

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS)

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO COMBINADOS CON BANDAS DE RESISTENCIA ELÁSTICA EN COMPARACIÓN CON EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO, PARA LA MUSCULATURA DEL CENTRO DEL CUERPO (CORE), EN AGRICULTORES CON LUMBAGO CRÓNICO. (ESTUDIO REALIZADO EN LA CLÍNICA CORAZON DEL PADRE, CHICHICASTENANGO, EL QUICHÉ, GUATEMALA).

TESIS DE GRADO

SHESNARDA MARIBEL RIVERA JEREZ
CARNET 16577-08

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS)

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO COMBINADOS CON BANDAS DE RESISTENCIA ELÁSTICA EN COMPARACIÓN CON EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO, PARA LA MUSCULATURA DEL CENTRO DEL CUERPO (CORE), EN AGRICULTORES CON LUMBAGO CRÓNICO. (ESTUDIO REALIZADO EN LA CLÍNICA CORAZON DEL PADRE, CHICHICASTENANGO, EL QUICHÉ, GUATEMALA).

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR
SHESNARDA MARIBEL RIVERA JEREZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. CLAUDIO AMANDO RAMÍREZ RODRIGUEZ
VICEDECANO: MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. EVELYN JOHANA MIJANGOS ARRIAZA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. OTILIA AIDA BOJ GARCÍA DE ALVARADO
MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE DE DE LEÓN
LIC. JAVIER ALFONSO SALAZAR SÁNCHEZ

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN
UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 1 de agosto de 2015.

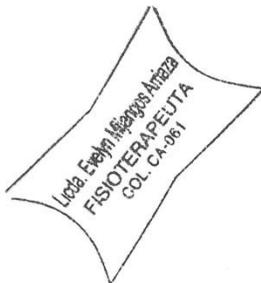
Licda. Susana Kamper
Coordinadora de la Licenciatura en Fisioterapia
Facultad de Ciencias de la Salud
Campus de Quetzaltenango
Universidad Rafael Landívar
Ciudad

Respetable Licenciada Kamper:

Tengo el agrado de dirigirme a usted con el objeto de rendir dictamen favorable, en el trabajo desarrollado por la estudiante: **SHESNARDA MARIBEL RIVERA JEREZ**, quien se registra con No. de carné **1657708**, en cumplimiento a la resolución emitida por esta coordinación, mediante la cual se me nombró como asesora de la tesis titulada: **"EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO COMBINADOS CON BANDAS DE RESISTENCIA ELÁSTICA EN COMPARACIÓN CON EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO, PARA LA MUSCULATURA DEL CENTRO DEL CUERPO (CORE), EN AGRICULTORES CON LUMBAGO CRÓNICO (ESTUDIO REALIZADO EN LA CLÍNICA CORAZON DEL PADRE, CHICHICASTENANGO, EL QUICHÉ, GUATEMALA)** dicho trabajo reúne las calidades necesarias para este tipo de investigación, siendo un aporte importante debido a que es un tema que no ha sido abordado a profundidad.

Sin otro particular, me suscribo, con las muestras de consideración y estima, atentamente,


Licda. Evelyn Johana Mijangos Arriaza
Colegiado No. CA-061





Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante SHESNARDA MARIBEL RIVERA JEREZ, Carnet 16577-08 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA (FDS), del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09922-2015 de fecha 8 de octubre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO COMBINADOS CON BANDAS DE RESISTENCIA ELÁSTICA EN COMPARACIÓN CON EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO, PARA LA MUSCULATURA DEL CENTRO DEL CUERPO (CORE), EN AGRICULTORES CON LUMBAGO CRÓNICO. (ESTUDIO REALIZADO EN LA CLÍNICA CORAZON DEL PADRE, CHICHICASTENANGO, EL QUICHÉ, GUATEMALA).

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 8 días del mes de octubre del año 2015.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

Agradecimiento

A la clínica corazón del Padre de ASELSI por permitirme realizar el trabajo de campo del presente estudio. Por permitirme utilizar el espacio físico, trabajar con los pacientes del programa de crónicos y permitirme acceso a los expedientes y documentación

A la Dra. Jennifer Hoinés por su apoyo, enseñanza y la confianza depositada en mí durante todo el proceso, por la confianza y su amistad. Por haberme abierto las puertas de la clínica y de su hogar.

A la Licda. Evelin Mijangos, por su asesoría, cariño, consejos, la disponibilidad de atenderme y su paciencia, por darme siempre palabras de ánimo.

A la Mgtr. Susanma Kamper por su apoyo durante todo el proceso de formación, por su confianza, apoyo, enseñanzas y por el gran ejemplo de profesionalismo y servicio.

A la Licda. Alicia Arroyave por su amistad, cariño, consejos, tiempo y apoyo incondicional.

Dedicatoria

- A Dios:** Por darme la vida, por mostrarme su poder y amor de maneras tangibles. Por ser mi fuerza y mí sostén en los momentos de debilidad, por darme de su sabiduría y gracia, por todas sus bendiciones.
- A mis Padres:** A mi papá Marco Antonio Rivera por ser mi ejemplo y mi inspiración, por su apoyo, amor y sacrificio; por enseñarme el amor a Dios y el servicio, por impulsarme siempre a ser mejor y dar lo mejor de mí. A mi mamá Sandra Jerez por ser mi amiga, mi consejera, mí enfermera, mi sostén en los momentos difíciles, por su ejemplo, por creer siempre en mí y su sacrificio y amor.
- A mis Hermanos:** Jonathan Rivera por su apoyo y amor aun a la distancia, por siempre cuidar de mí y defenderme. Pedro Pablo Rivera por su ejemplo, consejos, cuidados y siempre estar disponible para mí en todo tiempo. Ambos por sus cuidados y los sacrificios que tuvieron que hacer por mí.
- A mis Amigos:** Ingrid Chuy, Javier Salazar, Alejandro Vanega, Haidy Aguire, Daniella Caffaro, Jackeline Loayes, Andres Loarca, Jennifer Hoiner su ser parte importante en mi vida; por su apoyo, consejos, por celebrar mis triunfos llorar en mis tristezas y por levantarme cuando había caído.

