



FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE LA CARRERA:

Lic. Castagnaro, Diego

NOMBRE Y APELLIDO:

Víctor Andrés Riveros

TUTOR:

Lic. Turcumán, Ricardo

FECHA DE PRESENTACIÓN

14/03/2019

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

14/03/2019

TÍTULO DEL TRABAJO:

“Ejercicios hipopresivos y facilitación neuromuscular propioceptiva sobre lumbalgias crónicas en futbolistas del Club Unión de Veteranos de Fútbol en la ciudad de Posadas Misiones desde Noviembre del 2018 a Enero del 2019”

SEDE:

Santo Tomé, Corrientes

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
☎ (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
☎ (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
☎ (03756) 15401364

ÍNDICE

Resumen	¡Error! Marcador no definido.
Summary	4
Resumo.....	5
Introducción personal	6
Introducción.....	7
Problema.....	7
Objetivos.....	7
Justificación	7
Marco teórico.....	8
Bases teóricas	8
Materiales	9
Antecedentes.....	10
Hipótesis	12
Materiales y métodos.....	12
Diagrama de Gantt.....	13
Procedimiento	13
Análisis de datos.....	16
Resultados.....	16
Discusión	18
Propuestas	21
Bibliografía.....	22

RESUMEN

Introducción: el objetivo del presente estudio es determinar las diferencias en la evolución post tratamiento entre los ejercicios hipopresivos y facilitación neuromuscular propioceptiva respecto al dolor y la flexibilidad lumbar sobre futbolistas del Club Unión de Veteranos de Posadas Misiones.

Materiales y métodos: se realizó un estudio comparativo, de diseño cuasiexperimental y muestreo no probabilístico por conveniencia, en el Club Unión de Veteranos de Fútbol desde Noviembre del 2018 a Enero del 2019, la muestra total fue de (n=30) personas, que se encontraba dividida en dos grupos de (n=15), a un grupo se les aplicó gimnasia abdominal hipopresiva (GAH), mientras que al otro grupo empleó facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), en un total de diez sesiones, observando la evolución del dolor a través de la escala visual analógica y midiendo la amplitud articular lumbar mediante el test de Schober y goniometría en la primera y décima sesión.

Resultados: Existió una disminución estadísticamente significativa del dolor medida a través de la escala visual analógica y un aumento estadísticamente significativo de amplitud articular cuantificado mediante el test de Schober y goniometría entre la primera y décima sesión en ambos grupos, mientras que no hubieron diferencias estadísticamente significativas en el post tratamiento de ambos grupos respecto a las variables dolor y amplitud articular, con un p valor ($>0,05$).

Discusión: Al observar los resultados de la presente investigación, comparándolos con otros estudios, se concluye, que no existieron diferencias significativas en el post tratamiento respecto al dolor y flexibilidad lumbar entre la gimnasia abdominal hipopresiva y la facilitación neuromuscular propioceptiva, por lo que cualquiera de estas terapias pueden ser utilizadas en busca de disminución del dolor y aumento de amplitud articular en lumbalgias crónicas.

Palabras clave: dolor lumbar crónico, gimnasia abdominal hipopresiva, facilitación neuromuscular, futbolistas veteranos.

SUMMARY

Introduction: the aim of the present study is to determine the difference between hypopressive exercises and proprioceptive neuromuscular facilitation with respect to pain and lumbar flexibility in the post-treatment evolution of male soccer players between 50 and 60 years of age.

Materials and methods: a comparative study, of quasi-experimental design and non-probabilistic sampling for convenience, was carried out in the Unión Veterans Football Club during November of 2018 to January of 2019, the total sample was (n = 30) people, which was divided into two groups of (n = 15), one group was given hypopressive abdominal gymnastics (GAH) and the other group used proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), in a total of ten sessions, observing the evolution of the pain through the visual analogue scale and measuring the lumbar joint amplitude by means of the Schober test and goniometry in the first and tenth session.

Discussion: When observing the results of the present investigation, comparing them with those of other studies, it is concluded that there are no post treatment differences regarding pain and lumbar flexibility between both groups.

Results: There was a statistically significant decrease in pain on the visual analogue scale and a statistically significant increase in joint amplitude in the Schober's test and goniometry between the first and tenth sessions in both groups, while there were no statistically significant differences in the post-treatment of both therapies regarding the pain and joint amplitude variables, with a p value (> 0.05).

Key words: chronic low back pain, hypopressive abdominal gymnastics, neuromuscular facilitation, veteran footballers.

RESUMO

Introdução: o objetivo do presente estudo é determinar a diferença entre exercícios hipopressivos e facilitação neuromuscular proprioceptiva em relação à dor e flexibilidade lombar na evolução pós-tratamento de futebolistas do sexo masculino entre 50 e 60 anos de idade.

Materiais e métodos: um estudo comparativo, de desenho quase-experimental e amostragem não probabilística por conveniência, foi realizado no Unión Veterans Football Club durante novembro-dezembro de 2018 e janeiro de 2019, a amostra total foi de (n = 30) as pessoas, que foram divididas em dois grupos de (n = 15), um grupo recebeu ginástica abdominal hipopressiva (GAH) e o outro grupo utilizou facilitação neuromuscular proprioceptiva (PNF), num total de dez sessões, observando a evolução da dor através da escala analógica visual e medindo a amplitude da articulação lombar por meio do teste de Schober e goniometria na primeira e décima sessão.

Resultados: Houve diminuição estatisticamente significativa da dor na escala visual analógica e aumento estatisticamente significativo da amplitude articular no teste de Schober e goniometria entre a primeira e a décima sessão em ambos os grupos, enquanto não houve diferenças estatisticamente significantes no pós-operatório. tratamento das duas terapias quanto às variáveis dor e amplitude articular, com valor de p (> 0,05).

Discussão: Ao observar os resultados da presente investigação, comparando-os com os de outros estudos, conclui-se que não há diferenças pós-tratamento em relação à dor e à flexibilidade lombar entre a ginástica abdominal hipopressiva e a facilitação neuromuscular proprioceptiva.

Palavras-chave: dor lombar crônica, ginástica abdominal hipopressiva, facilitação neuromuscular, futebolistas veteranos.

INTRODUCCIÓN PERSONAL

El dolor lumbar es una condición altamente prevalente a nivel mundial, lo que genera invalidez y ausentismo laboral en la población en general. (1) Ciertas investigaciones plantean que la lumbalgia prevalece en la población adulta, además, en el fútbol se desatan distintas situaciones en las cuales podrían causar dolor en la zona lumbar. (2)

La población que se investigó en el presente estudio, tuvo como característica el hecho de que se desempeñan en el deporte de manera amateur, por lo tanto, al padecer este tipo de lesiones, afecta a su vida social y laboral, teniendo repercusiones a nivel económico, ya que la gran mayoría se encuentra en la recta final de su vida. (3)

Durante la carrera, en lo que respecta a los ejercicios hipopresivos, se ha hecho poco hincapié en su estudio, ya que es una técnica que hace pocos años se la utiliza en el ámbito de la fisioterapia, aún sin saber sus alcances totales, considerando esto como incentivo a seguir estudiándola en sus diferentes usos en lo que compete a la kinesiología.

En relación a la facilitación neuromuscular propioceptiva, fue una técnica que no se la ha estudiado detalladamente en su utilidad en el área del deporte o traumatología, como así también en la acción que tienen sus distintas técnicas sobre diferentes patologías, por lo que resulta interesante poder investigar su acción en este ámbito para tener información científica al respecto.

Dentro de las técnicas que se pueden utilizar también cabe destacar el costo que puedan llegar a tener las mismas, ya que algunas de ellas requieren equipamiento que puede resultar oneroso, por lo cual otro punto importante fue investigar terapias que no requieran costos tanto para el fisioterapeuta como para el paciente, como así también que sean de fácil aplicación para el terapeuta y entendimiento por parte del paciente, que no posean mayores contraindicaciones, lo que facilitaría su accesibilidad y utilización por parte de una mayor cantidad de personas.

