

Nervios	Nivel segmentario	Sensitivo	Motor
Cervical			
Dorsal de la escapula	C4-C5	No sensitivo	Romboides y elevador de la escapula
Supraescapular	C4-C6	No sensitivo	Supraespinoso e infraespinoso
Nervio del subclavio	C5-C6	No sensitivo	Subclavio
Pectoral lateral	C5-C7	No sensitivo	Pectoral mayor
Pectoral medial	C8-T1	No sensitivo	Pectoral mayor y menor
Torácico largo	C5-C7	No sensitivo	Serrato anterior
Cutáneo braquial medial	C8-T1	Parte medial del brazo	No motor
Cutáneo antebraquial medial		Parte medial del antebrazo	No motor
Subescapular superior	C5-C6	No sensitivo	Subescapular
Subescapular inferior	C5-C7	No sensitivo	Subescapular, redondo mayor
Toracodorsal	C6-C8	No sensitivo	Dorsal ancho
Axilar	C5-C6	Parte lateral del	Deltoides, redondo menor.

		hombro	
Radial	C5-T1	Parte dorsal y lateral de la mano (primer dedo hasta la base del segundo y tercer dedo)	Tríceps braquial, braquiorradial, ancóneo, extensor radial largo del carpo, extensor radial corto del carpo.
Mediano		Cara palmar lateral de la mano hasta la mitad del cuarto dedo, mitad dorsal distal del primero al tercer dedo y la mitad del cuarto.	Pronador redondo, flexor radial del carpo, palmar menor, flexor superficial de los dedos, flexor largo del pulgar, flexor profundo de los dedos, pronador cuadrado, lumbricales del segundo y tercer dedo, eminencia tenar.
Cubital	C8-T1	Borde medial de la cara dorsal y palmar de la mano hasta la mitad del cuarto dedo	Flexor cubital del carpo, flexor profundo de los dedos, interóseos palmares, aducto del pulgar, palmar menor, interóseos dorsales, lumbricales del cuarto y quinto dedo.
Musculocutáneo	C5-C7	Parte lateral del antebrazo	Coracobraquial, bíceps braquial, braquial
Torácicas y lumbares			
Intercostales	T1-T11	Cara anterolateral del tórax y abdomen	Intercostales, serrato posterior, elevadores de costillas, transverso del tórax
Subcostales	T12		Sección del oblicuo externo
Ramas dorsales	T1-T12	Región posterior del tórax	Esplenio, iliocostal, longísimo, espinoso, interespinosos, intertransversos, multífidos, semiespinosos, rotadores
Nervio subcostal	T12	Región lateral de la cadera	Oblicuo externo
Nervio iliohipogástrico	T12-L1	Cara posterolateral del glúteo	Oblicuo interno y transverso del abdomen
Ilioinguinal	L1	Cara medial de la parte superior del muslo	
Genitofemoral	L1-L2	Cara anterior y superior del muslo	No motor
Femorocutáneo lateral	L2-L3	Cara lateral del muslo	No motor
Rama para el iliaco	L2-L4	No sensitivo	Iliaco
Nervio femoral		Muslo (nervios cutáneos)	Iliaco, sartorio, cuádriceps femoral, subcruel, pectíneo
Nervio obturador		Cara medial del muslo	Aductor largo, aductor corto, aductor mayor, recto interno,

			obturador externo
Ciático	L4-S3	Articulación de la cadera	Flexores de la rodilla y todos los músculos de pie y pantorrilla

Fuente: Cleland, J., Koppenhaver, Sh. & Su, J. (2018).

2.2. Dolor

2.2.1 Definición de dolor

El dolor es una sensación molesta que envía el sistema nervioso para anunciarnos que algo en el cuerpo no funciona bien; se manifiesta en diversas maneras como pinchazos, hormigueo, ardor o molestias indescriptibles. El dolor en sí mismo, nos ayuda a diagnosticar el problema que sufre el cuerpo. El dolor se divide en agudo y crónico; en algún lugar específico o en manera generalizada (Rabah, 2009).

Otro concepto para el término dolor es la experiencia sensitiva y emocional desagradable, relacionada a una lesión tisular existente. El dolor es percibido por los nociceptores y vías nerviosas aferentes que son estimulados por los nociceptivos tisulares (Puebla, F.2005).

García, M. Carcoba, A., Menendez, A, Moron, R. & Vogel, L (2015) mencionan que existe una relación entre estrés, escasa higiene postural, sobrepeso o el sedentarismo y las patologías músculoesquelético. En el raquis existen tres tipos de algias; siendo la más frecuente la lumbalgia, seguida de la cervicalgia y la menos frecuente la dorsalgia.

2.2.2 Tipos de dolor

Existen diferentes clasificaciones para el dolor; en este estudio, se tomará en cuenta al dolor por su duración y su fisiopatología.

Por su duración encontramos:

Dolor agudo: Tiene una relación importante entre la intensidad del dolor y el estímulo desencadenante. Se considera que éste es menor a tres meses. Al hablar de dolor agudo se hace referencia al dolor nociceptivo por ello, se puede hacer referencia como las causas más comunes de este tipo de dolor a las cirugías (dolor postoperatorio), los accidentes traumatológicos y enfermedades agudas. El Dolor Agudo tiene como función importante la protección para evitar así, la extensión de la lesión (Rabah, 2009).

Dolor crónico: Es el dolor que se extiende más de 3 a 6 meses desde su aparición; o que, se extiende más allá del período de curación establecido. Otras características son: la baja detección de la patología causal para explicar la presencia y la intensidad del dolor; por ende, tiene una respuesta pobre a los tratamientos convencionales; algunos tipos de Dolor Crónico ya han sido definidos con patrones y características únicas mientras que otros no; por ello, su difícil diagnóstico. El dolor crónico puede ser nociceptivo, neuropático o la combinación de ambos a causa de una lesión aguda que evoluciona a dolor crónico como en el caso del latigazo cervical o por diferentes enfermedades crónicas como la fibromialgia. El tratamiento del dolor crónico requiere una intervención multidisciplinaria para abordar los factores psicológicos, físicos y sociales que influyen tanto en la resistencia como en la intensidad del dolor crónico (Rabah, 2009).

En su clasificación por fisiopatología tenemos:

Nociceptivo: Está generado por la activación los nociceptores A- δ y C como una respuesta fisiológica a una agresión sobre los tejidos corporales ya sean estos secundarios a una lesión, inflamación, enfermedad, cirugía o infección. En este tipo de dolor, el funcionamiento del

sistema nervioso es correcto (Mesas, 2012). Por ende, existe una importante correlación entre la percepción del dolor y la intensidad del estímulo desencadenante (Rabah, 2009).

El dolor nociceptivo se subdivide en:

Dolor Somático: Se debe a lesiones en los tejidos corporales como músculos, cápsulas articulares, piel y huesos. Este dolor es bien localizado, pero con descripciones y experiencias variables (Rabah, 2009).

Dolor visceral: Es generado por la lesión o disfunción a causa de compresión, estiramiento, o falta de irrigación de estructuras viscerales causando isquemia e inflamación (Mesas, 2012). El dolor visceral es caracterizado por ser, cólico en el caso de las vísceras huecas, profundo, sordo, difuso, con mala localización que en ocasiones se irradia a un área distante al órgano afectado (Rabah, 2009). La mayoría de veces se encuentra acompañado de sintomatología como: náuseas, vómitos, sudoración, aumentos de presión arterial y frecuencia cardíaca. Dentro del dolor visceral se encuentran de dos tipos, los cuales deben ser diferenciados y estos son dolor localizado y dolor referido siendo este último el cual se origina de un órgano visceral y se siente en regiones alejadas de la zona de origen. El otro término es el dolor irradiado el mismo que se trasmite por el recorrido de un nervio desde su origen. Tanto el dolor somático y algunos de origen visceral pueden irradiarse (Rabah, 2009).

Neuropáticas: Este dolor se origina como consecuencia inmediata de una lesión o patología que afecta al sistema somato sensorial considerando así a este dolor como una descripción clínica más no como un diagnóstico (Mesas, 2012). El Dolor Neuropático surge por la lesión central o periférica del sistema nervioso alterando los estímulos recibidos presentando

características de dolor como: quemante, punzante, lancinante, hormigueo, picazón, pinchazos, descarga eléctrica, golpe, opresión, dolor profundo, espasmo o dolor al frío (Rabah, 2009).

2.2.3 Lumbalgia y Lumbociática

Según Benhamou, Brondel, Sánchez, & Poiraudau, (2012) la lumbalgia es el trastorno más frecuente de la columna vertebral puesto que, es la región sometida a mayor sobrecarga calculándose así que el 50-80% de la población ha sufrido en algún momento de su vida este tipo de afectación a causa de insuficiencias musculares o hernias discales.

Se define a la lumbalgia al dolor localizado de espalda baja la cual obedece a diferentes etiologías siendo la patología discal la más común; cuando éstos comprimen el nervio ciático, se la conoce como lumbociatalgia mientras que, si comprime el nervio crural, éste es llamado lumbocruralgia. Si la raíz L3 está afectada, el dolor se va a manifestar en la cara anterior del muslo hasta la rodilla, si es la raíz de L4 se aumentará el dolor a la cara interna de la pierna y el tobillo; en ambos casos se considerará una lumbocruralgia. En el caso del compromiso de L5, el dolor se va a encontrar en la cara posterior del muslo y antero externa de la pierna hasta la zona dorsal del pie y del dedo gordo por otro lado, si el compromiso es en S1, el dolor se irradiará por toda la cara posterior del muslo, pantorrilla, talón y el borde externo del pie; lo que, conforma una lumbociatalgia (Silberman, & Varaona, 2010).

2.2.4 Cervicalgia y Cervicobraquialgia

La cervicalgia es el dolor localizado en la parte posterior del cuello; cuando éste se irradia a los miembros superiores se lo conoce como cervicobraquialgia. Las causas para la cervicalgia se dividen en raquídeas e intrarraquídeas; la primera se encuentra conformado por

mal formaciones congénitas, degenerativas, inflamatorias y postraumáticas. Mientras que en las intrarraquídeas están las miofasciales, de origen anterior (afectaciones de faringe, laringe, tiroides, etc), región supraclavicular, entre otras y las razones más comunes son la espondilo artrosis; las hernias de disco cervical, las que suelen comprimir la sexta raíz causando déficit sensorial en la cara lateral del antebrazo y del dedo pulgar, debilidad motora en el bíceps y supinador largo y alteración del reflejo bicipital y branquia-radial y la compresión de la séptima raíz provocando un déficit sensorial en el dedo medio y dedo índice, debilidad motora del tríceps y los flexores de la muñeca y dedos y la alteración del reflejo tricipital y los trastornos miofasciales; este último, se da más en mujeres de mediana edad que trabajan en oficina provocando dolor de nuca y de espalda alta (Silberman, & Varaona, 2010).

La cervicalgia es la segunda patología del raquis que más afecta a la población, definida como un dolor mecánico presentado en cuatro de cada cinco adultos durante su etapa laboral en especial siendo una causa alta de bajas laborales (Escortell, et,al, 2008).