Índice

	Pág.
I	INTRODUCCIÓN..... 1
II	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 3
III.	MARCO TEÓRICO..... 5
3.1.	Ejercicios de fortalecimiento..... 5
3.1.2	Definición..... 5
3.1.3	Generalidades de los ejercicios de fortalecimiento del centro del cuerpo..... 5
3.1.4	Beneficios que brindan los ejercicios de fortalecimiento..... 5
3.1.5	Contraindicaciones..... 6
3.1.6	Precauciones..... 6
3.1.7	Generalidades de la musculatura..... 6
3.1.8	Cintura pélvica..... 10
3.2	Bandas de resistencia elástica..... 11
3.2.1	Definición..... 11
3.2.2	Resistencia elástica..... 11
3.2.3	Principios de los ejercicios..... 12
3.2.4	Posición de la banda elástica..... 14
3.2.5	Utilización de las bandas elásticas..... 14
3.2.6	Precauciones de seguridad de las bandas elásticas..... 15
3.3	Lumbago Crónico..... 15
3.3.1	Definición..... 15
3.3.2	Clasificación del lumbago según su etiología..... 15
3.3.3	Clasificación del lumbago según tiempo de evolución..... 17
3.3.4	Generalidades anatómicas de la columna vertebral..... 17
IV	ANTECEDENTES..... 19
V	OBJETIVOS..... 25
5.1	General..... 25
5.2	Específicos..... 25

VI	JUSTIFICACIÓN.....	26
VII	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
7.1	Tipo de estudio.....	28
7.2	Sujetos de estudio.....	28
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	28
7.3.1	Delimitación geográfica.....	28
7.3.2	Delimitación temporal.....	28
7.4	Hipótesis.....	28
7.5	Variables.....	29
7.5.1	Variable independiente.....	29
7.5.2	Variable dependiente.....	29
7.6.	Definición de variables.....	29
7.6.1	Definición conceptual.....	29
7.6.2	Definición operacional.....	30
VIII	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	33
8.1.	Selección de los sujetos de estudio.....	33
8.2	Recolección de datos.....	34
8.3	Programa de ejercicios.....	35
8.3.1	Ejercicios fortalecimiento de Core.....	35
8.3.2	Ejercicios con bandas de resistencia elástica.....	38
8.4	Validación de los instrumentos.....	40
IX	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	42
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	42
9.2	Plan de análisis de datos.....	42
9.3	Métodos estadísticos.....	42
9.3.1	Análisis de pares de datos (para estudios pre y post).....	45
X.	RESULTADOS.....	46
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	67

XII	CONCLUSIONES.....	71
XIII	RECOMENDACIONES.....	72
XIV	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
	ANEXOS.....	75

Resumen

Un agricultor, que trabaje más de ocho horas al día, siete días a la semana tiene una inexorable posibilidad de sufrir lumbago en algún momento de su vida, si este no es tratado puede convertirse en un problema crónico, entendiéndose como lumbago crónico como dolor circunscrito en el área lumbar de más tres meses de evolución.

El objetivo de la investigación fue determinar los efectos de la aplicación de ejercicios de fortalecimiento con bandas de resistencia elástica en comparación de solo la utilización de ejercicios de fortalecimiento para la musculatura del core como tratamiento de lumbago crónico en agricultores.

Se realizó el estudio con una población de 24 agricultores con lumbago crónico que pertenecían al programa de pacientes crónicos de la clínica Corazón del Padre, utilizando el proceso aleatorio sistemático con el propósito de llevar ambos grupos iguales (grupo experimental y grupo control) el patrón a seguir fue, conforme los pacientes asistían a la clínica se evaluaban y si llenaban los criterios de inclusión se ingresaban en el estudio alternando entre el grupo experimental y control hasta completar 12 para cada grupo. A el grupo control se le implemento un programa de ejercicios solo con ejercicios de fortalecimiento para core, mientras que al grupo experimental se le implemento un programa de tratamiento de ejercicios de fortalecimiento con bandas de resistencia elástica. A ambos grupos se les realizo evaluación inicial, intermedia y final. Se obtuvieron resultados satisfactorios de aumento de fuerza muscular, amplitud articular y disminución del dolor siendo estos cambios más notorios en el grupo experimental.

I INTRODUCCIÓN

El municipio de Chichicastenango, Quiché, se destaca por ser un área donde predomina la agricultura como medio de sustento. Este oficio es heredado de padres a hijos por lo consiguiente desde una edad muy temprana, los niños inician el trabajo en el campo. La agricultura requiere un esfuerzo estrictamente físico, por periodos prolongados. Una de las afecciones que se presenta con mayor frecuencia en trabajadores del campo es el dolor lumbar debido a las malas posiciones que adoptan al momento de realizar las diferentes actividades y al cargar materiales o trabajar la tierra. Con el paso del tiempo esta afección puede llegar a convertirse en un problema de tipo crónico, limitando a la persona en sus actividades de la vida diaria y en sus actividades laborales.

Debido al tipo de demanda física que requiere el trabajo agrícola es necesario no solo tratar el dolor sino también fortalecer la musculatura del abdomen, área lumbar y del suelo pélvico. Para fortalecer esta área vulnerable a lesiones es necesario un programa de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad.

El presente estudio busca investigar los beneficios de un protocolo de tratamiento que se base en la utilización de ejercicios para la musculatura del centro del cuerpo (CORE) combinándolos con bandas de resistencia elástica para el área lumbopélvica en comparación de un protocolo solo con ejercicios de fortalecimiento en los agricultores con lumbago crónico que asisten al programa de pacientes crónicos de la Clínica Corazón del Padre, Asociación Equipando Los Santos Internacional (ASELSI) de Chichicastenango. La importancia de esta investigación radica en que va enfocada a dar una alternativa de tratamiento a una enfermedad crónica y va dirigida a una población que tiene acceso limitado a servicios de salud.

Con esta investigación se pretende beneficiar no solo a las personas que participaran en el estudio y sus respectivas familias sino al mismo tiempo a la Clínica Corazón del Padre, al ayudar a tratar a estos pacientes; al igual se beneficia a la Universidad

Rafael Landivar al brindar una investigación que puede servir como precedente para futuros trabajos dirigidas a afecciones laborales.