Otro punto que fue analizado fue el de realizar terapias que sean manuales, potenciando el trabajo por parte del kinesiólogo haciéndolo más independiente de cualquier instrumentación, más allá de la requerida para medir la evolución de las variables a analizar, independizando de esta manera aún más la profesión.

Todos estos puntos expuestos anteriormente fueron tenidos en cuenta a la hora de realizar la presente investigación, y se trató de cumplir con cada uno de ellos, de este modo contemplar objetivamente el funcionamiento de técnicas que cumplan con todos esos requisitos.

INTRODUCCIÓN

PROBLEMA

¿Existen diferencias entre los ejercicios hipopresivos y la facilitación neuromuscular propioceptiva respecto al dolor y flexibilidad lumbar en la evolución post tratamiento sobre futbolistas del Club Unión de Veteranos de Fútbol en la ciudad de Posadas Misiones desde Noviembre del 2018 a Enero del 2019?

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la diferencia entre los ejercicios hipopresivos y facilitación neuromuscular propioceptiva respecto al dolor y la flexibilidad lumbar en la evolución post tratamiento sobre futbolistas del Club Unión de Veteranos de Fútbol en la ciudad de Posadas Misiones desde Noviembre del 2018 a Enero del 2019.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar la evolución del dolor.
- Medir la flexibilidad lumbar.

JUSTIFICACIÓN

La lumbalgia es una afección musculoesquelética la cual se estima que el 70 % de la población total la puede padecer al menos una vez, siendo una de las afecciones más frecuentes, aparece en todos los grupos de edad, prevaleciendo entre los 45 y 59 años de edad, tendiente a aumentar conforme incrementa la misma.

Es la causa más frecuente de consulta en ortopedia y traumatología y una de las principales causas de ausentismo laboral, teniendo el mayor índice de discapacidad laboral en personas mayores de 45 años. Además, se estima que la población adulta la padece entre un 5-10 %, representando un 85% de los costes globales en los sistemas de salud.

Una vez instalado el cuadro, tiene una prevalencia anual estimada del 45%, por el cual casi la mitad de las personas que padecen lumbalgia son crónicas, de manera que estas personas poseen repercusiones no solo en la restricción al movimiento, sino también en su vida social y laboral. (1-4)

Existen numerosos factores de riesgo que se asocian a padecer de lumbalgia crónica, uno de los principales es la debilidad de los músculos del core, como así también la tensión de la musculatura isquiotibial, que puede reducir la lordosis lumbar. Otro factor estudiado dentro del fútbol es la tensión del psoas ilíaco, que genera un aumento en la lordosis lumbar, desencadenando dolor en la zona. (5,6)

Se plantean dos terapias que no requieren equipamiento costoso ni de la aplicación de agentes fisioterapéuticos, por lo que puede llevarse a cabo en cualquier lugar.

Uno de ellos se trata de los ejercicios hipopresivos, que consisten en ejercicios posturales rítmicos, repetitivos y secuenciales que permiten la integración de mensajes propioceptivos sensitivos asociados a una postura en particular. Buscan disminuir la presión intraabdominal y cavidades torácicas, lo que produce activación de la musculatura abdominal y del suelo pélvico, aumentando su tono y sin dañar el mismo.

Esto lleva al fortalecimiento de la faja abdominal y la estabilización de la columna vertebral, haciéndola más flexible como así también a la musculatura isquiotibial, disminuyendo el dolor de la zona lumbar. (7,8)

La otra terapia es la facilitación neuromuscular propioceptiva, que se utiliza en el ámbito de la fisioterapia para disminuir el dolor y la debilidad muscular a través de la estimulación del sistema neuromuscular mediante movimientos en espiral y diagonal e involucrando múltiples articulaciones, buscando estimular a una mayor cantidad de receptores propioceptivos. Existen múltiples estudios que revelan su capacidad de ser utilizados en el tratamiento de lumbalgia crónica, ya que se busca estimular a los músculos del tronco que se ven afectados en este cuadro, generalmente a través de contracciones isométricas que buscan aumentar la amplitud articular en la zona afectada. (9, 18)

MARCO TEÓRICO

Bases teóricas

La lumbalgia es definida como el dolor o malestar ubicado entre el límite inferior de las costillas y el pliegue inferior de los glúteos, comprometiendo estructuras osteoarticulares. Su intensidad puede alterarse en base a la postura y la actividad física, puede ser acompañada por restricción al movimiento y dolor irradiado. (10-12)

Los rangos de movilidad normal del raquis lumbar son:

- Flexión: 40°
- Extensión: 30°
- Inclinación lateral derecha e izquierda: posee una amplitud media de 30° entre los 35 y 64 años de edad. (13)

Se le atribuye una etiología multifactorial, tales como edad, prevalentemente entre 45 y 59 años, obesidad y sedentarismo, que conllevan a rigidez e incapacidad de estabilizar la columna, generando un cambio en la distribución de presiones en los cuerpos vertebrales debido a un desequilibrio entre los músculos flexores y extensores de la columna. (4,14)

El dolor lumbar se clasifica en agudo, subagudo y crónico, siendo este último aquel que perdura por más de 12 semanas. (15)

Los principales objetivos en la rehabilitación de la lumbalgia son la disminución del dolor y el aumento de la amplitud articular.

La facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) es una técnica que estimula al sistema nervioso a través de los receptores intramusculares y tendinosos, busca incrementar el movimiento a través de la facilitación, inhibición, fortalecimiento y relajación muscular, mejorando la respuesta motora. Consiste en secuencias de contracciones musculares en forma de diagonal y espiral, que tienen como principio trabajar en los tres ejes de movimiento (flexión-extensión, aducción-abducción, rotación interna-externa), ya que de esta manera existe un mayor reclutamiento de receptores sensitivos.

Generalmente, se utilizan contracciones isométricas en busca de aumentar la flexibilidad, previa a una elongación pasiva de la musculatura a tratar. La técnica básica de la FNP consiste en que el terapeuta coloca la musculatura hipoextensible de un paciente en tensión, con una duración de la misma de 20 segundos para inhibir el reflejo miotático, luego el mismo realiza una contracción isométrica de los músculos contra la resistencia proporcionada por el terapeuta, para estimular los órganos tendinosos de Golgi y activar el reflejo de inhibición autógena, con el resultado de una nueva

relajación sobre el músculo. Se realizan contracciones que duran entre 7 y 15 segundos, luego se vuelve a colocar pasivamente al segmento en su nueva amplitud, repitiendo el ciclo tres veces. (17, 18)

Por otro lado, la gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) es una técnica que combina ejercicios posturales y respiratorios, tiene como objetivo la disminución de la presión intraabdominal a través de la contracción de la musculatura accesoria respiratoria que eleva el diafragma. Sus principios técnicos son:

- Autoelongación. Elongación axial que provoca un aumento en la tensión muscular en cadena posterior.
- Doble mentón. Tracción del mentón en dirección superior por eje sagital del punto vértex hacia el techo.
- Decoaptación de la articulación glenohumeral. Contracción voluntaria de serratos anteriores, provocando abducción escapular bilateral.
- Adelantamiento del eje de gravedad. Es determinado por el desequilibrio del eje anteroposterior.
- Respiración costodiafragmática. Se produce un incremento en el volumen de la caja torácica mediante la contracción del diafragma, serratos anteriores y posteriores, esternocleidomastoideo y los intercostales que conjuntamente producen su apertura transversal y anteroposterior.
- Apnea espiratoria. entre 10 y 30 segundos según capacidad individual, se realiza la apertura costal simulando una inspiración pero sin aspiración de aire, junto con un cierre de la glotis. (8, 19, 20)