2.2.5 Dorsalgia

La dorsalgia es menos frecuente que el dolor en región cervical y lumbar puesto que, es un área muy compleja y de movilidad reducida con influencia directa en las alteraciones de la región cervical y lumbar llegando a ocasionar desarreglos en la estática; pero es frecuente que exista algias juntamente con estas áreas (Guillen, Zamorano, Carballo, & Penedo, 2016).

Podemos encontrar diferentes tipos de dorsalgias las cuales se citarán a continuación:

Dorsalgia interescapular o benigna y es de localización imprecisa en la zona interescapular; va acompañada por lo general de parestesias. Las causas son: posiciones

mantenidas, tras el parto, situaciones de estrés y cambios emocionales (Giner, Vines, & Chico, 2004).

La dorsalgia baja o dorso lumbalgia. Ésta suele ser de carácter orgánico por lo que está indicado el estudio radiológico como descarte de patologías degenerativas de la columna.

La dorsalgia extendida sin afección neurológica no es tan común. Las patologías de partes blandas de la escápula hacen referencia al dolor interescapular de tipo mecánico. Para ello se debe realizar una exploración minuciosa de la columna dorsal y del omóplato para localizar los puntos gatillos típicos de este dolor.

Dorsalgia extendida con afección neurológica es aquella que presenta radiculopatías (Neuralgia intercostal) las hernias discales en esta zona no son tan comunes; pero cuando ocurren, éstas aparecen por debajo de D8 y sobre todo en D11 y D12; para su diagnóstico se debe realizar exámenes complementarios. Dorsalgia extendida con afección neurológica siendo la menos común, manifestándose con signos de piramidalismo (lesión en la vía motora piramidal) en extremidades inferiores (Giner, et. al, 2004).

2.2.6 Herramienta para la medición del dolor

La demostración del dolor es algo que no se puede ver; es decir, es subjetiva y que de una a otra persona varía. Puede ser sensorial, cognitiva, emocional, psicológica y conductual. El dolor es más que un síntoma y para esto se ha establecido la escala visual analógica llamada EVA para llegar por esta a la patología (Rabah, E., 2009). Esta escala permite medir la intensidad del dolor que describe el mismo paciente, dando oportunidad a replicarla entre los observadores. EVA se basa en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyo extremo

izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad considerado como dolor leve si este es menor a 3; se estima que es dolor moderado si la valoración es de 4-7 y como dolor severo si el paciente marca mayor a 8 (Rabah, E., 2009).

2.3. La camilla de inversión

2.3.1 Generalidades de la Terapia de Inversión

El tratamiento de inversión postural, es una técnica de tratamiento correctivo, aliviador y en muchos casos sanador de las patologías de la espalda y de la columna vertebral por causa de los discos que se degeneran por aspectos de la edad, malos hábitos posturales, traumas y patologías congénitas (Lau, 2011). La tracción sobre la columna vertebral puede ser administrada mecánicamente (utilizando un motor eléctrico), de forma manual (usando las manos), y posicionalmente. Los dispositivos de tracción mecánicos incluyen normalmente un motor eléctrico, un cable, y un arnés o dispositivo que está fijada al cuerpo del paciente (Tanner, 2003).

La atracción de inversión que es la que concierne para este estudio, es un caso especial de la tracción posicional puesto que, los pacientes utilizan su propio peso corporal hasta alcanzar la alineación de la columna y la relajación de la musculatura involucrada hasta ejercer las fuerzas de tracción en la espalda baja, media y alta. Los músculos se relajan rápidamente y tras varios minutos (15 - 20), las articulaciones vertebrales se abren y la columna aumenta su longitud; parte de este aumento se debe a la reabsorción de fluido en el núcleo del disco lo que, alimenta al cartílago. Aunque el tratamiento es seguro, si el paciente ha sufrido golpes, hipertensión o glaucoma (aumento de la presión en el glóbulo ocular), se deberá consultar al médico especialista antes de aceptar esta técnica terapéutica (Tanner, 2003).

Aunque mucho se ha hecho por combatir el dolor, se debe entender que éste, no es siempre curable pero que si hay técnicas diversas de tratamientos; dependiendo esto, de la causa y el tipo de dolor. Hay tratamientos que usan medicamentos solamente como son los analgésicos; y hay también tratamientos sin medicamentos, como la acupuntura, la fisioterapia y, a veces, la cirugía (Rabah, 2009).

Desde el momento en que nacemos y a lo largo de nuestra vida, luchamos una batalla constante contra una fuerza de compresión de la naturaleza conocida como gravedad. Algunos de los efectos negativos de la gravedad sobre la columna vertebral es debido a la compresión que causa el dolor de espalda y muchos otros problemas relacionados, tales como hernia de disco, ciática, escoliosis, etc. La terapia de inversión es la opción que realiza tracción anti gravedad en la columna vertebral para dispersar el dolor. Durante la terapia de inversión, al colocar el cuerpo cabeza abajo para aumentar el espacio y reducir la presión entre las vértebras y las raíces nerviosas, da como resultado la descompresión de la columna vertebral por lo que, los problemas de dolor de espalda que surgen debido a la compresión, serán resueltos (Campbell, 2017).

En la posición de gravedad cero que es otra manera de terapia de inversión y que también se la conoce como la posición de ingravidez (posición de sentado) es tal que la posición de las piernas es ligeramente más alta que el nivel del corazón, neutraliza los efectos de la gravedad y permite la función apropiada del corazón, la espalda y alineación de las piernas. El concepto de posición de gravedad cero se toma de la tecnología desarrollada por la NASA para los astronautas. La investigación científica ha demostrado que la posición de gravedad cero minimiza la enorme experiencia de tensiones gravitatorias en los astronautas durante el despegue. Hoy en día, los médicos, terapeutas ocupacionales y otros profesionales de la salud

recomiendan esta posición debido a sus beneficios para la salud de todo el mundo. La gravedad cero es el mínimo acto de estrés gravitacional sobre la columna vertebral y el cuerpo (Campbell, 2017).

La inversión se utiliza para beneficios de la salud humana desde la antigüedad. En el año 3000 a.C., el uso humano de los ejercicios de yoga y las actitudes de la inversión se muestran en los primeros dibujos descubiertos por la arqueología. Los yogas valoraban el uso de poses invertidas del cuerpo para volver al equilibrio, para aumentar la circulación de la sangre, estimular cerebro, y revivir la presión en el órgano abdominal. En el año 400 a.C., el padre de la medicina, Hipócrates izó a un paciente en una escalera con cuerdas y poleas para aprovechar la fuerza de la gravedad, en un esfuerzo para estirar al paciente y aliviar sus dolencias (Abhijeet & Bagde 2014).

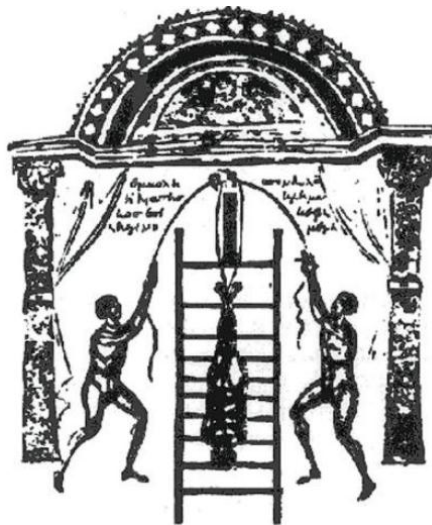


Figura 1: Hipócrates aliviando dolencias con la fuerza de gravedad
Fuente: Abhijeet, A & Bagde, S. (2014).

La eficiencia y los beneficios de la inversión definen a un amplio espectro de pacientes y condiciones. Los pacientes que se presentan con numerosas condiciones tales como discos

herniados o abultados, ciáticas, escoliosis, espondilolistesis, espasmos musculares e incluso linfedema, pueden beneficiarse de la inversión. La terapia de inversión puede resultar en una reducción del dolor, la realineación de las vértebras, la rehidratación de los discos intervertebrales, la relajación de los músculos y la reducción del tiempo de recuperación. Además de estos beneficios directos, el uso de la inversión también ha demostrado que estimula el retorno venoso y el sistema linfático; estimula el sistema nervioso autónomo y sus receptores de barras; aumenta el flujo de oxígeno al cerebro; ayuda a mantener la forma de nuestro cuerpo original y evita el prolapso de los órganos internos; ayuda a mantener la postura correcta; y a contribuir a la buena salud en general (Abhijeet & Bagde 2014).

La terapia de inversión ayuda a curar los problemas de espalda.

La escoliosis: Es condición médica en la que la columna vertebral de una persona se curva creando una curvatura convexa y cóncava (Lau, 2011).



Figura 2: Escoliosis
Fuente: Lau, K. (2011).

Herniación del disco o deslizamiento de disco: Es una afección médica que afecta a la columna vertebral en su núcleo pulposos que actúa como amortiguador y que para la absorción de choque se abulta más allá del anillo. La frase de “disco deslizado”, es usada para describir una lesión en la espalda baja. El disco en realidad no se resbala; más bien, ellos pueden herniarse o abultarse hacia fuera de entre los huesos. Una hernia es un fragmento desplazado de la parte central del disco que se empuja a través de un desgarro en las capas externas o del anillo del disco, resultando en dolor irritante y compresión de un nervio cercano. La hernia de disco tiene algunas similitudes con la enfermedad degenerativa del disco que está a menudo en un estadio temprano de degeneración. La hernia de disco comúnmente se presenta en la espalda baja o lumbar (Abhijeet, & Bagde, 2014).

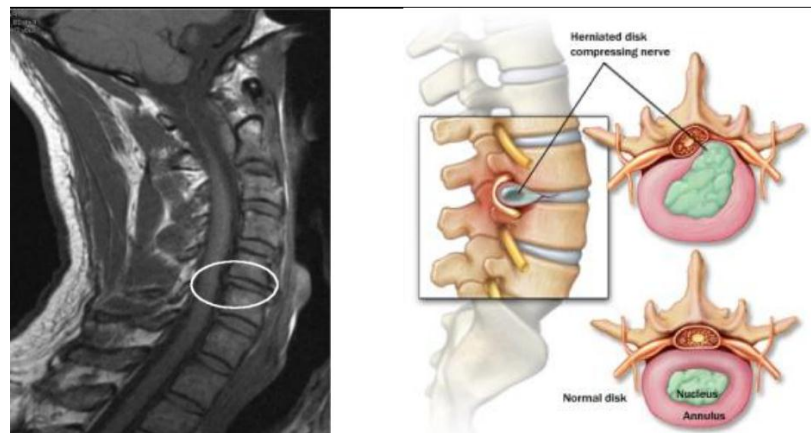


Figura 3: Hernia de disco
Fuente: Abhijeet, A & Bagde, S. (2014).

Ciatalgia: Es el dolor causado por la compresión o irritación de cinco raíces nerviosas espinales. Esto causa dolor de espalda baja, dolor de piernas, dolor en la nalga o debilidad en varias partes de la pierna (Abhijeet, & Bagde, 2014).



Figura 4: Posición álgica por ciatalgia
Fuente: Abhijeet, A & Bagde, S. (2014).