La presente investigación es de carácter experimental debido a que se manipula una variable en condiciones controladas por el investigador, se modifica una variable independiente y se observan los cambios o los efectos en la variable dependiente, se requiere de un grupo mínimo para establecer las diferencias.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se considera enfermedad ocupacional, a toda alteración de la salud que evoluciona en forma aguda o crónica a consecuencia del trabajo que se desempeña o por exposición a agentes físicos, químicos o biológicos presentes en el ambiente laboral. Las enfermedades ocupacionales o laborales, se han convertido en los últimos años en un problema de interés para las diferentes ramas de salud debido a su creciente impacto sobre la población trabajadora. En las áreas rurales de Guatemala un porcentaje grande de la población trabajadora padece de algún tipo de afección a consecuencia del trabajo u oficio que desempeña; debido al acceso limitado a servicios de salud estas afecciones no son tratadas en la etapa aguda convirtiéndose en problemas de tipo crónico.

La agricultura es un oficio que tiene sus inicios en la infancia, requiere de gran esfuerzo físico, ya que la jornada de labores es de más de 8 horas continuas dependiendo la temporada del año. Durante cada jornada laboral el agricultor debe permanecer periodos largos de tiempo donde realizan movimientos de flexión y extensión de tronco de manera rápida y repetida, además efectuar torsión de tronco y levanta cargas pesadas.

Debido al mecanismo de dicho oficio y la manera repetitiva con la que se realizan los diferentes movimientos muchas personas que se dedican a la agricultura llegan a padecer de lumbago; dentro de las creencias de la población de Chichicastenango el dolor de espalda se asocia con un buen trabajador y un buen día de trabajo, es por ello que no es un motivo de consulta en la etapa aguda y es tratado hasta que se convierte en un problema limitante y crónico.

La región lumbar es propensa a sufrir lesiones debido a que tiene poca protección ósea y es bastante móvil. He ahí la importancia de fortalecer los músculos que soportan y dan estabilidad a esta área, por medio de ejercicios enfocados principalmente a fortalecer los músculos abdominales, lumbares y del suelo pélvico,

los cuales ayudan a aumentar la fuerza, mejorar la estabilidad y con esto disminuir el dolor lumbar crónico. Los ejercicios por si solos ayudan a mejorar la musculatura pero si se les agrega resistencia externa con bandas de resistencia elástica ayuda a lograr un trabajo más intenso de los grupos musculares.

En base a lo expuesto anteriormente surge la interrogante,
¿Cuáles son los efectos de la aplicación de ejercicios de fortalecimiento combinados con bandas de resistencia elástica en comparación con ejercicios de fortalecimiento para la musculatura del centro del cuerpo en agricultores con lumbago crónico?

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Ejercicios de fortalecimiento

3.1.2 Definición

Ejercicios anaeróbicos son actividades de gran intensidad que precisan mucho esfuerzo durante poco tiempo. La palabra anaeróbico significa “sin oxígeno” y en este caso se refiere al intercambio de energía sin oxígeno que se produce en los músculos. No brindan beneficios cardiovasculares pero logran acelerar el metabolismo muscular, fortalecen huesos y ayudan a mejorar posturas. Los ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad se consideran anaeróbicos. **(1)**

3.1.3 Generalidades de los ejercicios de fortalecimiento del centro del cuerpo

Core es el término que se utiliza para definir la caja formada por los músculos abdominales en la parte anterior, los paravertebrales en el área posterior, el diafragma en la parte superior y el suelo pélvico en la parte inferior. La estabilidad de este complejo se logra a través de controlar la posición y los movimientos sobre la pelvis; produciendo un óptimo movimientos y transmisión de fuerzas a segmentos distales.

Sin los músculos del Core, la columna lumbar se vuelve mecánicamente inestable, por lo que es necesario mantener un equilibrio entre estabilización y movilización. Los músculos son los responsables de la capacidad de adoptar y mantener posturas y controlar la aceleración y desaceleración del movimiento.

En el ámbito clínico antes de iniciar un programa de ejercicio es necesario realizar una evaluación para poder determinar si el paciente es candidato para iniciar un programa de fortalecimiento del Core.

3.1.4 Beneficios que brindan los ejercicios de fortalecimiento

Entre los principales beneficios de los ejercicios de fortalecimiento están:

- Aumentar la resistencia muscular.
- Disminuir la tensión de estructuras ligamentosas y discales: al lograr una musculatura más fuerte se disminuye la tensión a nivel de ligamentos y de discos intervertebrales brindando así una descompresión de espacios intervertebrales.
- Mejoran la distribución del peso: al tener una musculatura con un buen tono y fuerza muscular se logra una mejor distribución de las cargas evitando así el sobre cargo en áreas y descompensación lo cual puede causar dolor y alteraciones.(2)

3.1.5 Contraindicaciones:

- Fracturas por compresión o trauma
- Tumores
- Fiebre
- Procesos infecciosos (2)

3.1.6 Precauciones:

- Reemplazo total de articulaciones
- Embarazo
- Injertos cutáneos en lugares cercanos (2)

3.1.7 Generalidades de la musculatura:

El área del Core está constituido principalmente por los músculos del piso de la pelvis, el transverso del abdomen, los oblicuos internos y externos, el recto abdominal, los multifidos, los erectores espinales (sacro espinales) y el diafragma.

a. El suelo pélvico:

El suelo pélvico está formado por tejidos, entre los cuales se encuentran algunos músculos, que van desde el hueso púbico al cóccix. Su contracción simultánea contribuye a la estabilidad de la columna vertebral. Estos músculos se fortalecen comprimiéndolos como si se intentará detener la circulación de la orina en plena micción.

El diafragma pélvico es el mayor grupo muscular del suelo pélvico. Estos músculos desempeñan casi todas las funciones de dicha zona, entre algunas de sus funciones están la función sexual, el control de los esfínteres y el sostén de los órganos vitales.