Al realizarse en apnea respiratoria, se produce una relajación tónica del diafragma, que como consecuencia produce un descenso de la presión intraabdominal durante el ejercicio con la consiguiente tonificación vía refleja de la faja abdominal y de la musculatura perineal y además, crean también una succión sobre las vísceras pélvicas por el ascenso diafragmático disminuyendo la tensión ligamentosa del mismo. (16)

Materiales

Goniómetro: la goniometría manual es un método de medición de amplitud articular, a través de grados de movimiento. Consta de dos brazos, uno fijo y uno móvil, y un fulcro, que cuantifica los grados de movimiento. (21, 22)

Escala visual analógica: la escala visual analógica (EVA) es la más utilizada para medir el dolor en pacientes con dolor lumbar, es una escala en la cual el paciente localiza en una línea horizontal o vertical de 10 cm de longitud el estado de dolor en cual se encuentra. (23)

Test de Schober: mide la flexibilidad de la zona lumbar, se realiza marcando dos puntos, uno sobre la unión transversal de las espinas iliacas posterosuperiores y otro diez centímetros paralela al anterior sobre la columna lumbar, midiendo a través de una flexión de tronco el desplazamiento de estos puntos, indicando hipomovilidad valores menores a 3 cm. (25)

Test de distancia dedos planta: es una herramienta de medición de la flexibilidad isquiosural. Se realiza una flexión de tronco y se mide a través de una cinta métrica la distancia de la punta de los dedos de la mano con la tangente respecto a la punta de los

dedos del pie. Se consideran valores normales aquellos ≥ 5 cm, cortedad moderada entre 6 y 15 cm y cortedad marcada los inferiores a 15 cm. (26)

Test de Thomas: es utilizado para evaluar la amplitud articular de la cadera y flexibilidad del musculo psoas ilíaco. Evaluando mediante flexión pasiva de cadera, se observa la cadera contralateral, si la misma también se flexiona el test indica positividad revelando un acortamiento del musculo psoas iliaco. (27)

Antecedentes

La lumbalgia es una causa de incapacidad muy frecuente en la población, la cual se encuentra estimada en la población total en un 70%, una vez instalado el cuadro, posee una prevalencia anualmente estimada del 45% y de por vida entre el 60-70%, siendo una de las grandes causas de ausentismo laboral y de gran repercusión socioeconómica, afectando hasta un 85% de los costos globales en salud pública.

Afecta a hombres y mujeres entre 45 y 59 años principalmente, aumentando su prevalencia con la edad. Además es la enfermedad que genera más porcentaje de limitaciones profesionales, asociadas a discapacidades parciales y totales, como así también de pensiones en personas físicamente activas mayores de 45 años. Es conocido que el 90% de las lumbalgias son de origen musculoesquelético, mientras que el otro 10% es debido a una patología específica. (3, 28)

Se ha observado que en el fútbol, el dolor lumbar crónico es muy común, y en su mayor medida es debido al debilitamiento de la musculatura estabilizadora de la zona, uno de ellos es el psoas ilíaco, que en las personas con dolor lumbar se encuentra acortado, lo que aumenta la lordosis lumbar, disminuyendo así el movimiento funcional de la cadera y del raquis, generando dolor. (29, 30)

Dentro de los factores de riesgo tenemos factores como la obesidad y la inactividad física deportiva y la actividad laboral en sedestación, mientras que la falta de acondicionamiento físico de la musculatura de la región abdominal o core, que a su vez, mediante la práctica de ejercicio físico llevan a una sobrecarga articular espinal y tensión muscular, generando un desequilibrio entre flexores y extensores de tronco siendo este otro factor asociado a desarrollar dolor en la zona lumbar. Se ha observado que fortaleciendo la zona abdominal a través de la contracción del transverso del abdomen y de los oblicuos produce un aumento en la estabilidad de la zona lumbar, disminuyendo el dolor. (4, 14, 31)

Otra causa atribuida a desarrollar dolor lumbar es la falta de flexibilidad de los isquiotibiales, que condicionan la inclinación de la pelvis hacia atrás, proporcionando un cambio biomecánico en la movilidad en la región e inversión o disminución de la lordosis lumbar que provoca una alteración en la distribución de presiones en la región, con posterior afección vertebral. El principal factor de riesgo a desarrollar rigidez en la musculatura posterior del muslo es la actividad laboral en sedestación, como también el sedentarismo. (6,32)

Los ejercicios hipopresivos se crearon en el año 1948 por Arnold Kegel, que buscaba incrementar la fuerza de la musculatura perineal en el tratamiento de incontinencia urinaria en mujeres postparto, más tarde, en el año 1980 el Dr. Marcel Caufriez, a través de su dedicación a la reeducación uroginecológica y postparto diseñó la gimnasia abdominal hipopresiva (GAH). Se ha observado que la GAH fortalece a los multífidos,

transverso del abdomen, interespinales y músculos de la zona abdominal, que actúan como estabilizadores de la columna lumbar, por lo tanto se considera beneficiosa en patologías como el dolor crónico de la zona. (7, 8, 20)

En el año 2012 Stupp et al y en el 2018, Ithamar et al, han demostrado mediante electromiografía superficial que los ejercicios hipopresivos son capaces de activar a los músculos oblicuo interno, transverso abdominal y la musculatura del suelo pélvico; esto le atribuye un objetivo terapéutico en el tratamiento de lumbalgia. Mientras que Rial et al en el año 2013, han demostrado a través de un programa de ejercicios hipopresivos durante 20 minutos en un total de 12 sesiones, dos veces por semana que estos producían un aumento de la amplitud articular en la región lumbar cuantificada a través del test de Schober y de la musculatura isquiotibial, lo cual resulta benéfico en la rehabilitación de lumbalgias crónicas. (33-35) De forma similar, Bellido Fernández, L et al han estudiado la evolución del dolor y flexibilidad en lumbalgias crónicas en 27 personas de ambos sexos de 35 años de edad promedio, que a través de ejercicios hipopresivos, durante cuatro semanas, concluyeron que esta terapia poseía un efecto analgésico sobre esta afección, mientras que en la flexibilidad lumbar cuantificada con el test de Schober, no obtuvieron diferencias significativas. (7)

Por otra parte, la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) fue creada en Estados Unidos alrededor de los años 1940-1965 por el Dr. Hernan Kabat y los fisioterapeutas Knott y Voss, mediante la base de conocimientos en neurofisiología de medicina basada en evidencia de Sherrington, Gelhorn, Gsell y Pavlov, usado en una primera instancia para tratar a pacientes con secuelas de poliomielitis. Desde entonces también se la empezó a implementar tanto en el ámbito deportivo como terapéutico. Se ha observado que la FNP es capaz de reducir la carga espinal cuando se la lleva a cabo en decúbito prono y lateral, y que realizando contracciones isométricas de miembros inferiores, es capaz de activar a la musculatura abdominal, lo cual resulta beneficiosa para disminuir el dolor en la lumbalgia. (17, 18, 24, 36)

Existen estudios que demuestran la utilidad de la FNP sobre la movilidad lumbar y el dolor de la misma en distintos tipos de poblaciones. Kim, BR y Lee, HJ demostraron sobre 30 personas de ambos sexos de entre 20 y 40 años de edad, que a través de combinaciones de contracciones isotónicas e isométricas en diferentes posiciones en decúbito supino y decúbito lateral sobre miembros superiores e inferiores, buscando la contracción excéntrica de la musculatura abdominal, existió una disminución del dolor medida a través de la escala visual analógica de cuatro puntos. Mientras que Areudomwong et al en el año 2017 realizaron un estudio sobre 42 personas de ambos sexos de entre 18 y 50 años que realizaron FNP durante 1 mes, 5 sesiones a la semana sobre flexores, extensores de tronco y sobre miembros superiores. Verificaron que existía una diferencia significativa, que perduraba hasta 12 semanas luego de las sesiones inclusive, en la reducción del dolor, aumento de flexibilidad y una mejora en la actividad muscular de los músculos interespinales lumbares, observado mediante electromiografía. (36, 37)

HIPÓTESIS

- No existen diferencias entre los ejercicios hipopresivos y la facilitación neuromuscular propioceptiva respecto a la evolución post tratamiento del dolor y amplitud articular lumbar ya que ambas poseen una acción similar sobre estas variables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo comparativo, de diseño cuasiexperimental, en el club Unión de Veteranos de Fútbol de la ciudad de Posadas, Misiones; la muestra fue no probabilística por conveniencia, en donde la muestra total fue de (n=30) personas, que se encontraban divididas en dos grupos, los cuales recibieron un tratamiento que constó de un total de diez sesiones durante un periodo comprendido entre Noviembre de 2018 a Enero del 2019, de las cuales se midió la respuesta del dolor y la amplitud articular lumbar en la primera y décima sesión. A un grupo se aplicó terapia de ejercicios hipopresivos a (n=15) y al otro grupo (n=15) facilitación neuromuscular propioceptiva. Las herramientas que se utilizaron fueron la escala visual analógica, el test de Schober, goniometría, test de Thomas y el test distancia dedos planta.