La terapia de inversión también ayuda a la disminución del dolor de espalda por la compresión de los discos y los nervios causantes de dolor muscular. Eleva los niveles de oxígeno en la sangre y la circulación. Elimina el dolor de espalda. El espasmo por estrés y los efectos no deseados de tensión por causa del envejecimiento (Abhijeet, & Bagde, 2014).

2.3.2 La camilla de inversión

La camilla de inversión (o mesa antigraavedad) como instrumento mecánico de corrección postural, no es un elemento moderno de uso en el campo de rehabilitación de la columna vertebral; pero si se la ha actualizado por los beneficios evidenciados en varios centenares de pacientes en países primer mundistas; sin embargo, esto ha causado el rechazo de muchas instituciones clínicas y el apoyo de médicos en sus consultas privadas; estos últimos se han basado en evidencias personales en sus pacientes tratados como lo explican Weiss, & Rigo, (2004).

La camilla de inversión es un aparato que simula a una tabla o resbaladera sobre la cual se coloca a una persona en posición prona o supina, dependiendo de la técnica o terapia que se

necesite aplicar para aliviar, calmar o curar la causa del dolor de espalda que éste sufre (Campbell, 2017).

Según Abhijeet & Bagde, (2014) en la conferencia Internacional sobre Avances en Ingeniería y Tecnología en el 2014 se analizaron los estudios: del Hospital de Newcastle, el estudio de Sheffield / Volvo, Noss, Nachemson y otros estudios referentes al tema. Aquí, se encontró que el uso regular de la camilla de inversión puede reducir significativamente la necesidad de cirugía de la espalda y concluyeron que la base principal para la mejora fue el estiramiento de los músculos paravertebrales puesto que, en los primeros 10 segundos de inversión se redujo el dolor en un 35% en ligamentos vertebrales; y posiblemente, la ampliación de los discos intervertebrales y la longitud de la columna, encontrando mejoras significativas en una variedad de patologías incluyendo espondilolistesis, discos herniados, osteoartritis lumbar con ciática, y coxigodinia (patología entre coxis y sacro).

2.3.3 Beneficios de la camilla de inversión

2.3.3.1 Beneficios Directos

En 1990 la terapia de inversión se convirtió en algo accesible para más personas debido a la reducción de costos y la gran calidad de estas máquinas. Éstas, se convirtieron en objeto de más investigaciones, principalmente por la reducción del dolor de espalda y la evitación de cirugías. Muchas cosas están hechas por razones monetarias y ésta fue una de ellas. Los empleadores pagaban mucho dinero a empleados que no podían trabajar debido a sus espaldas adoloridas (Campbell, 2017).

Campbell, (2017) y Abhijeet & Bagde, (2014) realiza una lista rápida de los beneficios que la terapia de inversión ofrece para luego explicarlas de forma más detallada.

- Reducción del dolor.
- Reducción del tono muscular.
- Aumento de la amplitud de movimiento.
- Aumento de flexibilidad.
- Reducción de la hernia discal- migración del núcleo pulposo.
- Alivio de la compresión de la raíz nerviosa.
- Descanso de la carga de la columna vertebral.
- Estiramiento de ligamentos y tendones
- Tensión de la cápsula, articulaciones facetarias y discos intervertebrales.
- Mejora el flujo sanguíneo venoso y de los tejidos.

Uno de los más raros y recientes estudios en el beneficio de la terapia de inversión fue publicado en el 2012. La Universidad de Newcastle analizó a pacientes con problemas de ciatalgia debido a la protrusión de discos (Abhijeet & Bagde, 2014). Ellos encontraron que:

La terapia de inversión disminuyó la necesidad de una operación en la ciática debido a la protrusión del disco de un solo nivel al 23% en comparación con el 78% en el grupo sin inversión. Pilot randomized trial, Newcastle University, UK (Campbell, 2017).

Siempre se debe contar con la opinión médica antes de tratar la terapia de inversión. Esto es porque los médicos necesitan confirmar que el paciente no tiene algún signo de una condición no diagnosticada que haga de la inversión una contraindicación (Abhijeet & Bagde, 2014; Campbell, 2017).

La terapia de inversión alivia el dolor de espalda que pudo ser causado por diferentes aspectos como malos hábitos posturales, trabajos pesados, levantamiento incorrecto de pesos, o por no hacer nada; mejora la postura devolviendo a la espina su forma natural de una “S”; corrigiendo además la mala postura; aliviando la ciática inflamada por numerosas causas como por ejemplo por un nervio pinchado, disco herniado o deslizado, acortamiento del canal espinal, síndrome del piriformis (Campbell, 2017).

La causa principal de la ciatagia es el desplazamiento de un disco que al ser descomprimido mediante la inversión se tiene gran oportunidad de eliminar el síndrome por estiramiento; además de ejercicios y masajes que relajen al músculo contracturado, evita la cirugía que los cirujanos solo remediarían por la fusión de las vértebras. Ellos pueden eliminar el dolor; pero, reducen la movilidad al punto de que el paciente no podrá voltearse (según los estudios de la Universidad Newcastle); reducen el dolor muscular y el dolor articular puesto que la espalda no es el único lugar del cuerpo que adquiere dolor debido a la edad, trabajo, o flexibilidad. Los músculos también sienten los efectos de la gravedad por lo que, se deshilachan o se rompen. Estos también pueden esparramarse, lo cual es muy doloroso (Abhijeet & Bagde, 2014).

Los músculos pueden también tensarse debido al desalineamiento de la espina. La inversión es muy efectiva al estirar y vigorizar los músculos, los mismos que ayudan a la espina a realinearse y alargarse. Eso incrementa la circulación y ayuda a reducir la tensión en el cuerpo, y por ende ayuda a las articulaciones también (Abhijeet & Bagde, 2014).

Cuando los discos espinales son descomprimidos, esto incrementa la circulación y la oxigenación en todo el cuerpo debido a la liberación de la compresión sobre las venas y arterias

que recorren alrededor de los discos. Previene la pérdida de altura que en el curso de la vida la gravedad afecta a los discos que se asientan entre las vértebras causándonos encogimiento algunas veces más de 3 pulgadas (7.5cm) (Abhijeet & Bagde, 2014; Campbell, 2017).

La Biblioteca Nacional de Medicina (Medline Plus, National Library of Medicine.) reporta que:

La gente pierde cerca de 0.4 pulgadas cada 10 años después de la edad de 40. La pérdida de altura es mayor después de los 70. La NASA nos dice que los astronautas usualmente retornan a la tierra con lo menos 2 pulgadas más de altura de lo que ellos partieron. Así se puede asumir que, invertirse regularmente podría incluso aunque sea temporalmente ayudará a crecer.

El pionero de la medicina natural Dr. Bernard Jensen dijo una vez: “No hay enfermedad en la cual la gravedad no se separe” (Campbell, 2017).

2.3.3.2 Beneficios Indirectos

Si bien esta investigación se basa en parte en el aporte del uso de la camilla de inversión o anti gravedad para el alivio de los dolores en la espalda, se debe destacar también y en un segundo plano los beneficios extras que esta terapia brinda al paciente que según Broatch, (1997) y Campell, (2017) son:

La inversión mejora la circulación sanguínea. El sistema cardiovascular consta de corazón, venas, arterias y capilares. Este es el sistema de transportación que lleva nutrientes y oxígeno al cuerpo de las células y desperdicios fuera de estas. También lleva hormonas, las que regulan el proceso del cuerpo humano y los anticuerpos los mismos que protegen contra infecciones. El sistema circulatorio adecuado también ayuda a mantener la temperatura del cuerpo (Campbell, 2017).

Esta terapia de inversión colabora en el alivio de las venas varicosas, nutrición del cerebro, ayuda a las personas con daños en el cerebro. De acuerdo con Campell, (2017) el Dr. Peter Russell, en su libro “The Brain Book” explica que, al bombearse la sangre purificada y rica en oxígeno dentro del cerebro, esta está trabajando contra la gravedad. En verdad dice, el cerebro es el más grande consumidor de oxígeno en el cuerpo; esta pesa solo un 3% del total del cuerpo, pero si consume el 25% del oxígeno que ingresa al cuerpo. Campell, (2017) refiere también que, en un estudio longitudinal, fisiólogos encontraron que el Coeficiente Intelectual (I.Q sus siglas en inglés), se afecta porque se deteriora el cerebro y no por la edad, es decir, por su mal funcionamiento; o sea, por el endurecimiento de las arterias que en un 50% bloquean el suplemento de oxígeno al cerebro; y la presión alta. Estos afectan seriamente la función mental; pero cuando en los ancianos se limpian las arterias, el nivel del I.Q. se incrementa significativamente como en 4 a 6 puntos en la comprensión verbal, y 12 puntos en la organización porcentual. Por lo que, el factor principal de la deterioración mental puede ser la simple restricción de oxígeno hacia el cerebro (Broatch, 1997; Campell, 2017).

El Dr. J. Boucher Neurópata en Vancouver en el libro de McKay, (2017) asegura que los órganos sensoriales se mejoran en su funcionamiento, al incrementar el flujo sanguíneo y el oxígeno en estos.

La inversión ayuda al sistema linfático. Sin válvulas para mover el fluido linfático, este depende de los pulsos provistos por la contracción y relajación del tejido muscular que los mueve a través de los capilares linfáticos hasta los dos mayores vasos linfáticos en el pecho. Los vasos linfáticos tienen una sola vía de recorrido que apuntan hacia el sistema cardiovascular en un rango de 2 litros cada 24 horas siendo su movimiento muy lento; el sistema linfático hace dos

trabajos: limpia de desperdicios provenientes de las células y secreta anticuerpos importantes para el sistema inmunológico. Mientras más fluye, más eficiente es su trabajo (Broatch, 1997).

La inversión ayuda al sistema nervioso autónomo. Una de las funciones del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) ejercitada por la inversión es el control de la presión sanguínea. El SNA tiene el trabajo de controlar la presión sanguínea en todas las partes del cuerpo. Cada vez que una persona se levanta, se sienta o se acuesta, el SNA hace que la presión sanguínea cambie en todas las partes de su cuerpo (Campell, 2017).

La inversión ayuda en otras maneras. Existen otros beneficios en la inversión estos, según Campell (2017) vienen del reversamiento del empuje de la gravedad sobre el cuerpo y en algunos casos del mejoramiento de la circulación también. Mucha gente consiente de la salud a través de cientos de años se han convencido del largo beneficio físico del pararse de cabeza. Actualmente, se puede ganar estos beneficios al pararse de cabeza haciéndolo en la manera más fácil usando las técnicas y aparatos de inversión. Estos son algunos de los beneficios proclamados por la práctica regular del pararse de cabeza como nombran Broatch, (1997) y Campell, (2017).

- Expande el cerebro y los pulmones, baña las células con sangre y las mantiene completamente activadas.

- Descongestiona el área abdominal (viseras) casi siempre congestionada por largos periodos en sedestación.

- Ayuda a los órganos prolapsados (riñones, estomago, intestinos) reanudando a su normal forma y lugar. Algunas personas proclaman resultados curativos desde los primeros 5 minutos y por 3 veces al día al practicar la parada de cabeza.

- Masajea al hígado y al vaso, mejora la digestión.

- Mejora la función de los órganos sexuales y glándulas (alivia los problemas de próstata y menstruales.