Elevador del ano que es un músculo que se divide en dos partes, el pubococcígeo y el iliococcígeo. Pubococcígeo sostiene y aumenta ligeramente el piso de la pelvis, resiste la creciente presión intraabdominal y funciona contrayendo el ano hacia el pubis. Iliococcígeo sostiene y aumenta ligeramente el piso de la pelvis, resiste la creciente presión intraabdominal y hala el ano hacia el pubis para constreñirlo.

Coccígeo sostiene y eleva ligeramente el suelo de la pelvis, resiste la presión intraabdominal y tira el cóccix hacia delante, después de la defecación o el parto.

b. Transverso abdominal:

Este músculo constituye la primera capa de los músculos abdominales, sus fibras son transversales y se extienden en sentido horizontal entre la pelvis y el tórax, envolviendo al cuerpo como si fuera un corsé. No participa directamente en ningún movimiento (carece de función dinámica) pero influye sobre la forma del cuerpo y su estética (presiona los órganos intestinales hacia dentro), contribuyendo al aumento de la presión intraabdominal al contraerse.

Este músculo se origina en la cara interna de las últimas 5 ó 6 costillas, en el ligamento lumbocostal, en las apófisis costiformes de L1 – L5, en la cresta iliaca y en el arco de Falopio. Se inserta en la línea media, realizando una curva aponeurótica que es máxima a la altura del ombligo, la cual tapa la cara posterior de los rectos del abdomen, quedando libre en su 1/3 inferior.

Entre sus funciones se pueden mencionar, constrictor del abdomen, aumenta la presión intraabdominal, contribuye a la micción, defecación, vómitos, tos, partos, espiración forzada. **(3)**

c. Oblicuo interno:

Se ubica entre el transverso abdominal y el oblicuo externo. Trabaja en conjunto con el oblicuo externo en el lado opuesto para flexionar y rotar la espina lumbar. La contracción unilateral del oblicuo interno genera una flexión lateral y una rotación de la espina y la caja torácica. La contracción bilateral causa compresión del abdomen y ayuda en la flexión del tronco.

Su origen es en toda la cresta iliaca, en el arco de Falopio, y en las apófisis espinosas de L5 a S1. Sus fibras se dirigen hacia delante y hacia arriba, y van inclinando progresivamente hasta que las fibras más inferiores y anteriores son transversales y horizontales. Las fibras posteriores se insertan en el borde caudal de las 3 últimas costillas, en el apéndice xifoides.

Funcionan de forma unilateral, inclinando y rotando hacia el mismo lado. De forma bilateral flexionando el tronco.

d. Oblicuo externo:

Es el más largo de los dos grupos de oblicuos. Es un músculo abdominal lateral. Trabaja en conjunto con el oblicuo interno. En el lado opuesto para flexionar y rotar la espina lumbar. La contracción unilateral del oblicuo externo da como resultado una flexión lateral del tronco y rotación de la espina y la caja torácica. La contracción bilateral causa compresión del abdomen y ayuda en la flexión del tronco.

Su origen es en la cara lateral de las costillas 5^a – 12^a, por medio de digitalizaciones cerradas que se van entremezclando con las de los músculos serrato mayor y dorsal ancho. Desde ahí las fibras se dirigen hacia abajo y hacia delante. Su inserción se da en una extensa línea que ocupa la zona que va desde la cresta iliaca a la parte externa de la aponeurosis de los rectos del abdomen. Funcionan de forma unilateral, inclinando y rotando hacia el mismo lado. De forma bilateral flexionando el tronco.

e. El recto abdominal:

Es músculo más largo del grupo. Sus fibras están ubicadas verticalmente. Une la caja torácica con la pelvis. Este músculo es principalmente un flexor anterior del tronco, pero también trabaja con los otros tres pares de músculos para contraer el abdomen. Las fibras superiores del recto abdominal, oblicuo externo e interno, actúan en conjunto, para flexionar el tronco en forma recta o en diagonal, la función más importante de las fibras inferiores es la de controlar y estabilizar el movimiento de la pelvis durante actividades como caminar, correr, mantener una posición estática de la cadera entre otras.

Se trata de un músculo poligástrico formado por 4 vientres musculares separados por 3 bandas tendinosas. La más inferior está hacia la altura del ombligo, mientras que la más superior está a la altura de la 8ª costilla. Cada zona recibe nervios independientes que inervan cada segmento, excepto en la zona intermedia que no está inervada, convirtiéndose en una aponeurosis.

En cuanto a su función, su tono contribuye a mantener la posición erecta y a mantener las vísceras en su posición. Produce flexión de la columna vertebral a través de las costillas. Su contracción unilateral produce inclinación lateral del tronco hacia el mismo lado. Su tono limita la inspiración máxima y favorece la espiración.

f. Erector de la espina (sacro espinal):

Grupo de músculos ubicados uno paralelo del otro, a los lados de la columna vertebral, en tres pares. Conjuntamente, producen la extensión de la columna. Esta es la masa muscular más grande de la espalda y está formado por tres agrupaciones: iliocostales, longísimos y espinales. Este grupo de músculos se superponen uno sobre otro. El grupo iliocostal se coloca lateralmente, el grupo longísimo está colocado intermedio y el grupo espinal se coloca interiormente.

g. Multífidos:

Estos músculos son responsables de la extensión, la flexión lateral y la rotación hacia el lado opuesto de la columna vertebral. Se originan en el sacro, ilion procesos transversos de las vértebras lumbares, torácicas y las cuatro vértebras cervicales inferiores y se insertan en el proceso espinoso de una vértebra más alta. Contribuyen a la estabilidad de la espalda y la pelvis. **(3)**

3.1.8 Cintura pélvica

La región pélvica es la parte del tronco que se encuentra en la región posterior e inferior al abdomen y se considera el lugar de transición del tronco y las extremidades. Está compuesta de huesos, ligamentos y músculos. Los huesos que componen la región pélvica se conocen como cintura pélvica o cadera.

La cintura pélvica consta de dos huesos coxales que se unen por delante a través de la sínfisis del pubis y por detrás mediante la articulación sacroiliaca. El anillo completo que se forma provee un soporte sólido y estable a la columna vertebral y a los órganos contenidos en la pelvis, tales como la vejiga urinaria, las porciones terminales de los uréteres, los órganos genitales y el recto.