- Criterios de inclusión: padecer dolor lumbar crónico, reducción de amplitud articular normal, test de Thomas y dedos planta positivos, tener entre 50 y 60 años de edad, sexo masculino.
- Criterios de exclusión: encontrarse en tratamiento farmacológico antiinflamatorio y/o analgésico, contractura y/o desgarro de la musculatura a intervenir, hernias discales lumbares, antecedentes de cirugía de columna, reemplazo de cadera y rodilla.

Variables dependientes: dolor, flexibilidad

Variables independientes: facilitación neuromuscular propioceptiva y ejercicios hipopresivos

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Herramientas
Dolor: experiencia sensorial y emocional desagradable asociada con una lesión presente o potencial o descrita en términos de la misma	Zona lumbar	Grados de dolor	Escala visual analógica, 0 (no hay dolor), 10 (dolor insoportable)
Flexibilidad: refleja la capacidad de las unidades musculotendinosas para elongarse tanto como se lo permitan las restricciones físicas de la articulación.	Zona lumbar	Grados de amplitud articular	Test de Schober, goniometría

DIAGRAMA DE GANTT

	Marzo abril 2018	Mayo Junio 2018	Julio Agosto 2018	Septiembre Octubre 2018	Noviembre Diciembre 2018	Enero Febrero 2019
Problema	X					
Objetivos	X					
Justificación		X				
Marco teórico		X	X			
Hipótesis			X			
Población			X			
Muestreo				X		
Toma de datos					X	X
Análisis de datos						X
Discusión						X
Informe final						X

Referencias

X: Tiempo en el que se llevó a cabo

PROCEDIMIENTO

Se realizó una autorización emitida por el Lic. Ricardo Turcumán al Sr. José Antunez presidente del club Unión de Veteranos de Fútbol, previamente con autorización de la Dra. Carolina Galarza para la recolección de datos.

La investigación fue realizada en el Club Unión de Veteranos de Fútbol en la ciudad de Posadas Misiones, que cuenta con un total de ocho equipos, con un promedio de 17 personas por equipo. La muestra fue conformada por 30 personas, que se encontraban separadas a su vez en dos grupos de 15 personas, llamados grupo gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) y facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP), los cuales se encontraban divididos conforme a su respectiva integración inicial en cada equipo, formados previamente a la toma de datos de la presente investigación.

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, ya que la población cumplía previamente con los requisitos de la investigación. En una primera instancia, se explicó de manera general a cada equipo sobre el propósito de la investigación, luego las personas que se acercaron voluntariamente fueron informadas sobre los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, se aplicaron los mismos, conformando de esta manera la muestra final. Finalizando, se informó sobre la manera de realizar cada ejercicio asegurándose que cada uno comprenda los mismos, luego, cada uno firmó su respectivo consentimiento informado, aceptando ser parte de la investigación.

El terapeuta a cargo de llevar a cabo las terapias y de realizar las respectivas mediciones fue el licenciado Díaz Dos Santos, Luis. Consistieron en dos sesiones semanales, los días jueves y sábados, en un horario promedio de 16 hs. La manera a proceder con cada instrumento y terapias respectivamente fue la siguiente:

Instrumentos

Test de distancia dedos planta: consistió en que cada uno en sedestación intentaba mediante una flexión de tronco llegar hasta la tangente de los dedos del pie, midiendo la distancia entre estas dos, donde el test era positivo si indicaba valores de seis centímetros o más refiriendo acortamiento de la musculatura isquiotibial.

Test de Thomas: el test consistió en ubicar al paciente en decúbito supino, luego el terapeuta llevaba una extremidad inferior hacia el abdomen de la persona evaluada mediante flexión de rodilla y cadera. Si la cadera contralateral se elevaba el test refería positividad, por un acortamiento del músculo psoas ilíaco.

Escala visual analógica: se requería que el paciente cuantifique su dolor mediante una cruz en esta escala que se trataba de una línea horizontal de diez centímetros de longitud que iba del cero al diez, donde cero refería que no poseía ningún tipo de dolor y diez el peor dolor imaginable.

Test de Schober: el paciente se posicionaba en bipedestación, luego el terapeuta ubicaba las espinas ilíacas posterosuperiores donde se marcaba una línea transversal de un centímetro, luego se trazaba otra línea del mismo tamaño diez centímetros en línea recta paralelamente hacia superior. Después de marcar estas líneas, se solicitaba al paciente que realice una flexión de tronco, observando el desplazamiento de las mismas. Los valores inferiores a tres centímetros se consideraban como indicador de hipomovilidad en la zona lumbar.

Goniometría: consistió en medir la amplitud de los movimientos del raquis lumbar (flexión, extensión, inclinación lateral derecha e izquierda) mediante un goniómetro de material acrílico de dos reglas 20 centímetros de longitud (brazo fijo y móvil) y un círculo central de 360° (eje o fulcro). Para la inclinación derecha e izquierda, se ubicó el fulcro sobre la unión imaginaria de las espinas ilíacas posterosuperiores (aproximadamente sobre la vértebra S2), con el brazo fijo sobre la columna lumbar, se requería que la persona realice una inclinación lateral derecha e izquierda, desplazando el brazo móvil sobre la nueva amplitud del raquis. Mientras que para la flexión y extensión, se ubicó el fulcro sobre el trocánter mayor del fémur (indistintamente derecho o izquierdo) y el brazo fijo recto en dirección a las vértebras lumbares. Posteriormente se precisaba que la persona realice una flexión, sin disminuir la lordosis lumbar como cervical y llevando los glúteos hacia atrás, trasladando el brazo fijo en dirección del raquis lumbar en su nueva amplitud. Finalizando, para la extensión se pedía que el paciente en posición erecta y sin “doblar la espalda hacia atrás” lleve el raquis hacia atrás, trasladando el brazo móvil hacia la nueva amplitud.

Tratamientos

Ambas intervenciones se realizaron sobre una colchoneta de 1,4 metros de largo por 0,8 metros de ancho y tres centímetros de espesor.

Ejercicios hipopresivos

Se realizaron en tres posiciones, cada una se repitió tres veces, teniendo una duración total aproximada de 20 minutos.