- Es un anti envejecimiento. Alivia el Dolor, la inmovilidad y pérdida de flexibilidad causado por la edad.

- *Reduce el estrés causado por el ciclo vicioso del dolor.

- Mantiene el bienestar general y es preventivo de males de la salud.

- Mejora el sueño nocturno porque decrece la tensión muscular naturalmente.

- Mejora la respuesta de sanidad por la oxigenación de células y órganos y acelera el proceso de desintoxicación.

- Mejora la digestión y la eliminación por el buen funcionamiento de los órganos digestivos puesto que la inversión permite que todo retorne a su lugar.

- Ayuda en la pérdida de peso porque la inversión ayuda en la salud general.

- Mejora la función hormonal puesto que, mantiene la función hormonal balanceada.

- Ayuda en los problemas de la menstruación y la menopausia

- Mejora la inteligencia y la memoria por el incremento de la sangre y el oxígeno en el cerebro.

- Mejora el estado de ánimo porque ataca al estrés y a la disfunción hormonal.

- Mejora la complexión física y la belleza del cabello por el incremento del oxígeno y los nutrientes y la transferencia de desperdicios.

- Mejora a quienes sufren de venas varicosas y hemorroides. El retorno de la sangre es mucho más fácil por los efectos de la relajación y de la descompresión de órganos internos.

•Ayuda a recobrase después de una sesión de pesas o de aeróbicos por los efectos sobre el sistema linfático.

2.3.4 Indicaciones

Por lo expuesto anteriormente y las experiencias alcanzadas, se debe destacar individualmente las zonas de acción que, según Campbell, (2017); Mckay, (2017) y Broach J. (1997) se verían aventajadas con el uso de la camilla de inversión y que, por esto, éstas indicaciones están dirigida al alivio y curación de problemas tales como:

- Cervicalgia
- Dorsalgia
- Lumbalgia
- Ciatalgia
- Dolores de cabeza
- Espasmos musculares
- Rehabilitación postoperatoria
- Correcciones posturales
- Hidratación de los discos intervertebrales
- Relajación muscular

2.3.5 Contraindicaciones

Las condiciones bajo las cuales los pacientes probablemente no deberían usar la terapia de inversión, al menos sin un análisis profesional son según Campbell, (2017); Mckay, (2017) y Broach, J. (1997) son:

- Hernia de hiato
- Glaucoma, desprendimiento de retina, conjuntivitis
- Presión alta, hipertensión, un derrame cerebral reciente o un fugaz ataque isquémico
- Lesiones espinales, esclerosis cerebral, extremadas inflamación de articulaciones.
- Debilidad ósea (osteoporosis), fracturas recientes, alfileres medulares, e implantes quirúrgicos de sujetadores ortopédicos
- Uso de anticoagulantes, incluyendo altas dosis de aspirina
- Infección del oído medio, obesidad extrema

2.3.6 Precaución y contradicciones en el estiramiento

Campbell, (2017); Mckay, (2017) y Broach, J. (1997) refieren que las precauciones y contraindicaciones son:

- Edad del paciente
- Fracturas y nuevas fracturas en proceso de sanación
- Osteoporosis y otras enfermedades del hueso
- Actual inflamación local
- Hematomas
- Miosotis osificante y osificación hipertrófica
- Integridad de las articulaciones
- Hiper movilidad
- Contracturas que promueven la movilidad funcional.

2.3.7 Guía para el uso de la camilla de inversión

El protocolo sugerido según McKay, (2017) sobre el uso de la camilla de inversión es:

1.-Inicie despacio.

Invierta la camilla solo 15-20 grados al inicio.

Mantenga al paciente en esta posición mientras se sienta confortable, incluso si son pocos minutos al principio.

Permanezca junto al paciente monitoreando sus sensaciones.

Levántelo despacio.

2.-Haga cambios gradualmente.

Incrementemente pocos grados a la vez. Se puede ganar todos los beneficios de la inversión sin hacerlo llegar hasta el final. Mucha gente considera que de 20 a 60 grados es lo adecuado. Adhiera estiramientos y ejercicios livianos solo después de que el paciente se sienta confortable con la inversión.

La rutina de la tracción intermitente consiste de 1-2 minutos abajo y medio minuto arriba, para ser repetida tan largo como sea confortable (5-15 minutos) hasta el ángulo confortable según el paciente (60 grados o menos).

La tracción rítmica es más espaciada uniformemente hacia arriba y hacia abajo. Incrementemente la rutina desde 1-2 minutos o más sobre un período de pocas semanas o más según el paciente lo permita.

3.-Preste atención a lo que el paciente dice

Recuerde que es el cuerpo del paciente le dirá lo que es bueno para él.

Que otros se cuelguen más tiempo a mayor ángulo nada tiene que ver con la terapia personalizada.

Regrese despacio: los mareos después de una sesión es una señal de que se levantó al paciente muy rápido.

Espere un rato después de la comida, antes de la terapia.

Si la inversión causa mareo, no insista. Levante al paciente tan pronto se sienta mareado, incluso si son solo algunos segundos. La terapia de inversión puede estabilizar el oído interno y este es un tratamiento para las enfermedades de movilidad, pero lleva un tiempo. Puede llevar semanas o meses.

Cuando se usa la camilla de inversión, si hay problemas con la relajación de la espalda baja, acuéstese boca abajo (decúbito prono) e inviértala hasta que sea confortable mientras los músculos se aflojan. Cuidado: no descuide al paciente que esta boca abajo hasta estar seguro que sus pies están firmemente sujetos a la máquina.

El dolor no significa peligro necesariamente, pero si esto se agrava por la inversión, consulte al doctor.

Ejercicios lentos y con conciencia de lo que pasa en los músculos y articulaciones. Los Estiramientos gentiles y sostenidos son mejor.

4.-Mantenga al paciente en movimiento mientras está invertido.

Use la terapia intermitente o rítmica de tracción como se ha descrito o haga ejercicios de estiramiento. Esto motiva a los fluidos sanguíneos, linfáticos y fluidos espinales de circulación y ayuda en la alineación de huesos y órganos mientras minimizan algún incremento de la presión sanguínea.

No ejercite al paciente enérgicamente mientras está invertido.

Limite la inversión parcial sin movimientos a 1-2 minutos (mientras más inclinado, menor el tiempo). La inversión completa sin movimientos debe ser limitada a pocos segundos.

5.-Hagalo regularmente.

Hable a los pacientes que se han aliviado de la ciática y de dolor por latigazo a usar la inversión solo por 8 minutos una vez al día, pero por 2 o 3 sesiones espaciadas al día, incluso por menos es mejor. Trate de encontrar lo mejor para cada paciente y entonces hágalo regularmente cada sesión.

2.3.8 Ejercicios Sugeridos

McKay, (2017). Realiza sugerencias de ejercicios dividiendo por semanas tomando en cuenta los ángulos de inversión recomendados para personas que inician con este tipo de terapia.

Inversion Angles Guide

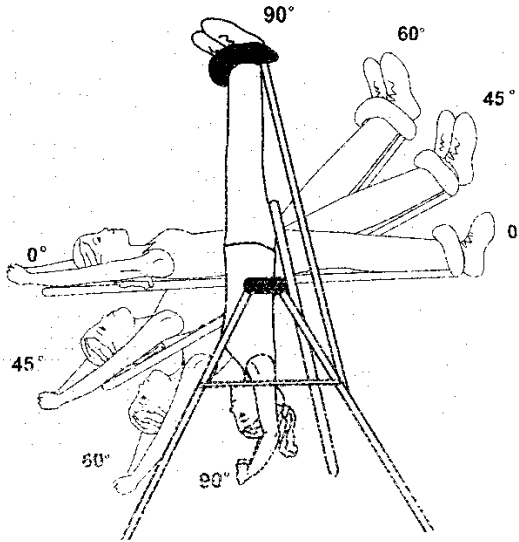
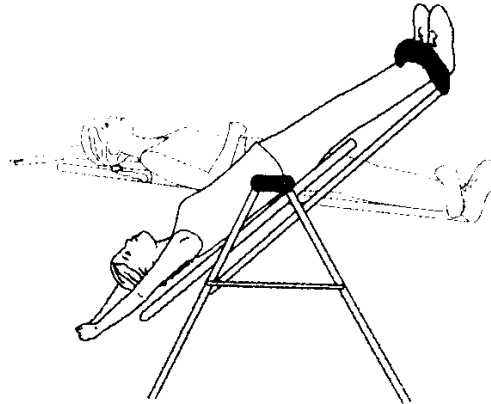


Figura 5: Guía de ángulos de inversión
Fuente: McKay, M. (2017).

Semana 1:

- **Inersion Intermitente:** 1-3 minutos de dos a veces por dia de 30 a 40 grados

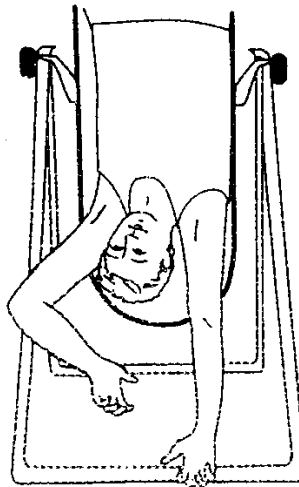
(Fiura 6).



Intermittent Inversion

Figura 6: Inversión intermitente
Función: McKay, M. (2017).

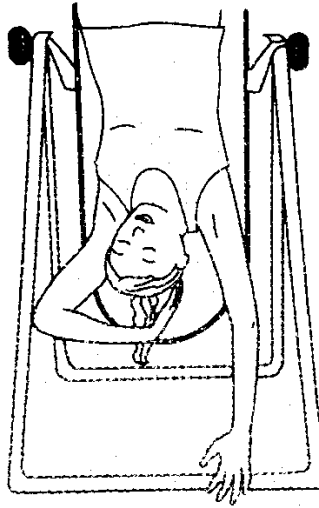
- **Estiramiento invertido:** Estirar la mano sobre la cabeza de forma alternante (Figura7)



Overhead Stretch

Figura 7: Estiramiento Invertido
Fuente: McKay, M. (2017).

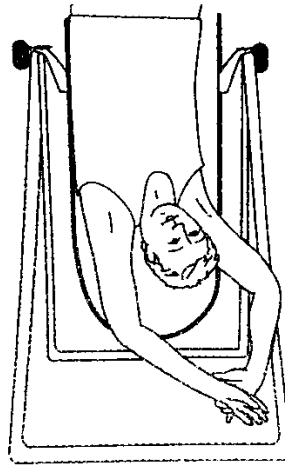
- **Estiramiento de cuello:** Poner la mano en la oreja opuesta y gentilmente lleve la cabeza hacia el hombro (Figura 8).



Neck Stretch

Figura 8: Estiramiento de cuello
Fuente: McKay, M. (2017).

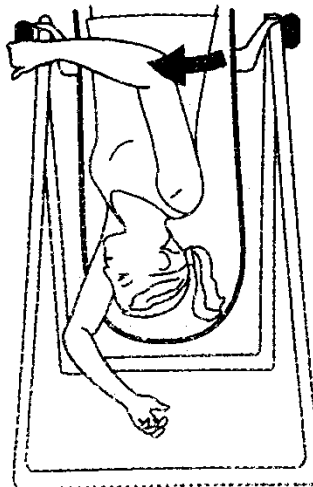
- **Arco lateral:** Con las manos sobre la cabeza doble el dorso a un lado en una forma de “C” (Figura 9).