Cada uno de los huesos coxales está formado por tres huesos separados por cartílago llamados ilion, isquion y pubis. El ilion se encuentra en la región superior, el pubis en la región inferior y anterior, finalmente el isquion está en la región inferior y posterior.

La estructura general de la pelvis masculina y femenina tienen diferencias muy evidentes, debido principalmente a las adaptaciones relacionadas con el embarazo y el parto. **(3)**

Característica	Pelvis Femenina	Pelvis Masculina
Estructura general	Liviana y delgada	Dura y pesada
Anillo pelviano	Grande y ovalado	Pequeño y con forma de corazón

Acetábulo	Pequeño y mira hacia adelante	Grande y mira hacia lateral
Arco del pubis	Ángulo mayor de 90°	Ángulo menor de 90°

3.2 Bandas de resistencia elástica

3.2.1 Definición

Es el equipo de fitness más sencillo, práctico y útil. Son bandas de látex muy elástico y resistente, de una longitud aproximada de dos metros y los distintos colores de la banda diferencian las distintas resistencias que ofrecen. Inicialmente utilizado por deportistas de competición, fue evolucionando hasta llegar a los fisioterapeutas y actualmente se utiliza en los gimnasios. Tiene muchas ventajas, sobre otros métodos o aparatos, como la portabilidad, progresividad, limpieza y peso. **(4)**

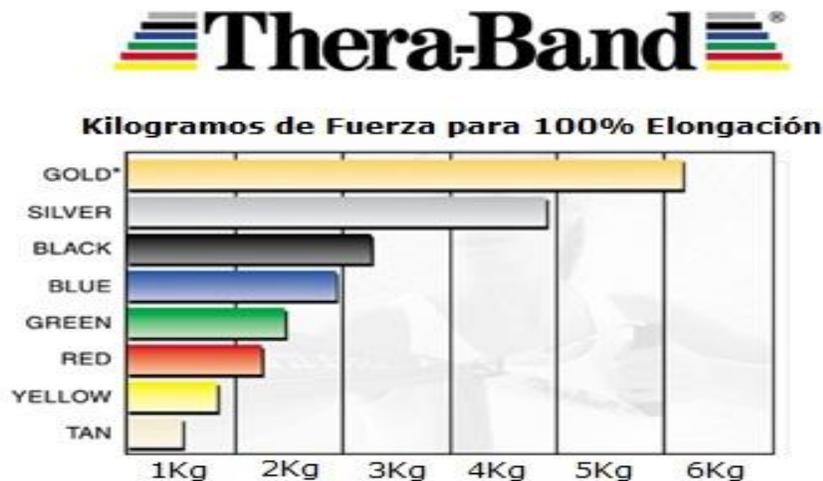
3.2.2 Resistencia elástica

Existen tres modos tradicionales de entrenamiento de resistencia: isométrico, isotónico e isocinético. La resistencia elástica tiene propiedades únicas en comparación con los tres modos tradicionales, ya que la resistencia aumenta a medida que la banda se estira. Por lo tanto, la resistencia elástica debe considerarse un modo de entrenamiento de resistencia en sí misma. Es necesario entender algunos aspectos biomecánicos como la diferencia entre la fuerza y la torsión.

- a. Fuerza: Fundamentalmente significa resistencia. Con la resistencia elástica, la fuerza producida por la banda depende de tres factores que son: el coeficiente de elasticidad (constante), la cantidad de material elástico y el porcentaje de cambio en la longitud. Los distintos colores de bandas indican diferentes grosores que aumentan los niveles de resistencia.
- b. Torsión: Desde el punto de vista clínico la torsión o el momento de torsión se representa con una curva de fuerza. Es importante entender la diferencia entre fuerza y torsión. La torsión se obtiene de la fuerza que se aplica a un brazo de

palanca alrededor de una articulación. La curva de fuerza que representa la resistencia elástica puede graficarse con una curva acompañada, en la que se observa una máxima torsión en la mitad del rango de movimiento y una torsión mínima al principio y a final de este. La resistencia es mínima al principio y a final del de la amplitud del movimiento y alcanza el nivel más alto en la mitad de este.

La resistencia de la banda se elige por color, para definir el color a utilizar se debe elegir una banda de resistencia mínima y pedirle al paciente que realice repetición de ejercicios entre 8 a 12 veces por series hasta el punto de fatiga. A este proceso se le conoce como “Cantidad máxima de repeticiones múltiples”, es decir, el número máximo de repeticiones que pueden realizarse en cada sesión.



Fuente: The Scientific and Clinical Application of Elastic Resistance. (4)

3.2.3 Principios de los ejercicios

Los grupos musculares de la espalda deben cumplir las exigencias de rendimiento motor, todos los grupos poseen una o varias funciones mecánicas articulares primarias. El objetivo principal de los ejercicios con bandas de resistencia es mejorar y entrenar dichas funciones musculares. Se pretende crear aquellas condiciones previas que permiten que la musculatura pueda cumplir además con las exigencias

del trabajo realizado durante la jornada laboral y en las actividades de la vida diaria. Para llevar a cabo correctamente el entrenamiento, no sólo es importante la estructuración de los ejercicios, sino también la dosificación de la carga.

Cualquier intensidad de carga da lugar a un mecanismo de adaptación específico en la estructura. Por consiguiente, el efecto deseado del entrenamiento depende de la magnitud de resistencia elegida. En el entrenamiento de reforzamiento dirigido a fomentar la salud, resulta primordial mejorar la resistencia de la fuerza e incrementar la musculatura, mientras que resulta más secundario mejorar la potencia máxima por aumento de la tasa de reclutamiento de las unidades motrices.

El aguante o la resistencia de la fuerza caracterizan la capacidad de la musculatura de poder ofrecer contracción a una intensidad submáxima durante un período prolongado de tiempo. Esta exigencia a la musculatura esquelética supone la mayor parte de la motricidad cotidiana. Como, aparte de la capacidad de metabolismo anaeróbico, la resistencia de la fuerza depende, en gran medida, del nivel máximo de fuerza de la musculatura cargada, resulta muy importante fomentar esta calidad de fuerza; por este motivo, se propone un determinado número de repeticiones. Entre 12 y 15 repeticiones corresponden a alrededor del 60% del rendimiento de fuerza muscular máxima y fomentan principalmente la musculatura que, a medio plazo, se manifiesta en un engrosamiento del diámetro muscular.