- Decúbito supino: consistió en que el paciente en decúbito supino sobre la colchoneta ubique las muñecas y codos en flexión y hombros en abducción apuntando los dedos hacia las crestas ilíacas, basculando ambas escapulas hacia afuera, aplicando el mentón sobre el cuello y flexionando ambas caderas y rodillas apoyando los pies sobre el suelo. Una vez alcanzada la posición, se requería que realicen una inspiración y espiración máxima, y por último, una inspiración “inflando el pecho llevando el vientre hacia adentro y arriba”, con el fin de activar la musculatura accesoria de la respiración aumentando el volumen de la caja torácica, donde se mantuvieron en apnea por 10 a 30 segundos, que varió en base a la capacidad de cada persona.
- Sedestación: el paciente se ubicó en sedestación con el tronco recto, basculando las escapulas, tomando con las manos ambas crestas ilíacas en forma de pinza, llevando el mentón hacia el cuello, con las caderas flexionadas y rotadas hacia afuera y rodillas flexionadas. A continuación debían repetir el ejercicio respiratorio anterior, una inspiración y espiración máxima y por último una inspiración donde se requería que “lleve el vientre hacia atrás y arriba”, donde también se mantenían durante 10 a 30 segundos.
- Bipedestación: radicó en que la persona se sitúe de pie, con el tronco recto, basculando las escapulas y llevando las manos hacia las crestas ilíacas, aplicando el mentón sobre el cuello, de la misma manera que la realizo en las dos posiciones anteriores, máxima inspiración y espiración, llevando el vientre e incrementando el volumen de la caja torácica de igual manera que en las posiciones anteriores, repitiendo la misma dosificación.

Facilitación neuromuscular propioceptiva:

Se realizaron mediante la maniobra de sostén y relajación, (contracciones isométricas) con una duración total de diez minutos:

- Psoas ilíaco: consistió en ubicar a la persona en decúbito lateral, llevando pasivamente su muslo hacia la extensión y rotación externa, dejando en tensión durante 20 segundos al musculo psoas, luego se le pidió que intente realizar una contracción en diagonal, que fue resistida por el terapeuta con duración de diez segundos, posteriormente se volvió a ubicar en tensión al músculo en su nueva amplitud en dirección del movimiento descrito anteriormente, posteriormente se repitió el ciclo de contracción y tensión tres veces con un intervalo de descanso de diez segundos de duración.
- Isquiotibiales: consistió en situar a la persona en decúbito lateral, trasladando pasivamente el muslo del paciente hacia la flexión y rotación externa, requiriendo que lleven los glúteos hacia atrás, provocando tensión durante 20 segundos al grupo muscular, luego se solicitó que intente realizar una contracción en diagonal hacia “atrás y adentro” , que fue resistida por el terapeuta con duración de 10 segundos, posteriormente se volvió a ubicar en tensión a la musculatura en su nueva amplitud y se repitió el ciclo de contracción y tensión tres veces con un intervalo de descanso de 10 segundos de duración.

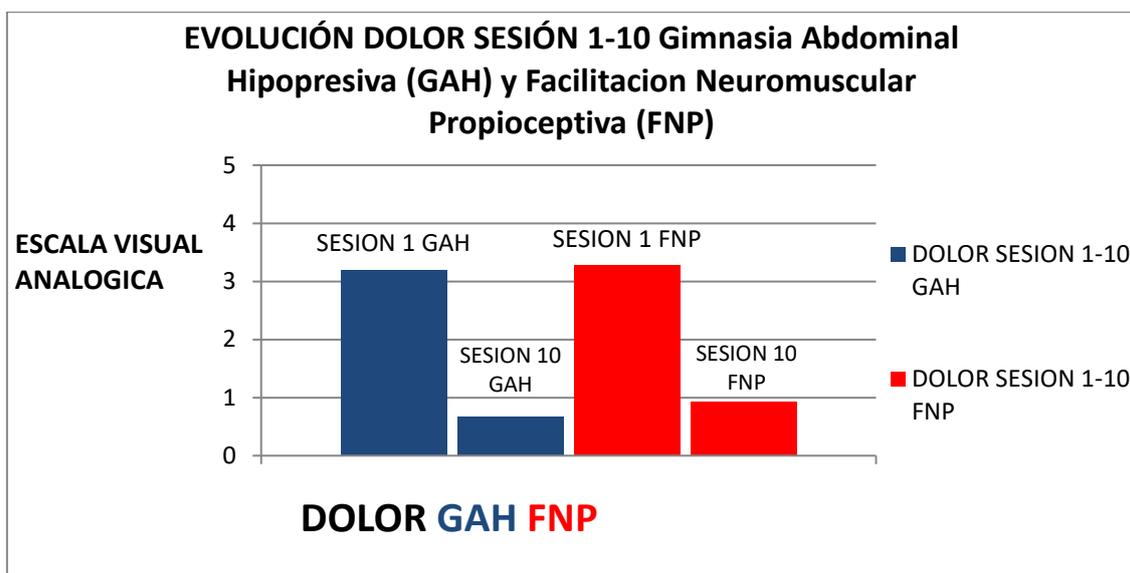
ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS para Windows versión 21.0 (SPSS, Inc., Chicago EE.UU.). Los datos se analizaron utilizando la estadística descriptiva. Se empleó la prueba t de Student tanto para muestras relacionadas en la comparación de medidas antes y después en cada grupo como para la comparación de medidas entre ambos grupos. Valores de $p < 0,05$ se consideraron significativos.

RESULTADOS

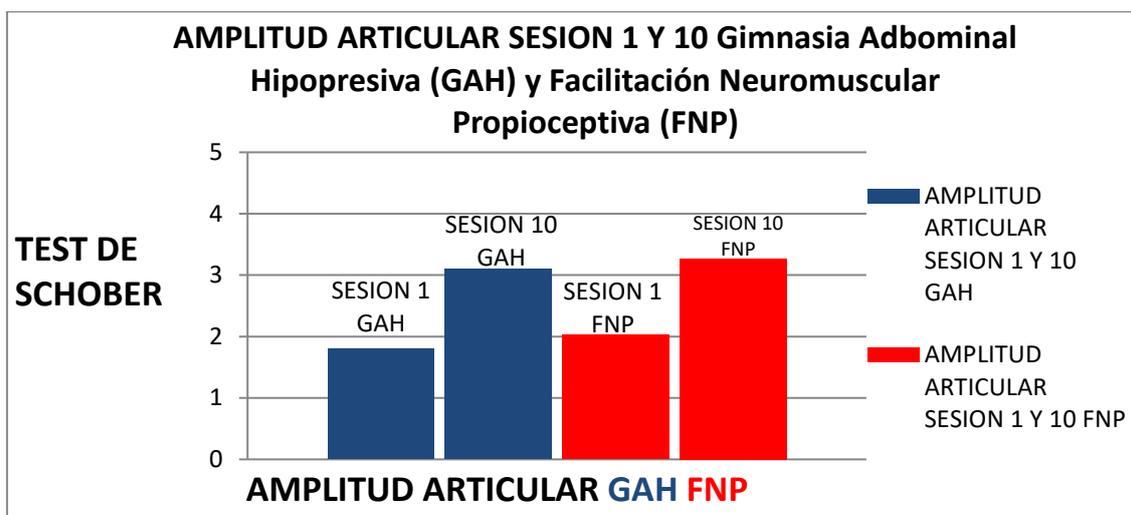
La muestra estuvo constituida por 30 personas masculinas, la edad promedio fue de 55 (± 2) años. El grupo GAH estaba compuesto por ($n=15$) de edad promedio de 55 ($\pm 2,4$) años, mientras que el grupo FNP estaba compuesto por ($n=15$) de edad promedio de 54,6 ($\pm 2,5$) años.

Gráfico N°1: Evolución del dolor entre la primera y décima sesión en los grupos GAH y FNP.



En el gráfico número uno, se puede observar un gráfico de barras vertical, asignando al eje de las ordenadas a la escala visual analógica, y al eje de las abscisas al valor del dolor en dicha escala en la sesión uno y diez del grupo gimnasia abdominal hipopresiva graficado en azul y facilitación neuromuscular propioceptiva graficado en rojo respectivamente, observando una disminución estadísticamente significativa de esta variable, de dos puntos en la escala antes mencionada con un p valor (0,000) en ambos casos.