Side Arches

Figura 9: Arco lateral
Fuente: McKay, M. (2017).

- **Rotación ligera.** ponga su mano en el manubrio opuesto y rote gentilmente sus caderas y tronco (Figura 10).



Rotation - Light

Figura 10: Rotación ligera
Fuente: McKay, M. (2017).

Semana 2

- **Oscilaciones:** De 3-5 minutos dos veces al día a 4 a 60 grados (Figura 11).

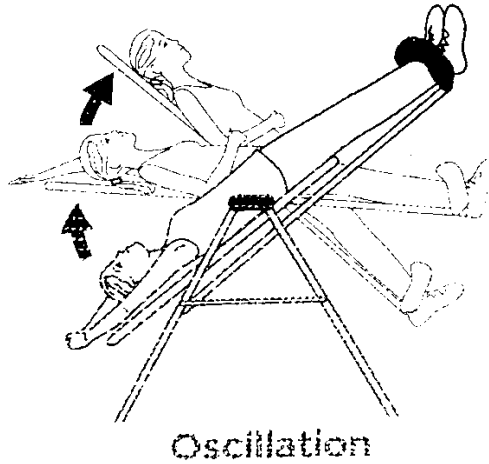
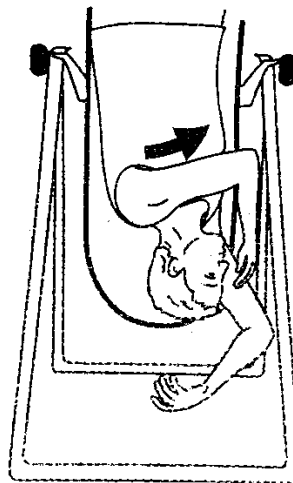


Figura 11: Oscilaciones
Fuente: McKay, M. (2017).

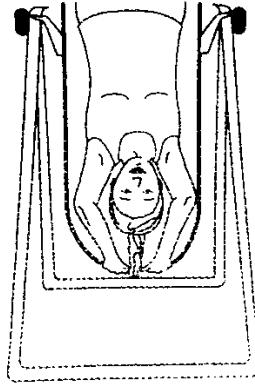
- **Rotación moderada:** Ponga su mano en el lado opuesto de la camilla de inversión y rote gentilmente las caderas y el tronco (Figura 12).



Rotation - Moderate

Figura 12: Rotación moderada
Fuente: McKay, M. (2017).

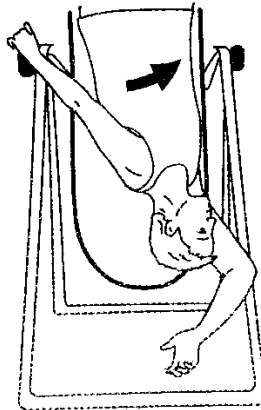
- **Descompresión moderada:** Sujétese de la parte superior de la Camilla con ambas manos y tire gentilmente (Figura 13).



Decompression - Moderate

Figura 13: Descompresión moderada
Fuente: McKay, M. (2017).

- **Estiramiento lumbar:** coloque la mano en el manubrio del mismo lado y empuje mientras rota la cadera y el tronco en dirección opuesta (Figura 14).



Low Back Stretch

Figura 14: Estiramiento Lumbar
Fuente: McKay, M. (2017)

- **Levantamiento de hombros:** Brazos extendidos ligeramente y separe los hombros de la camilla de inversión y sosténgalos (Figura 15).

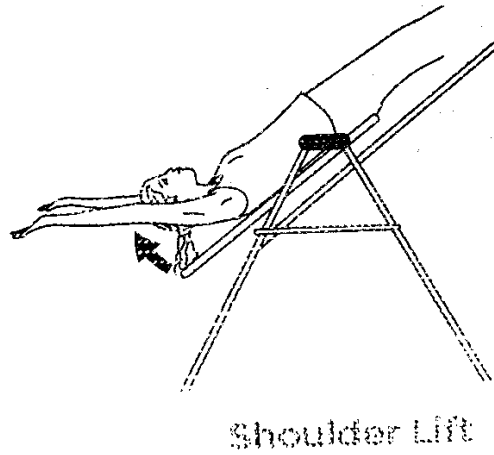


Figura 15: Levantamiento de hombros
Fuente: McKay, M. (2017).

2.2.4 Hipótesis

La camilla de inversión disminuye del dolor músculo ligamentoso del raquis.

2.2.5 Operacionalización de variables

Tabla 5: Tabla de Variables

Variable	Definición	Tipo	Escala o categoría	Indicador	Fuente
Dolor	Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una excitación o estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.	Cuantitativa	Del 1-10 EVA	Coefficiente de correlación	Escala Visual Analógica
Nivel del raquis	Son las regiones por las cuales se divide la columna vertebral.	Cuantitativa	Cervical Dorsal Lumbar	Porcentaje	Documento de toma de datos
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres y mujeres.	Cuantitativa	Hombre Mujer	Porcentajes	Documento de toma de datos

Actividad Física	Actividad o ejercicio que tenga como consecuencia el gasto de energía y que ponga en movimiento diversos fenómenos a nivel corporal, psíquico y emocional en la persona que la realiza.	Cuantitativa	No realiza	Porcentajes	Documento de toma de datos
			Realiza solo fines de semana		
			Realiza más de 3 veces por semana		
Número de sesiones	Consultas que realiza un usuario a un especialista para la resolución de un caso.	Cuantitativa	2-3 sesiones	Media Mínimo Máximo	Documento de toma de datos
			4-5 sesiones		
			6-8 sesiones		
			9-10 sesiones		

Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Tablas cruzadas (Actividad física y Sexo - segmentado según el Nivel del raquis)

Nivel del raquis afectado= Lumbar

Tabla 6: Actividad Física, en pacientes con lumbalgia, según sexo

	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Actividad física No realiza	3	1	4
Realiza mínimo tres veces a la semana	0	1	1
Realiza sólo fines de semana	1	0	1
Total	4	2	6

Fuente: Arcos C, (2019)

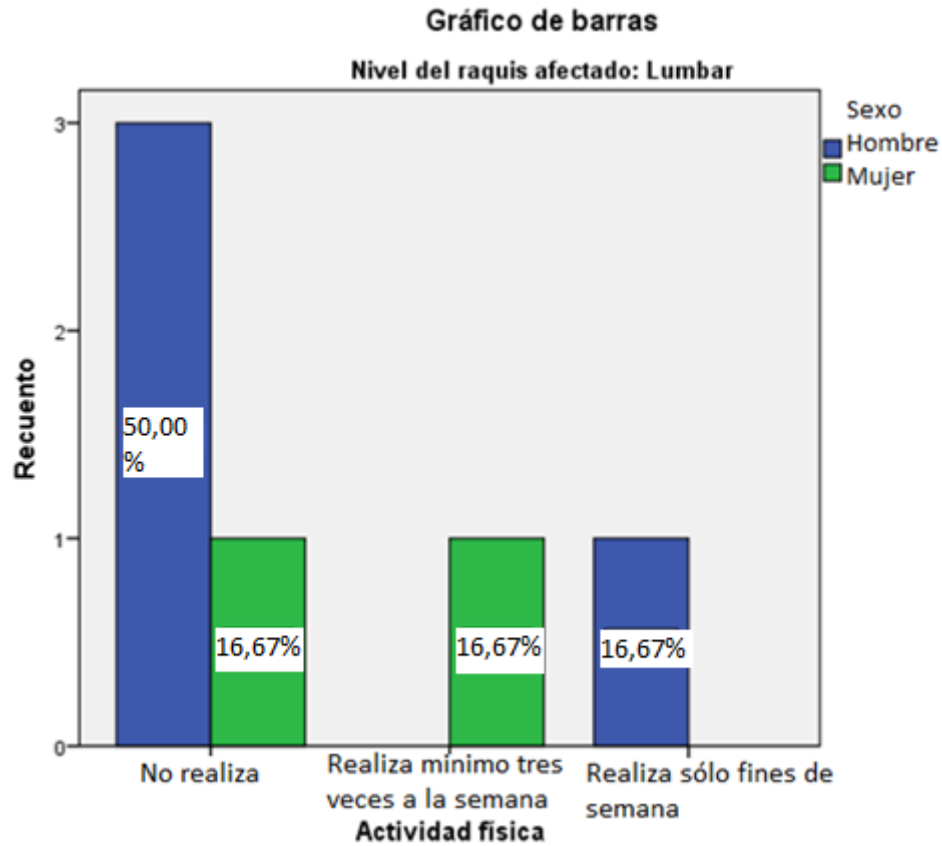


Figura 16: Actividad Física, en pacientes con lumbalgia, según sexo

Fuente: Arcos C, (2019)

Del 100% de paciente que presentan afectación en la zona lumbar el 66,67% son hombres mientras que el 33,33% son mujeres de los cuales; los hombres en un 50% no realizan actividad física pero el 16,67% realiza solo fines de semana. Por otro lado, las mujeres en un 16,67% no realizan actividad física y el restante 16,67% realiza mínimo tres veces a la semana.

Nivel del raquis afectado= Dorsal

Tabla 7: Actividad Física, en pacientes con dorsalgia, según sexo

		Sexo		Total
		Hombre	Mujer	
Actividad física	No realiza	1	1	2
Total		1	1	2

Fuente: Arcos C, (2019)

Gráfico de barras

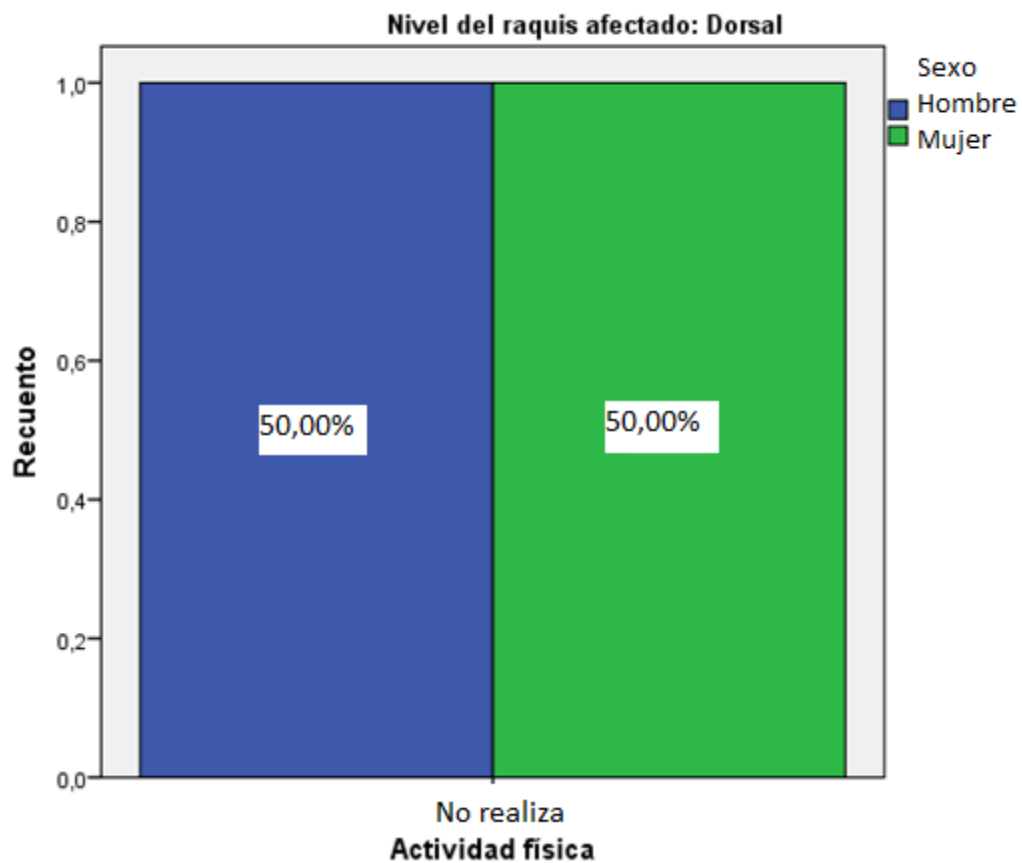


Figura 17: Actividad Física, en pacientes con dorsalgia, según sexo

Fuente: Arcos C, (2019)

Del 100% de paciente que presentan afectación en la zona dorsal el 50% son hombres mientras que el otro 50% son mujeres de los cuales; los hombres en un 50% no realizan actividad física. Por otro lado, las mujeres en un 50% no realizan actividad física.