El número de repeticiones entre 15 y 30 corresponde a alrededor del 40% de la fuerza muscular máxima y favorece primariamente la resistencia muscular. Cuando se trata de 30 o más repeticiones, la intensidad de carga ya no es suficientemente elevada como para desencadenar mecanismos que fomenten la fuerza. Sin embargo, no basta con la determinación del número de repeticiones para alcanzar la mejora deseada del rendimiento.

Otro parámetro importante del entrenamiento es la medida de carga, con la que se define el número de series que se realizan en un ejercicio individual. Por lo tanto,

aparte de la intensidad de carga, también la duración de la misma adquiere una gran importancia.

3.2.4 Posición de la banda elástica

La mayoría de los músculos reflejan una curva de resistencia acomodada similar a la curva de la fuerza de la resistencia elástica, se puede mejorar la posición del paciente para garantizar que los músculos se fortalezcan en toda la amplitud del movimiento. Existen dos principios básicos de posición:

- a. Usar una longitud de banda igual a la longitud de la extremidad en movimiento: esto permite calcular el porcentaje de elongación de la banda o el tubo para predecir la fuerza con mayor precisión. De manera que se puede conocer la fuerza producida por la banda a un ángulo específico en la amplitud del movimiento. Si se usa una longitud de banda igual a la longitud del brazo, se obtendrá una elongación del 200% sobre 180° de movimiento.
- b. Alinear el origen con el eje de rotación para que el ángulo de fuerza sea mínimo al final de la amplitud del movimiento: si mantiene el origen alineado con el eje de rotación, se asegurará de que el ángulo de fuerza sea mínimo al principio y al final del rango del movimiento. Si el origen no se mantiene alineado con el eje de rotación, el ángulo de fuerza no será mínimo al principio de la amplitud del movimiento. Así mismo, se debe mantener la resistencia dentro del plano de movimiento. **(2)**

3.2.5 Utilización de las bandas elásticas

Se deben tener en cuenta varios factores importantes para el cuidado de la banda a fin de asegurar un correcto funcionamiento de las bandas de resistencia:

- a. Antes del uso comprobar que la banda de resistencia no presente mellas, rasgaduras, ni perforaciones que puedan ocasionar la ruptura de la misma, es decir que la banda se encuentre en buen estado.
- b. Mantener las bandas alejadas de la luz solar directa y de lugares con temperaturas extremas.

- c. Si quedan pegajosas, lavarlas con agua y jabón suave, dejarlas secar y luego aplicar almidón de maíz.

3.2.6 Precauciones de seguridad de las bandas elásticas

Se deben tener las siguientes precauciones al utilizar las bandas de resistencia:

- Siempre indicar al paciente las precauciones que debe tener y lo que debe realizar.
- Las personas alérgicas al látex deben utilizar bandas sin látex.
- Asegurarse que la banda este fija con firmeza a un objeto resistente antes de usarla.
- No estirar la banda el triple de su longitud en reposo. **(4)**

3.3 Lumbago Crónico

3.3.1 Definición

Es una sensación dolorosa circunscrita al área de la columna lumbar de más de 12 semanas de evolución, teniendo como efecto final una repercusión en la movilidad normal de la zona, debido a la sensación dolorosa.

Entre sus síntomas están: Dolor sordo, sensación de hormigueo o ardor en el área, debilidad en miembros inferiores, espasmos musculares. Muchos de los casos de lumbago crónico están asociados con sobrecarga de esta área. **(5)**

3.3.2 Clasificación del lumbago según su etiología

En cuanto a las causas existen varios factores entre los cuales están:

- a. Sexo: En años anteriores los estudios revelaban una mayor incidencia de lumbago en el sexo masculino, pero en estudios recientes se ha encontrado que el índice de lumbago en el sexo femenino ha ido en aumento siendo esta una variable no determinante en este padecimiento.

- b. Edad: El dolor lumbar aparece como causa principal de limitación de actividad en personas menores de 45 años y como tercera causa en mayores de 45 años, fundamentalmente los primeros episodios de dolor lumbar aparece en edades comprendidas entre los 20 y 40 años. El dolor lumbar se manifiesta de forma distinta según la edad. Los trabajadores jóvenes son los que presentan mayor riesgo para la adquisición de dolor en el trayecto del nervio ciático, muchos son diagnosticados como casos de ciática, mientras que los trabajadores mayores se quejan de dolor indefinido.

- c. Flexibilidad y fortaleza de musculatura de espalda: Hay estudios que corroboran que las espaldas con una resistencia muscular pobre incrementan el riesgo de lesiones ocupacionales, mientras que, por el contrario, una buena forma física es una importante defensa para el lumbago

- d. Factores relacionados con el trabajo: Existe una evidencia razonable de que hay factores ocupacionales asociados al dolor de espalda como son: El trabajo físicamente pesado, posturas de trabajo estático, flexiones y giros frecuentes del tronco, los levantamiento y movimiento brusco, trabajo repetitivo y vibración. El dolor lumbar en profesionales se deben a esfuerzos de gran intensidad, a un proceso de agotamiento o cansancio asociado a vibraciones y a esfuerzos menos intensos pero de tipo repetitivo, como pueden ser la conducción de vehículos motorizados; de tal forma que los conductores de camiones, junto con los manipuladores de alimentos y cuidadores de niños son los profesionales que más se quejan de dolor en el área lumbar. Resulta evidente que las lesiones de espaldas suelen ser causadas por un sobre esfuerzo y no por un traumatismo directo, también los complejos movimientos del tronco a altas velocidades, principalmente con inclinación y torsión, aumentan el riesgo relacionado con los trastornos de lumbago ocupacional. Por otro lado, los mayores factores de riesgo para producir anomalías en el disco lumbar incluyen frecuentes levantamientos de pesos, especialmente si son levantados con los brazos extendidos y rodillas rectas o si se realizan mientras el cuerpo está girado. **(5)**