Gráfico N° 2: Amplitud articular lumbar mediante el test de Schober en la sesión uno y diez en el grupo GAH y FNP



En el gráfico número dos, se observa un gráfico de barras vertical, cuyo eje de las ordenadas representa al test de Schober, y en el eje de las abscisas a su valor respecto a la sesión uno y diez de los grupos gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) graficado en azul y facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) graficado en rojo. Se observa un aumento estadísticamente significativo, de dos centímetros en ambos casos, entre la sesión 1 y 10 en ambos grupos con un p valor (0,000).

Tabla N° 1: Movilidad articular lumbar mediante goniometría respecto a la sesión uno y diez del grupo gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) y facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP).

Amplitud Articular Goniometría	Grupo GAH		Grupo FNP	
	Sesión 1	Sesión 10	Sesión 1	Sesión 10
Inclinación lateral derecha	16,1 (±4,3)	19,1 (±3,5)	17,7 (±2,2)	20,6 (±2,4)
Inclinación lateral izquierda	17,1 (±4,3)	19,8 (±3,3)	17,2 (±3,5)	19,8 (±2,6)
Flexión	25,3 (±5,9)	31,0 (±5,9)	26,4 (±5,7)	31,1 (±5,6)
Extensión	19,1 (±5,1)	24,3 (±4,7)	19,9 (±4,4)	23,5 (±3,9)

En la tabla número uno, se comparan los valores obtenidos en la sesión uno y diez de ambas terapias, en sus respectivos grupos. Se observa en la primer columna a la amplitud articular cuantificada mediante goniometría expresada en grados, en sus componentes de inclinación lateral derecha e izquierda, flexión y extensión, en la segunda columna a las medias y desvío estándar de la primera y décima sesión del grupo gimnasia abdominal hipopresiva, mientras que en la tercer columna se encuentran las medias y desvío estándar de la primera y décima sesión del grupo facilitación neuromuscular propioceptiva. Se observa un aumento estadísticamente significativo entre la sesión uno y diez en ambas terapias respecto a todos sus componentes con un p valor (0,000).

Tabla N° 2: Comparación entre la amplitud articular medido a través de goniometría y test de Schober, también dolor a través de la escala visual analógica del grupo gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) y facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) en la sesión diez.

VARIABLES	Sesión 10 GAH	Sesión 10 FNP	P VALOR
Inclinación lateral derecha	19,1 ($\pm 3,5$)	20,6 ($\pm 2,4$)	0,196
Inclinación lateral izquierda	19,8 ($\pm 3,3$)	19,8 ($\pm 2,6$)	1,000
Flexión	31,0 ($\pm 5,9$)	31,1 ($\pm 4,4$)	0,950
Extensión	24,3 ($\pm 4,7$)	23,5 ($\pm 3,8$)	0,618
Schober	3,1 ($\pm 1,1$)	3,2 ($\pm 0,8$)	0,649
EVA	0,9 ($\pm 0,8$)	0,7 ($\pm 0,8$)	0,374

En la tabla número dos, se comparan los valores obtenidos en la sesión diez, entre los grupos gimnasia abdominal hipopresiva (GAH) y la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP). Se aprecia en la primera columna, todas las variables del estudio: amplitud articular cuantificada mediante goniometría expresada en grados, en sus componentes de inclinación lateral izquierda y derecha, flexión, extensión, y medida a través del test de Schober expresado en centímetros, como así también en la última fila a la escala visual analógica, expresado a través de grados de dolor. En la segunda columna, se identifican la media y desvío estándar de estas variables en el grupo GAH, mientras que en la segunda columna se observan estas mismas variables y módulos respecto al grupo FNP, respecto a la tercer columna, se aprecian a los p valor de cada una de las variables que se obtuvieron, observando que no existieron diferencias estadísticamente significativas en cada una de ellas.

DISCUSIÓN

Se puede apreciar que los resultados de la presente investigación arrojan diferencias estadísticamente significativas respecto a la sesión uno y diez en el tratamiento tanto del dolor como de la flexibilidad lumbar en ambos grupos. En cuanto a la comparación de ambos, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en todas las variables analizadas.

El muestreo, que fue de tipo no probabilístico por conveniencia, permitió una rápida y fácil accesibilidad a las características de la población que se buscaba investigar, (44) pero, al no existir un muestreo de tipo probabilístico con una población mayor, se puede decir que no es posible extrapolar estos resultados en otros grupos de edad.

En relación a los instrumentos utilizados, la escala visual analógica (EVA) es una de las que más se utilizan en el ámbito de la fisioterapia sobre lumbalgias (39), mientras que el test de Schober es una herramienta muy utilizada, de bajo costo y de gran fiabilidad para medir la flexibilidad lumbar. (40) Se ha utilizado también a la goniometría para observar ángulos de movimiento, un instrumento considerado controvertido a la hora de cuantificar la amplitud articular en la columna lumbar, ya que al ser multiarticular, la misma cambia de eje durante el movimiento. A pesar de esta controversia, a la hora de usar esta herramienta para medir la movilidad en la columna lumbar en personas con una disminución de la amplitud normal de la misma, se considera un instrumento de buena fiabilidad. (21) Chertman, C et al en el año 2011 ha realizado un estudio sobre

100 personas de ambos sexos con un promedio de edad de 21 años, con el objetivo de medir la amplitud articular lumbar en flexión y extensión, los dividió en dos grupos por nivel de actividad física, dando como resultado una mayor amplitud articular en las personas que practicaban actividad física regularmente. (41) En relación a lo expuesto, el estudio se realizó sobre personas sanas y de un rango de edad menor con respecto al de la presente investigación. No se han encontrado estudios recientes que utilicen goniometría convencional para medir la flexibilidad lumbar en lumbalgias crónicas.

El test distancia dedos planta, es reconocido por su fácil uso y escaso material para llevarlo a cabo, sin embargo, existen también discrepancias respecto a su fiabilidad, ya que depende en una gran medida de las características antropométricas de la persona. (42) Por otra parte, el test de Thomas, es una herramienta de buena fiabilidad ya sea usando inclinómetros o goniómetros para observar el rango de movilidad coxofemoral, evaluando la rigidez del psoas ilíaco. (43)

Con respecto a la facilitación neuromuscular propioceptiva, Areeudomwong et al (2016), en Tailandia, han realizado un estudio de diseño experimental sobre 42 personas de ambos sexos de un promedio de edad de 35 años, donde midió la evolución del dolor y actividad eléctrica de la musculatura espinal lumbar. Utilizó facilitación neuromuscular propioceptiva al grupo experimental mediante contracciones concéntricas, excéntricas e isométricas de la musculatura del abdomen, cinco veces por semana durante un mes, mientras que el grupo de control realizó ejercicios posturales de elongación para evitar el dolor de espalda baja. Demostraron que el grupo experimental obtuvo una disminución estadísticamente significativa del dolor, medidos a través de la escala numérica del dolor. También obtuvieron mejora en la actividad eléctrica de los músculos extensores de la zona lumbar, medidos a través de electromiografía. (37) Cabe destacar respecto al estudio expuesto, que presenta diferencias en relación a la edad, sexo y tamaño de la muestra, diseño de investigación y escalas utilizadas para las variables medidas, pero obtuvo resultados similares respecto a la evolución del dolor, destacando también que utilizó una dosificación similar, aunque mediante maniobras de distinto tipo.