Nivel del raquis afectado = Cervical

Tabla 8: Actividad Física, en pacientes con cervicalgia, según sexo

	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Actividad física Realiza solo fines de semana	1	1	2
Total	1	1	2

Fuente: Arcos C, (2019)

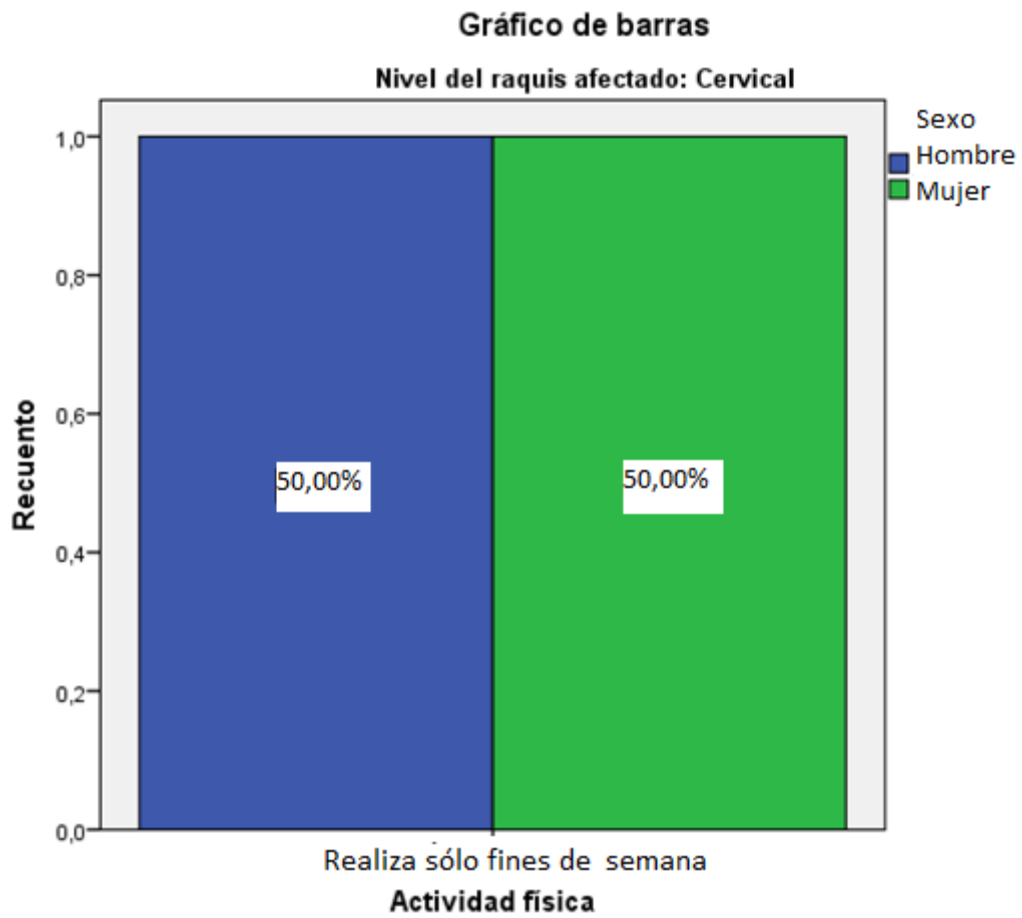


Figura 18: Actividad Física, en pacientes con cervicgia, según sexo

Fuente: Arcos C, (2019)

Del 100% de paciente que presentan afectación en la zona cervical, el 50% son hombres mientras que el otro 50% son mujeres los cuales realizan actividad física solo los fines de semana.

Nivel del raquis afectado = Dorsolumbar

Tabla 9: Actividad Física, en pacientes con dolor dorsolumbar, según sexo

		Sexo		Total
		Hombre	Mujer	
Actividad física	No realiza	2	1	3
	Realiza sólo fines de semana	3	1	4
Total		5	2	7

Fuente: Arcos C, (2019)

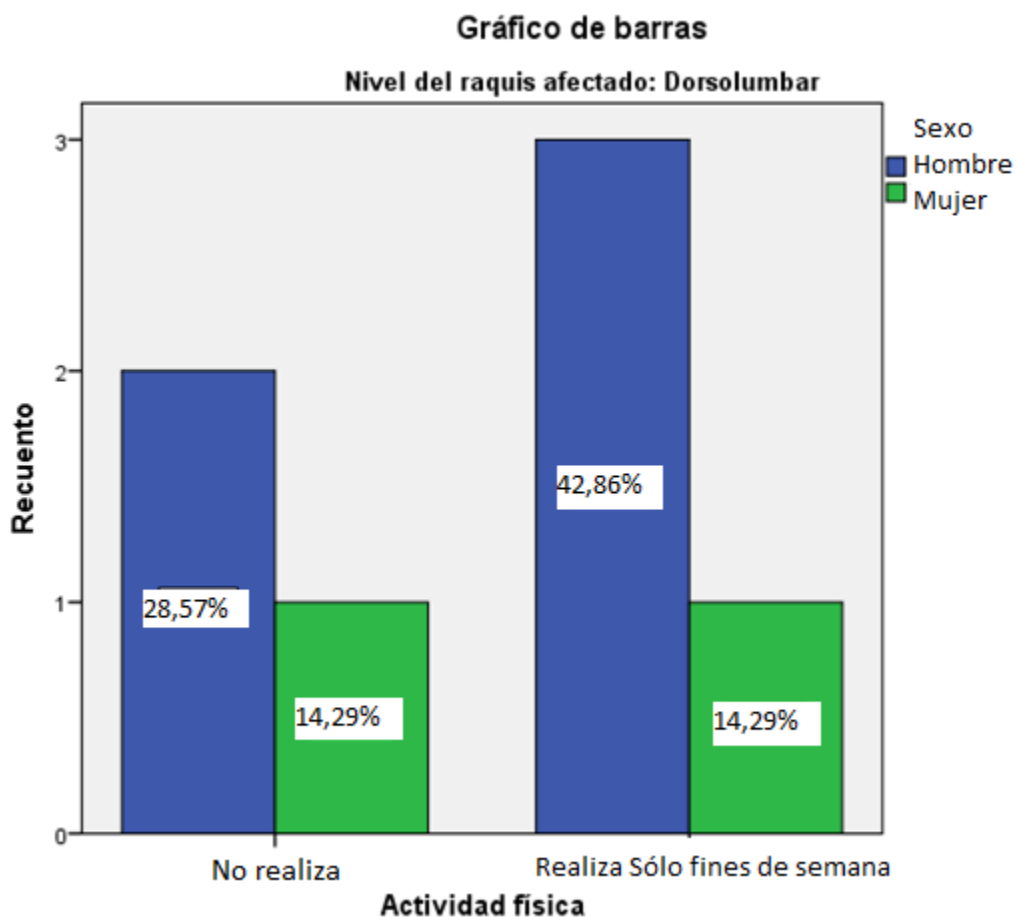


Figura 19: Actividad Física, en pacientes con dolor dorsolumbar, según sexo

Fuente: Arcos C, (2019)

Del 100% de paciente que presentan afectación en la zona dorsolumbar el 71,43% son hombres mientras que el 28,57% son mujeres de los cuales; los hombres en un 28,57% no realizan actividad física pero el 42,86% realiza solo fines de semana. Por otro lado, las mujeres en un 14,29% no realizan actividad física y el restante 14,29% realiza mínimo tres veces a la semana.

Nivel del raquis afectado = Cervicodorsolumbar

Tabla 10: Actividad Física, en pacientes con dolor cervicodorsolumbar, según sexo

	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
Actividad física No realiza	0	1	1
Total	0	1	1

Fuente: Arcos C, (2019)

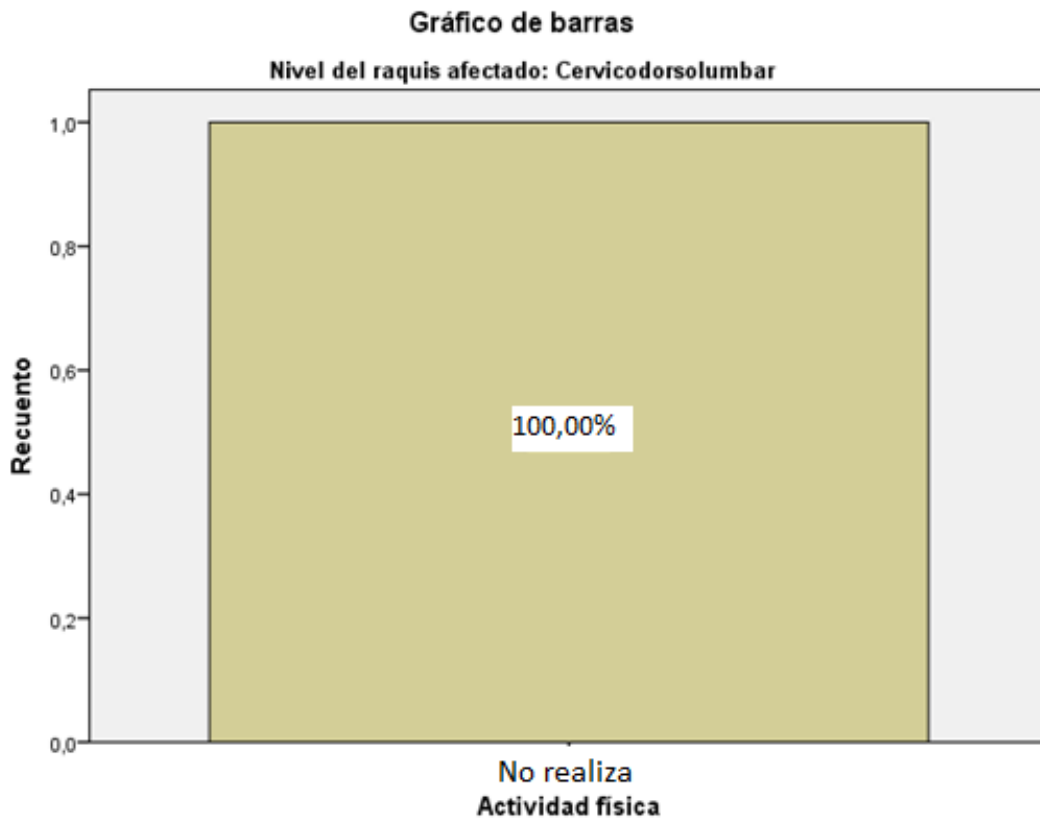


Figura 20: Actividad Física, en pacientes con dolor cervicodorsolumbar, según sexo
 Fuente: Arcos C, (2019)

El 100% de la población que representa al género femenino, indica no realizar actividad física.