3.3.3 Clasificación del lumbago según tiempo de evolución

- Lumbago agudo: Algunos autores plantean que este tipo de lumbago presenta un tiempo de evolución inferior a las 4 semanas; mientras que otros autores la describen como aquellos en los que su duración no será más allá de 2 semanas o incluso una semana.
- Lumbago subagudo: Existen autores que consideran que en este caso, presentan un tiempo de evolución comprendido entre las 4 y 12 semanas, para otros serían los comprendidos entre las 2 y 12 semanas de evolución o incluso 7 semanas.
- Lumbago crónico: Muchos los describen con un tiempo de evolución superior a los 3 meses, mientras que para otros son los que superan las 7 semanas de evolución. **(5)**

3.3.4 Generalidades anatómicas de la columna vertebral

La columna vertebral está formada por una serie de estructuras que se colocan unas sobre otras, la interacción de estas estructuras le dan la posición erguida a la columna vertebral. Las dos unidades funcionales son: las vértebras y discos intervertebrales.

a. Vértebras:

La columna vertebral está compuesta por 33 *vértebras* sus respectivos *discos intervertebrales*, además de ligamentos y masas musculotendinosas que conectan y sostienen las estructuras mencionadas. Se extiende desde la base del cráneo hasta el cóccix y su longitud varía según el grado de sus curvaturas y la talla de la persona (70 cm. en hombres y 60 cm. en mujeres, aproximadamente). Su longitud va disminuyendo con la edad debido a la reducción del grosor de los discos intervertebrales. La columna vertebral se divide en 5 regiones: *cervical*, *torácica*, *lumbar*, *sacra* y *coccígea*; *habiendo* 7 vértebras cervicales (C1 a C7), 12 vértebras torácicas (T1 a T12), 5 vértebras lumbares (L1 a L5), 5 vértebras sacras (S1 a S5) 3 a 5 vértebras coccígeas (Co1 a Co5).

Las vértebras se alinean entre sí por los llamados cuerpos vertebrales y por sus apófisis articulares. Excepto la primera y la segunda vértebras cervicales, que tienen una configuración algo especial, el resto de las vértebras muestra una estructura similar: un cuerpo, dos laminas vertebrales, dos pedículos, una apófisis espinosa, dos apófisis transversas y cuatro apófisis articulares.

Las cinco vértebras lumbares son mucho más fuertes que las cervicales y torácicas. No poseen agujero trasverso ni carilla articular para costillas, cada una posee un cuerpo grande con forma de riñón. **(6)**

a. Los discos intervertebrales

Son estructuras fibrocartilaginosas que se encuentran entre las vértebras. Estos discos constan de dos partes que son:

- Anillo fibroso: Es la capa externa. Esta capa está constituida por fibras de colágeno que le dan al disco firmeza y elasticidad, estas fibras están organizadas en forma de capas que dan un aspecto de cebolla.
- Núcleo pulposo: Es la parte central del disco, está constituida de un 80 a 90% de agua y en el centro contiene una masa de aspecto gelatinoso.

Los discos intervertebrales carecen de vascularización y su nutrición se da por difusión. Son estructuras bastantes sanas las cuales se pueden ver afectadas por factores mecánicos, vibraciones, tabaco, espasmos musculares crónicos. Estos discos representan un 25% de la longitud de la columna vertebral. Con la edad el disco inicia un proceso degenerativo, para ser más exactos el núcleo pulposo inicia a perder gran cantidad de agua; esto se da mayormente debido a que es sometido a cargas repetidas y prolongadas provocando que el disco no pueda recuperar su espesor. **(6)**

IV ANTECEDENTES

Vargas, A.I. (2006) en la Rev. Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología, publicó en el artículo llamado Valoración y prescripción de ejercicio, disponible en la página electrónica <http://www.scielo.cl/pdf> en este artículo se describió una investigación sobre la valoración ergométrica específica y reproducible para aclarar la disparidad de criterio en la utilización de pesas para fortalecimiento de músculos en procesos patológicos a diferencia de utilizar bandas de resistencia elástica. El estudio controlado se realizó sobre 20 sujetos deportistas varones de alto nivel, se tomó una muestra de 10 sujetos que realizaron los ejercicios con pesas y los otros 10 utilizaron bandas de resistencia elástica. Después de aplicar el sistema de ejercicios los resultados mostraron que los sujetos que utilizaron las bandas de resistencia elástica mostraron menor fatiga muscular y menos lesiones que los que utilizaron pesas, **(8)**

Silva, M. (2006), en la Universidad Autónoma de Madrid, se publicó un artículo en Umbral Científico, el artículo titulado Programas fisioterapéuticos de prevención, disponible en la página electrónica <http://www.pubmed>; este artículo tenía como objetivo presentar un programa fisioterapéutico para prevenir el lesión en espalda baja en los operarios de fábricas donde se llevan a cabo trabajos repetitivos de carga, al mismo tiempo fomentar un mejor desempeño en la actividad laboral a través de la mejoría de las características fisiocinéticas de miembros superiores. Puesto que muchas lesiones de espalda baja son generadas por movimientos repetitivos o por sobre uso en los movimientos en flexión y extensión. Dentro del estudio participaron 40 personas de las cuales solo 25 contaban con los criterios de inclusión como ser trabajadores activos de la empresa, mayores de 18 años, hombres, laborar en el departamento de bodega y firmar el consentimiento informado aceptando participar de forma voluntaria, entre los criterios de exclusión aquellos que no cumplan con alguno de los ítems de inclusión. Se realizó una evaluación fisioterapéutica y se implementó una rutina de ejercicios de estiramiento con el uso de bandas de resistencia elástica. Los resultados arrojaron una mejoría en 16 de 25

sujetos que participaron en el estudio, mejorías como disminución del dolor, mayor capacidad de movimiento y mayor rendimiento laboral, **(9)**