De manera análoga, Kim, BR. Lee, HJ (2017), en Corea, llevaron a cabo una investigación sobre 30 personas de ambos sexos con un promedio de edad de 40 años, que padecían dolor lumbar crónico, donde midieron la evolución del dolor, mediante un diseño experimental donde dividió la muestra en un grupo experimental en el que aplicó facilitación neuromuscular propioceptiva, mediante combinaciones de contracciones isotónicas e isométricas en diferentes posiciones en decúbito supino y decúbito lateral sobre miembros superiores e inferiores buscando la contracción excéntrica de la musculatura abdominal cinco veces a la semana durante seis semanas, mientras que al grupo de control aplicó termoterapia. Existió una disminución del dolor medida a través de la escala visual analógica de cuatro puntos en el grupo experimental, mientras que en el grupo de control no hubo diferencias significativas. (36) Se puede observar, en el estudio ya expuesto, que también se apreció una disminución del dolor semejante al de esta investigación, donde también se aplicó la misma técnica, utilizando de la misma forma a la escala visual analógica, discrepando en el diseño de investigación, tamaño y edad de la muestra, como también dosificación de la terapia

En cuanto a los ejercicios hipopresivos, Rial, T et al (2012), en España, han hecho un estudio donde midieron la extensibilidad lumbar pre y post tratamiento, medido a través del test de Schober, la muestra fue de 15 personas de sexo femenino, jugadoras de

fútbol, con un promedio de edad de 25 años, mientras que el tratamiento consistió en 12 sesiones de ejercicios hipopresivos durante seis semanas mediante seis posturas. Destacaron que existía un aumento en la flexibilidad lumbar de dos centímetros en promedio luego del tratamiento. (33) Respecto a este estudio, se realizaron una mayor cantidad de ejercicios hipopresivos en una mayor cantidad de tiempo, donde también hay una diferencia en relación a la población, ya que en este caso el estudio fue hecho sobre mujeres únicamente, también discrepa en relación a la presente investigación en el tamaño de la muestra, aunque se obtuvieron resultados semejantes en relación a la amplitud articular medida a través del test de Schober.

De forma semejante, Bellido Fernández, L et al (2017), en España, han estudiado, mediante un diseño experimental, la evolución del dolor y flexibilidad en lumbalgias crónicas en 27 personas de ambos sexos de 35 años de edad promedio, donde la dividió en tres grupos, al grupo uno aplicó de ejercicios hipopresivos, durante cuatro semanas, al dos administró masajes y al tres masajes y ejercicios hipopresivos. Concluyeron que los grupos uno y tres lograron una diferencia estadísticamente significativa en relación al grupo dos, medida a través de la escala numérica del dolor, de siete a tres puntos en promedio, mientras que entre estos no obtuvo diferencias. Respecto a la flexibilidad lumbar cuantificada con el test de Schober, no obtuvieron diferencias significativas en ningún grupo. (7) Comparando al estudio ya expuesto con la presente investigación, se aprecia una similitud respecto a la variable dolor, medida a través del mismo test diferente, discrepando en relación a la amplitud articular, donde hay una diferencia ya que no han encontrado diferencias estadísticamente significativas a un p valor <0,05, diferenciándose también en relación al diseño de investigación, y edad de la muestra.

Cabe destacar la escasa información que existe sobre la utilización de ejercicios hipopresivos sobre lumbalgia crónica, por otra parte resaltar también, que no se encontraron estudios con edad promedio y características de muestra similar a la de esta investigación, razón por cual este estudio podría ser punto de partida para estudiar más sobre este tema en esta población.

Una vez analizados los resultados, se puede confirmar la hipótesis totalmente, ya que no existen diferencias con respecto a la evolución del dolor y la flexibilidad lumbar entre los ejercicios hipopresivos y la facilitación neuromuscular propioceptiva. En el caso de la gimnasia abdominal hipopresiva, se puede deber por la disminución de la presión intraabdominal que provocó una contracción excéntrica de la musculatura abdominal, disminuyendo la presión sobre la cadena posterior y sobre la musculatura extensora, disminuyendo el dolor en la zona lumbar. (8, 16, 19, 20) Mientras que con respecto a la facilitación neuromuscular propioceptiva que se aplicó sobre la musculatura isquiotibial y psoas iliaco, la disminución del dolor y aumento de la flexibilidad lumbar, pudo deberse a que estos músculos condicionan cambios en los movimientos de la pelvis, lo que pudo haber disminuido la tensión de los músculos de la zona lumbar, ya que también se estimulo de manera indirecta al recto anterior del abdomen a través de contracciones isométricas de miembros inferiores. (17, 18, 24, 36)

A modo de conclusión, se puede afirmar que ambas terapias poseen un benéfico sobre el dolor y la flexibilidad lumbar obteniendo resultados similares, por lo cual cualquiera puede ser aplicada en busca de una acción analgésica y de aumento de flexibilidad en el tratamiento de lumbalgia crónica sobre esta población.

PROPUESTAS

Se propone, realizar un muestreo probabilístico en una población de mayor número, también tener un grupo de control para tener un panorama más amplio sobre los alcances de estas terapias, tomar en cuenta mayores parámetros como ser índice de masa corporal, emplear herramientas de valoración muscular, ya sea tanto de tono como trofismo, para cuantificar la evolución de estos sobre la musculatura implicada en esta afección y de esta manera tener mayor objetividad sobre los resultados obtenidos.

Además considerar aplicar estos tratamientos en conjunto entre ambas o con otras terapias manuales, y observar su desempeño a través del tiempo, como así también utilizar más instrumentos de medición para las distintas variables a analizar.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Kamper, S. J et al. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain: Cochrane systematic review and meta-analysis (Rehabilitación biopsicosocial multidisciplinaria para el dolor lumbar crónico: revisión sistemática Cochrane y metanálisis). *BMJ* (2015)
- 2) García Delgado, JA et al Epidemiología del dolor de espalda bajo Invest Medicoquir. (2014)
- 3) Norberg, M., & Norberg, MA Lumbalgias comunes: discapacidad y técnicas de evaluación, incidencias socioeconómicas. *EMC - Aparato Locomotor* (2016).
- 4) Gonzalez Masa, C et al Tratamiento multimodal para lumbalgia crónica inespecífica *Acta Ortopédica Mexicana* (2010)
- 5) Wen-Dieng Chang, et al Core strength training for patients with chronic low back pain (Entrenamiento de fuerza central para pacientes con dolor lumbar crónico) *Journal Physical Therapists Sci.* (2015)
- 6) Sadler, SG et al. Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies (restricción en el rango de movimiento de flexión lateral, la lordosis lumbar y la flexibilidad de los isquiotibiales predice el desarrollo del dolor lumbar: una revisión sistemática de los estudios de cohorte prospectivos). *BMC Musculoskeletal Disorders* (2017)
- 7) Bellido-Fernández, L et al effectiveness of massage therapy and abdominal hypopressive gymnastics in nonspecific chronic low back pain: a randomized controlled pilot study evidence-based (eficacia de la terapia de masaje y la gimnasia hipopresiva abdominal en el dolor crónico lumbar inespecífico: estudio piloto aleatorizado controlado basado en evidencia) *complementary and alternative medicine volume* (2018)
- 8) Flores López MG, Ucles Villalobos V Ejercicios hipopresivos: prescripción, técnicas y efectividad *Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD* (2018)
- 9) Areeudomwong P, Buttagat V. Proprioceptive neuromuscular facilitation training improves pain-related and balance outcomes in working-age patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal Physical Therapists* (2018)
- 10) Diaz Cerrillo, J.L; Rondón Ramos, A. Diseño educativo para pacientes con lumbalgia crónica inespecífica atendidos en atención primaria. *Unidad de Gestión Clínica Las Lagunas Elsevier* (2015)
- 11) Qiuchen Huang, PT et al. Comparison of the Efficacy of Different Long-term Interventions on Chronic Low Back Pain Using the Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle and the Thickness of the Transversus Abdominis Muscle as Evaluation Indicators (Comparación de la eficacia de diferentes intervenciones a largo plazo en el dolor lumbar crónico utilizando el área transversal del músculo multifido y el grosor del músculo transverso abdominal como indicadores de evaluación) (2014)