Prueba T (Intensidad dolor sesión inicial e Intensidad del dolor segunda sesión)

Nivel del raquis afectado = Lumbar

Tabla 11: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en lumbalgia.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor segunda sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
6	3,83	2,167	0,408	1,738	2,595	0,000

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 6 (EVA); mientras que en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 3,83 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 2,167 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 0,408. Donde hubo menor reducción del dolor lumbar en un 1,738 y un máximo de 2,595. Estadísticamente existe un cambio significativo ($p=0,000$) en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la zona lumbar.

Nivel del raquis afectado = Dorsal

Tabla 12: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dorsalgia.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor segunda sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
4,50	3,50	1,000	1,414	11,706	13,706	0,500

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 4,50 (EVA); mientras que en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 3,50 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 1,000 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 1,414. Donde hubo menor reducción del dolor dorsal en un -11,706 y un máximo de 13,706. Estadísticamente no existe un cambio significativo ($p=0,500$) en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la dorsalgia.

Nivel del raquis afectado = Cervical

Tabla 13: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en cervicalgia.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor segunda sesión	Media	N	Desviación estándar	Correlación	P
5,50	2,50	-----	2	0,707	-----	-----

Fuente: Arcos C, (2019)

No se pudo calcular (n=1).

Nivel del raquis afectado = Dorsolumbar

Tabla 14: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dolor dorsolumbar.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor segunda sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
6,71	5,29	1,429	1,718	0,161	3,018	0,070

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 6,71 (EVA); mientras que en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 5,29 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 1,429 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 1,718. Donde hubo menor reducción del dolor dorsolumbar en un -0,161 y un máximo de 3,018. Estadísticamente no existe un cambio significativo ($p=0,070$) en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la zona dorsolumbar.

Nivel del raquis afectado = Cervicodorsolumbar

Tabla 15: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dolor cervicodorsolumbar.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor segunda sesión	Media	N	Desviación estándar	Correlación	Sig.
9	7	-----	1	-----	-----	-----

Fuente: Arcos C, (2019)

No se pudo calcular (n=1).

Prueba T (Intensidad dolor sesión inicial e Intensidad del dolor última sesión)

Nivel del raquis afectado = Lumbar

Tabla 16: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en lumbalgia.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor última sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
6,00	0,83	5,167	1,602	3,583	6,750	0,001

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 6,00 (EVA); mientras que en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 0,83 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 5,167 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 1,602. Donde hubo menor reducción del dolor lumbar en un 3,583 y un máximo de 6,750. Estadísticamente existe un cambio significativo ($p=0,001$), en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la lumbalgia.

Nivel del raquis afectado = Dorsal

Tabla 17: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en dorsalgia.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor última sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
4,50	1	3,500	2,121	12,368	19,368	0,258

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 4,50 (EVA); mientras que, en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 1,00 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 3,500 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 2,121. Donde hubo menor reducción del dolor dorsal en un -12,368 y un máximo de 19,368. Estadísticamente no existe un cambio significativo ($p=0,258$), en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la dorsalgia.

Nivel del raquis afectado = Cervical

Tabla 18: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en cervicalgia.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor última sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		p
				Inferior	Superior	
5,50	1	4,500	0,707	0,789	9,789	0,070

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 5,50 (EVA); mientras que, en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 1,00 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 4,500 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 0,707. Donde hubo menor reducción del dolor cervical en un 0,789 y un máximo de 9,789. Estadísticamente no existe un cambio significativo ($p=0,070$), en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la cervicalgia.

Nivel del raquis afectado = Dorsolumbar

Tabla 19: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en la zona dorsolumbar.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor última sesión	Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		P
				Inferior	Superior	
6,71	0,86	5,857	1,864	4,227	7,487	0,000

Fuente: Arcos C, (2019)

En la intensidad de dolor de la sesión inicial se encontró una media de 6,71 (EVA); mientras que, en la intensidad del dolor en la segunda sesión la media fue 0,86 (EVA) en la zona lumbar teniendo un promedio de diferencia del 5,857 (EVA) entre intensidad dolor en la sesión inicial e intensidad del dolor en la segunda sesión, con una desviación estándar de 1,864. Donde hubo menor reducción del dolor dorsolumbar en un 4,227 y un máximo de 7,487. Estadísticamente existe un cambio significativo ($p=0,000$), en la disminución del dolor con la aplicación de la camilla de inversión en la zona dorsolumbar.

Nivel del raquis afectado = Cervicodorsolumbar

Tabla 20: Diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la última sesión de la aplicación de la camilla de inversión en la zona cervicodorsolumbar.

Diferencias emparejadas						
Intensidad dolor sesión inicial	Intensidad del dolor última sesión	Media	N	Desviación estándar	Correlación	Sig.
9	1	-----	1	----	----	----

Fuente: Arcos C, (2019)

No se pudo calcular (n=1).

Frecuencias (Número de sesiones para alivio del dolor)

Tabla 21: Número de sesiones para alivio del dolor

Media	6,28
Mínimo	3
Máximo	10

Fuente: Arcos C, (2019)

El promedio de sesiones del uso de la camilla de inversión para el alivio del dolor del raquis fue de 6,28 con una moda de 6; se observó un mínimo de 3 sesiones y un máximo de 10 para el alivio del dolor.



Figura 21: Número de sesiones para alivio del dolor

Fuente: Arcos C, (2019)

Del 100% de participantes el 16,67% presentó alivio a la tercera sesión; otro 16,67% en la cuarta sesión; un 5,56% en la quinta sesión; el 27,78% en la sexta sesión; el 5,56% lo hicieron en la séptima sesión; y, el 27,78% finalmente en la décima sesión.

3.2. Discusión

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar los efectos sobre el dolor músculo ligamentoso del raquis en adultos jóvenes con el uso la camilla de inversión. Existen escritos que confirman que la terapia de inversión es una gran ayuda para el alivio de este dolor por lo cual, para este estudio, se aplicó solo compresa química caliente por 15 minutos y la camilla de inversión por 15 minutos en total a todos los pacientes. Para ello, se consideró establecer una muestra cuyo punto en común fuese cervicalgia, dorsalgia, lumbalgia o cualquier combinación de ellas, siendo la causa el dolor muscular o ligamentoso, siempre intentando lograr la máxima homogeneidad por medio del empleo del documento de toma de datos (Anexo 1) y valoración fisioterapéutica. De forma general se observó disminución del dolor en todas las zonas, pero, estadísticamente ($p=0,001$ y $p=0,000$), en el estudio realizado se encontró un cambio significativo en la disminución del dolor en la zona lumbar y dorso lumbar en relación con el EVA de la primera sesión y la última. Teniendo un promedio de 6 sesiones para el alivio de este dolor.

Los resultados del estudio de cervicalgia de Mujalli, & Aloyoun, (2018) mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre las mediciones de la primera y última sesión. Donde para esta zona el uso único de la camilla de inversión no fue suficiente para aliviar las algias, pero con la combinación de métodos tradicionales, es una técnica que ayuda a un alivio rápido y de mayor duración. Josefsson, & Eriksson, (2011) indicaron que, aunque su finalidad era el alivio de la lumbalgia, encontraron alivio a niveles superiores, en especial en la zona dorsolumbar. Tras el análisis de resultados se observó que el tratamiento convencional es

estadísticamente significativo ($p=0.03$) y el de la terapia de inversión por si sola es estadísticamente significativo ($p= 0.009$) mostrando un mejor resultado la terapia de inversión.

Un estudio preliminar, del Hospital de Newcastle, mostró evidencia que el uso regular de una camilla de inversión puede reducir significativamente la ciatalgia evitando así el 70,5% menos propensos a requerir cirugía (Abhijeet & Bagde 2014).

Sheffield, (1994) trato a 175 pacientes con dolores músculo ligamentosos del raquis. Tras ocho tratamientos de inversión, 155 pacientes pudieron regresar a sus trabajos a tiempo completo, concluyendo así que la base principal para el alivio fue el estiramiento de los músculos vertebrales y ligamentos paraespinales. Esto fue respaldado por Kang, & Hyong, (2017), quienes mencionan que existe una vasodilatación tras la técnica de inversión y un relajamiento, y posiblemente el ensanchamiento de los discos vertebrales. En el mismo estudio, se encontró mejoras significativas en una variedad de diagnósticos que incluyen espondilolistesis, hernia de discos, artrosis lumbar, siendo este respaldado luego por Veltri, D. (2017).

CONCLUSIONES

- Según el estudio realizado en un grupo de 18 personas, la camilla de inversión tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p=0,001$) sobre la disminución del dolor músculo ligamentoso en la zona lumbar y ($p=0,00$) en zona la dorsolumbar mientras que, en zona la dorsal se obtuvo ($p=0,258$), en la zona cervical ($p=0,070$); y en zona la cervicodorsolumbar no se pudo calcular su significancia por el número de pacientes ($n=1$) pero, se pudo observar que en la primera sesión el paciente tenía un 9 EVA y para la última sesión este fue de 1 EVA.
- En el estudio se determinaron 5 zonas afectadas con dolor músculo ligamentoso en el raquis tras la evaluación fisioterapéutica: lumbar, dorsal, dorsolumbar, cervical y cervicodorsolumbar a base de esta división se realizó los diferentes análisis estadísticos.
- En la zona lumbar los hombres en un 50% no realizan actividad física pero el 16,67% realiza solo fines de semana; por otro lado, las mujeres en un 16,67% no realizan actividad física y el restante 16,67% realiza mínimo tres veces a la semana. En la zona dorsal el 50% son hombres mientras que el otro 50% son mujeres los cuales manifestaron no realizar actividad física. En la zona cervical, el 50% son hombres mientras que el otro 50% son mujeres los cuales realizan actividad física solo los fines de semana. En la zona dorsolumbar los hombres en un 28,57% no realizan actividad física pero el 42,86% realiza solo fines de semana; las mujeres en un 14,29% no realizan actividad física y el restante 14,29% realiza mínimo tres veces a la semana. En la zona cervicodorsolumbar el

100% (n=1) de la población que representa al género femenino, indica no realizar actividad física.

- La diferencia de los promedios del dolor en la sesión inicial y la segunda sesión de la aplicación de la camilla de inversión en sus diferentes zonas afectadas se realizó aplicando la prueba T de student en donde se encontró que la lumbalgia disminuyó su intensidad siendo este estadísticamente significativo ($p=0,000$); en la zona dorsal se observó una leve disminución no siendo este estadísticamente significativo ($p=0,500$); en cervical y cervicodorsolumbar no se pudieron calcular por el número de población (n=1 y n=2) pero se vio disminución de 5 EVA a 2 EVA y de 9 Eva a 7 EVA respectivamente. En dorsolumbar la disminución no fue estadísticamente significativo ($p=0,070$)
- Para definir el número de sesiones para el alivio del dolor se sacó una media de 6,28 sesiones, un mínimo de 3 sesiones y un máximo de 10 sesiones para el alivio total de las algias músculo ligamentosas del raquis.
- Pero la camilla de inversión en esta investigación no solo ayudó a la disminución del dolor musculo ligamentoso del raquis si no que, se encontró disminución del dolor en tobillos y rodillas; y de igual manera, a dos pacientes mujeres ayudó a la disminución de incontinencia urinaria.
- El uso de la camilla de inversión fue efectiva para conseguir la disminución de los rangos de dolor musculo-ligamentoso del raquis.

RECOMENDACIONES

Los nuevos métodos de rehabilitación física deberían ser investigados por los beneficios profesional paciente que estos brindan en cuanto a la terapia misma, y a la mejora de estadísticas en los centros de rehabilitación a nivel nacional por lo cual, se recomienda para futuros estudios que exista mayor población por cada zona del país puesto que, de esta forma se tendrá mejores resultados estadísticos y con menos sesgos.

Se sugiere realizar estudios con seguimiento de los pacientes tratados con la camilla de inversión para saber el tiempo de duración del efecto del alivio del dolor.

Por último, los centros de estudio superiores no deben quedar fuera del conocimiento de estos métodos como el de la camilla de inversión por los beneficios directos e indirectos que holísticamente benefician a los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

Abhijeet, A & Bagde, S. (2014). Inversion Therapy & Zero Gravity Concept: For All Back Pain Problems. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 18-22. Recuperado el 20 de Febrero del 2019, de http://iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/ICAET-2014/me/volume-5/4.pdf?fbclid=IwAR1wAAVzDO46sV0dT2XWg_tW09lurodhtmOJ-nZvB7a5xfaFoaSpgJvLRgg.

Benhamou, M., Brondel, M., Sanchez, K., & Poiraudreau, S. (2012). Lumbalgias. EMC - Tratado de Medicina, 16(4), 1–6. doi:10.1016/s1636-5410(12)63411-4

Broach, J. (1997). *Better Back Better Body. The New Inversion Way*. Vancouver: STL International, Inc.

Campbell, M. (2017). *Inversion Therapy Relieve lower back and sciatica pain, improve posture, and revolutionize your health*. Coo Farm Press.

Casado, M., Moix, J. & Vidal, J. (2008). Etiología, cronificación y tratamiento del dolor lumbar. *Clínica y Salud*, 19(3), 379-392. Recuperado el 01 de diciembre de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-52742008000300007&lng=es&tlng=es.

Casals, J., Gasparian, A., Martinez, F., Morcuende, A., Mud, F. & Mud, S. (2016). Documento de consenso en dolor de espalda. *Sociedad Española de médicos de Atención Primaria*. <https://www.semergen.es/resources/files/documentosConsenso/documento-consenso-dolor-espalda.pdf>

Cleland, J., Koppenhaver, Sh. & Su, J. (2018). *Netter Exploración Clínica en Ortopedia. Un enfoque basado en la evidencia*. Barcelona: Elsevier

Dabbs, V. (2011). *This is Why Your Back Hurts: Learn What You Can Do to Get Rid of the Pain*. Morgan James Publishing.

Dufour, M., Pillu, M., Langlois, K & Acedo, S. (2018). *Biomecánica Funcional Miembros, Cabeza, Tronco*. Barcelona: Elsevier.

Escortell, E., Lebrijo, G., Pérez, Y., Asúnsolo del Barco, Á., Riesgo, R., & Saa, C. (2008). Ensayo clínico aleatorizado en pacientes con cervicalgia mecánica en atención primaria: terapia manual frente a electroestimulación nerviosa transcutánea. *Atención Primaria*, 40(7), 337–343. doi:10.1157/13124126

Flórez, P., García, A., Flórez, P., & Díaz, P. (2017). Programa de rehabilitación integral en pacientes con dolor crónico de espalda: un estudio de caso. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 13(1), 96-104.

García, M., Carcoba, A., Menendez, A, Moron, R. & Vogel, L. (2015). *Qué hacemos con la salud de los trabajadores en tiempos de crisis*. Madrid. Ediciones Akal, S. A.

Gay, E. & Brault, S. (2008). Evidence-informed management of chronic low back pain with traction therapy. *The Spine Journal*, 8(1), 234–242. doi:10.1016/j.spinee.2007.10.025

Giner, V., Vines, J. & Chico, J. (2004). DOLOR DE ESPALDA Guía de Actuación Clínica en A. P. Recuperado de:
<http://www.san.gva.es/documents/246911/251004/guiasap015dolorespalda.pdf>

Guillen, C., Zamorano, M., Carballo, C. & Penedo, R. (2016). Tasa de recidivismo en urgencias por dorsalgia y lumbalgia en función del tratamiento administrado tras una primera valoración. 3(1). doi: 10.3823/1326

- Hoy, D., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Bain, C., ... Buchbinder, R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 73(6), 968–974. doi:10.1136/annrheumdis-2013-204428
- Huapaya, C., & Gomero, R. (2018). Evaluación postural y presencia de dolor osteomuscular en trabajadores de una clínica materno-infantil, en la ciudad de Lima. *Revista Medica Herediana*, 29(1), 17-21.
- Josefsson, P. & Eriksson, P. (2011). Scientific Study of Low Back Pain.
- Kang, J., & Hyong, I. (2017). Changes in electromyographic activity of lumbar paraspinal muscles according to type of inverted-spinal-traction. *Wireless Personal Communications*, 93(1), 35-45.
- Kapandji I. (2007). *Fisiología Articular*. Madrid: Panamericana.
- Lau, K. (2011). *Votre programme pour la prevention et le traitement naturel de la scoliose*. Ecublens. Health in your hands Pte. Ltd.
- Le-Vay, D. (2014). *Anatomía y Fisiología Humana*. Barcelona, España: Paidotribo
- Maradei, G., Quintana L., & Barrero, H. (2016). Relación entre el dolor lumbar y los movimientos realizados en postura sedente prolongada: Revisión de la literatura. *Revista Salud Uninorte*, 32(1), 153-173. <https://dx.doi.org/10.14482/sun.32.1.8481>
- McKay, M. (2017). *The Inversion Revolution Beyond back Pain to Wellnes*. USA: Self-Care Press.
- Mesas, A. (2012). Dolor Agudo y Crónico. Clasificación del dolor. Recuperado de: <https://www.academia.cat/files/425-11062-DOCUMENT/DolorAgutICronic.pdf>

Ministerio de Salud Pública. (2016). Guía de práctica clínica Dolor lumbar. Recuperado de: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/02/GU%C3%8DA-DOLOR-LUMBAR_16012017.pdf

Mujalli, M., & Aloyoun, A. (2018). The effect of a therapeutic program on the degree of cervical herniated disc. *Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ*, 14(1).

Nahin, R. (2015). Estimates of Pain Prevalence and Severity in Adults: United States, 2012. *The Journal of Pain*, 16(8), 769–780. doi:10.1016/j.jpain.2015.05.002

Nosse, L. (1978) Inverted Spinal Traction. *Arch Phys Med Rehabilitation*; 59: 367-370

Ordoñez, C., Gómez, E., & Calvo, A. (2016). Morbilidad sentida osteomuscular en trabajadores administrativos de una empresa metalmecánica. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*.

Proaño, M. (2013). *Evaluación ergonómica para la prevención de lumbalgia ocupacional en trabajadores de la empresa PROTELCOTELSA SA* (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).

Puebla, F. (2005). Tipos de dolor y escala terapéutica de la O.M.S.: Dolor iatrogénico. *Oncología (Barcelona)*, 28(3), 33-37. Recuperado en 26 de diciembre de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-48352005000300006&lng=es&tlng=es

Rabah, E. (2009). *El alivio del dolor en la práctica clínica*. Santiago. Editorial Mediterraneo Ltda.

Ricard, F. (2007). *Tratamiento osteopático de las algias del raquis torácica*. Madrid. Medica Panamericana.

Rodacki, A., Weidle, C., Fowler, N., Rodacki, C. & Persch, L. (2007). Changes in stature during and after spinal traction in young male subjects. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11(1), 63-71.

Rudolf, H. (2004). *Fisioterapia para la escoliosis basada en el diagnóstico*. Barcelona, España: Paidotribo. 23-44.

Sheffield, F. J. (1964). Adaptation of tilt table for lumbar traction. *Arch Phys Med Rehabil*, 45, 469-472.

Silberman, F. & Varaona, O. (2010). *Ortopedia y Traumatología*. Buenos Aires Argentina; Panamericana S. A.

Tanner, J. (2003). *Mejore su espalda. Una guía para prevenir y tratar el dolor de espalda*. Madrid. Tursen, S.A.

Veltri, D. (2017). *The Effects of an Inversion Table on Lower Spine Flexibility* (Doctoral dissertation, The William Paterson University of New Jersey).

Weiss, R. & Rigo, M. (2004). *Fisioterapia para la escoliosis basada en el diagnóstico*. Barcelona. Editorial Paidotribo.

ANEXO(S)

Anexo 1: Documento de toma de datos

DOCUMENTO DE TOMA DE DATOS			Nº
Nombre y Apellidos			
Sexo		Edad	
Ocupación		Actividad Física	
Diagnostico Medico			
Diagnostico Fisioterapéutico			
Fecha de inicio de terapia física.			
Fecha de finalización de terapia física			
Numero de sesiones			
VALORACIÓN DE DOLOR			
EVA Primera sesión			
EVA Segunda sesión			
EVA Cuarta sesión			
EVA final			
Observaciones:			

Anexo 2: Consentimiento Informado

Consentimiento Informado para Participantes

El propósito de esta ficha es proveer a los pacientes una clara explicación de la naturaleza de la investigación, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Carla Sarai Arcos Pérez, de la Universidad Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La meta de este estudio es identificar los efectos de la camilla de inversión sobre el dolor músculo ligamentoso en el raquis (columna).

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas previamente formuladas como documento de toma de datos.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas a las preguntas se trabajarán de forma anónima.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él, ya sea al personal del consultorio HopEcuador o a la investigadora. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya se le agradece su participación.

Si, acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Carla Arcos Pérez. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es identificar el efecto de la camilla de inversión sobre el dolor músculos ligamentoso del raquis (columna). Me han indicado también que tendré que responder preguntas en una entrevista. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al personal del consultorio HopEcuador al teléfono 0980833443 o a la investigadora Carla Arcos al teléfono 0979428010.

Nombre del Participante
(en letras de imprenta)

Firma del Participante

Fecha