- 12) Hernández GA, Salas JDZ. Ejercicio físico como tratamiento en el manejo de lumbalgia. *Revista de Salud Pública*. (2017)
- 13) Kapandji, A I Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica corporal sexta edición, editorial médica panamericana (2012)
- 14) M.E. Raabe, A.M.W. Chaudhari, Biomechanical Consequences of Running with Deep Core Muscle Weakness (Consecuencias biomecánicas de correr con debilidad muscular profunda del core), *Journal of Biomechanics* (2017)
- 15) Patrick, N., Emanski, E., & Knaub, M. A. Acute and chronic low back pain. (Dolor agudo y crónico de espalda baja). *Medical Clinics of North America* (2014)
- 16) Pinsach, P et al Hipopresivos, un cambio de paradigma *Archivos de Medicina* (2010)
- 17) Ayala, F Cejudo, A El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento *Revista Andaluza Medicina del Deporte* (2012)
- 18) Bertinchap, U. Concepto FNP: facilitación neuromuscular propioceptiva (método Kabat-Knott-Voss) Elsevier Masson SAS 2017.
- 19) Cabañas Amarilla, MD; Chapinal, A Revisión de los fundamentos teóricos de la gimnasia abdominal hipopresiva Elsevier apunts med sports (2013)
- 20) Rial T, Pinsach P. principios técnicos hipopresivos del Dr. Caufriez EFDeportes.com; *Revista digital*. (2012)
- 21) Santos, JD et al. Confiabilidade inter e intraexaminadores nas mensurações angulares por fotogrametria digital e goniometria. *Fisioterapia em Movimento*. (Confiabilidad inter e intraexaminadores en las mediciones angulares por fotogrametría digital y goniometría. *Fisioterapia en Movimiento*) Pontificia Universidade Católica do Paraná (2011)
- 22) Angulo Carrere, T et al Biomecánica clínica de la columna Vertebral Exploración de la columna toracolumbar *Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología) Serie Biomecánica clínica*. (2011)
- 23) Chiarotto, A. et al. Measurement properties of Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale and Pain Severity subscale of the Brief Pain Inventory in patients with low back pain: a systematic review (Propiedades de medición de la Escala analógica visual, Escala de calificación numérica y Subescala de gravedad del dolor del Inventario breve del dolor en pacientes con dolor lumbar: una revisión sistemática). *The Journal of Pain*. Elsevier (2018)
- 24) Lee, CW et al The Effects of Combination Paterns of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Ball Exercise on Pain and Muscle Activity of Chronic Low Back Pain Patients (Los efectos de los ejercicios combinados de facilitación neurocuscular propioceptiva y el ejercicio con balón sobre el dolor y la actividad muscular de la enfermedad crónica. Pacientes con dolor lumbar) *J. Phys. Ther. Sci*. (2014)

- 25) Botello HM, et al. Valoración de la flexión lumbar en una muestra poblacional sana Caldense de Adultos (36-49 años) mediante la maniobra de Schober Medicina, Colombia 2016
- 26) Ayala, F. Sáenz de Baranda P. Reproducibilidad inter-sesión de las pruebas distancia dedos planta y distancia dedos suelo para estimar la flexibilidad isquiosural en jugadores adultos de fútbol sala de primera división Revista Andaluza del Deporte (2011)
- 27) Peeler, J; Anderson, JE Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip (Fiabilidad de la prueba de Thomas para evaluar el rango de movimiento de la cadera) Physical Therapy in Sport 8 (2007)
- 28) Solis, JC; Lumbalgia: causas, diagnostico y manejo revista medica de costa rica y centroamerica LXXI (2014)
- 29) Mendis MD, Hides JA, Effect of motor control training on hip muscles in elite football players with and without low back pain, (Efecto del entrenamiento de control motor en los músculos de la cadera en jugadores de fútbol de élite con y sin dolor lumbar) Journal of Science and Medicine in Sport (2016)
- 30) Puzzoni Volpato, et al Influence of Stretching and Strengthening of the Iliopsoas Associated with Lumbar Segmental Stabilization Exercises in Patients with Low Back Pain: The pilot study, (Influencia del estiramiento y fortalecimiento de los ejercicios ilíacos asociados con los ejercicios de estabilización segmentaria lumbar en pacientes con dolor lumbar: estudio piloto) Journal of Exercise, Sports & Orthopedics (2014)
- 31) Galindo Torres GA, Espinoza Salido AS Programa de ejercicio en lumbalgia mecanopostural Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación (2009)
- 32) Arab, A. M., & Nourbakhsh, M. R. Hamstring muscle length and lumbar lordosis in subjects with different lifestyle and work setting: Comparison between individuals with and without chronic low back pain (Longitud de los músculos isquiotibiales y lordosis lumbar en sujetos con diferentes estilos de vida y trabajo: comparación entre individuos con y sin dolor crónico de espalda baja). Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, (2014)
- 33) Rial T et al ¿Puede un programa de ejercicio hipopresivo influir sobre la extensibilidad isquiosural y movilidad lumbar en jugadoras de futbol? Research Gate (2012)
- 34) Ithamar, L et al Abdominal and pelvic floor electromyographic analysis during abdominal hypopressive gymnastics (Análisis electromiográfico abdominal y pélvico durante gimnasia hipopresiva abdominal) Journal of Bodywork & Movement Therapies (2017)
- 35) Stüpp, L et al. Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal hypopressive technique through surface electromyography. (Activación del músculo pélvico del piso y del abdomen del abdomen en técnica hipopresiva abdominal mediante electromiografía de superficie) Neurourology and Urodynamics (2011)

- 36) Kim, BR. Lee, HJ, Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation-based abdominal muscle strengthening training on pulmonary function, pain, and functional disability index in chronic low back pain patients (Efectos del entrenamiento de fortalecimiento del músculo abdominal basado en la facilitación neuromuscular propioceptiva sobre la función pulmonar, el dolor y el índice de discapacidad funcional en pacientes con dolor lumbar crónico). *Journal of Exercise Rehabilitation* (2017)
- 37) Areeudomwong, P et al A randomized controlled trial on the long-term effects of proprioceptive neuromuscular facilitation training, on pain-related outcomes and back muscle activity, in patients with chronic low back pain (Ensayo controlado aleatorio sobre los efectos a largo plazo del entrenamiento propioceptivo de facilitación neuromuscular, sobre los resultados relacionados con el dolor y la actividad muscular de la espalda, en pacientes con dolor lumbar crónico) *Musculoskelet Care* (2017)
- 38) Park, KY, Seo KC The effects on the pain index and lumbar flexibility of obese patients with low back pain after pnf scapular and pnf pelvic patterns (Efectos sobre el índice de dolor y la flexibilidad lumbar de pacientes obesos con dolor lumbar después de PNF Escapular y PNF Pélvicos) *The Society of Physical Therapy Science* (2014)
- 39) Froud, R et al Responsiveness, reliability, and minimally important and minimal detectable changes of 3 electronic patient-reported outcome measures for low back pain: validation study (capacidad de respuesta, confiabilidad y cambios mínimamente importantes y mínimos detectables de 3 medidas de resultado informadas electrónicamente por el paciente para el dolor de espalda baja: estudio de validación) *J Med Internet Res.* (2018)
- 40) Robinson, H. S., & Mengshoel, A. M. Assessments of Lumbar Flexion Range of Motion. (Evaluaciones del rango de movimiento de flexión lumbar) *Spine* (2014)
- 41) Chertman, C., et al A comparative study of lumbar range of movement in healthy athletes and non-athletes (Estudio comparativo del rango de movimiento lumbar en atletas sanos y no deportistas). *Revista brasileira de ortopedia* (2010)
- 42) Merino Marban, R et al validez del test sit-and-reach para la valoración de la extensibilidad isquiosural en triatletas de categoría juvenil trances: *Revista de Transmisión del Conocimiento* 2011
- 43) Ferber, R et al Normative and Critical Criteria for Iliotibial Band and Iliopsoas Muscle Flexibility (Criterios normativos y críticos para la banda iliotibial y la flexibilidad del músculo iliopsoas) *Journal of Athletic Training* 2010
- 44) Hernández Sampieri, R et al Metodología de la investigación: Quinta edición The McGraw-Hill Companies Inc México (2010) ISBN: 978-607-15-0291-9