Spina, P. (2009), en la revista Médica de España se publicó un artículo titulado Principios de la estabilización lumbopélvica, en el cual se describen los beneficios de estabilizar y fortalecer la musculatura lumbopélvica para prevenir o disminuir el dolor a nivel lumbar. En dicho artículo se mostraron los resultados obtenidos del estudio realizado a 90 sujetos que laboraban en un edificio de oficinas los cuales padecían lumbago crónico asociado a el tipo de trabajo realizado, a quienes se les implemento una rutina de ejercicios dirigidos a estabilizar y fortalecer músculos de tronco. Al finalizar el estudio y realizar la evaluación final se observó que 70 de los 90 trabajadores mostraban cambios considerables en su postura y referían disminución en recurrencia del dolor a nivel lumbar, **(10)**

Fernández, A. (2010), publicó en el Cuaderno de medicina forense v.16 n.1-2 Sevilla un artículo llamado lesiones de columna traumática, este estudio deja ver que el origen de las lesiones de columna son multifactoriales pero que la ocupación y los factores mecánicos son determinante en la aparición de las mismas. Esta investigación se realizó en 4 fábricas de España con los encargados del área de carga. Se obtuvo una población de 200 sujetos; de estos 200 sujetos 110 presentaban dolor lumbar. De estos 110 trabajadores con lumbago crónico 70 de ellos llevaban más de 10 años trabajando en área de carga, al final del estudio se concluyó que la mayoría de los empleado que presentaban lumbago crónico eran a consecuencia del tipo de trabajo que realizaban, **(11)**

Rojas, J. (2011), publicó en la revista digital Buenos Aires, N° 154, un artículo titulado Ejercicios físicos terapéuticos para el tratamiento de lumbago en pacientes de la comunidad “Los Cayos” del municipio Yara, de la provincia Granma se presenta la investigación que tiene como objetivo implementar un sistema de ejercicios físicos terapéuticos para el tratamiento de lumbago en pacientes de la comunidad de Los Cayos, del municipio Yara, de la provincia de Granma, por la importancia que

posee para la elevación de la calidad de vida de las personas que padecen alguna dolencia. Para el desarrollo de la investigación se realizaron las valoraciones antes, durante y después del tratamiento en el mismo grupo de pacientes. La población, estuvo constituida por 12 personas que padecían lumbago, y una muestra de 6 de ellos fueron elegidos para aplicar el tratamiento. Antes de aplicar el sistema de ejercicios se fiscalizó, en el consultorio del médico de la familia, que estuviera diagnosticada la enfermedad con las variables que se usan en el experimento. Después de aplicar el sistema de ejercicios, los resultados mostraron una disminución de la frecuencia con que aparece el dolor, el tiempo de duración y la intensidad, en las semanas que duró el tratamiento, con un comportamiento diferente para cada uno de ellos, **(12)**

Green, H. (2012), en la página de la OMS, se publicó un artículo titulado Enfermedades laborales, en dicho artículo se revelan los resultados de un estudio realizado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) con la colaboración de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la frecuencia de las enfermedades laborales y cuantos trabajadores son tratados. Dicho estudio reveló que las enfermedades laborales son cada vez frecuentes y un motivo de consulta habitual en clínicas médicas, según las encuestas realizadas se estima que cada año se produce aproximadamente 1.2 millones de enfermedades profesionales en todo el mundo, de los trabajadores afectados solo un 20% es tratado, también se observó que aproximadamente un 70% de dichas enfermedades pueden ser prevenidas si se toman las precauciones necesarias para proteger a los trabajadores. **(13)**

Marín, A. (2013), en la revista médica de la Universidad de Antioquia se publicó el artículo llamado Dolor Lumbar Ejercicios vs. Fármacos. En dicho artículo se exponían los beneficios de tratar el dolor lumbar con ejercicios en lugar de utilizar fármacos para disminuir o quitar el dolor, para realizar este estudio se contó con una muestra de 20 sujetos, dividiéndolos aleatoriamente en 2 grupos de 10 sujetos cada uno. Al grupo control se les recetó un analgésico para aliviar el dolor lumbar mientras que al grupo experimental se le implementó una rutina de ejercicios como

tratamiento. Al final del estudio y realizar la evaluación se comprobó que los sujetos del grupo experimental quienes realizaron los ejercicios refirieron una considerable disminución del dolor y en la recurrencia del mismo; mientras que el grupo control que tomo fármacos refirió tener periodos sin dolor cuando tomaba el fármaco pero al pasar el efecto el dolor volvía. **(14)**

Jones, B. (2013), en la revista Diario de entrenamiento terapéutico se publicó el artículo Fortalecimiento del Manguito rotador con uso de bandas elásticas en jugadores de béisbol de la universidad de Mississippi. La investigación indica que en la fase de desaceleración del mecanismo de lanzamiento en béisbol requiere contracción forzada excéntrica del manguito de los rotadores en su porción posterior. Debido a esto el fortalecimiento isotónico tradicional no puede ser específico para este patrón excéntrico, un medio más eficaz y funcional de reforzar el manguito rotador posterior es necesario. En el estudio doce lanzadores de béisbol universitarios realizaron con una intensidad moderada una rutina isotónica de fortalecimiento durante 6 semanas. Seis de los 12 sujetos fueron asignados aleatoriamente a un grupo experimental y se coloca con una rutina con bandas elástica en un patrón funcional de la diagonal para enfatizar la contracción excéntrica del manguito rotador posterior, además de la rutina isotónica. El grupo de control (n = 6) realizaron sólo los ejercicios isotónicos. Ambos grupos fueron evaluados en un dinamómetro isocinética en un patrón diagonal funcional. Pre-test y pos-test producción media fuerza excéntrica del manguito rotador posterior se comparó a dos velocidades, 60 y 180 ° / s. Los datos se analizaron con un análisis de covarianza en el nivel .05 de significación a 60 ° / s. Los valores a 180 ° / s, sin embargo, no fueron significativos. Producción de fuerza excéntrica a 60 ° / s aumentó más durante el entrenamiento en el grupo experimental (+19,8%) que en el grupo control (-1,6%). No hubo diferencias en los dos grupos a 180 ° / s; tanto disminuyó (8 a 15%). Theraband fue efectiva el 60 ° / s en el fortalecimiento funcional excéntrica del manguito de los rotadores en el hombro posterior lanzamiento, **(15)**

Díaz, R. (2013), en el boletín científico universitario de la universidad Manuela Beltrán de Colombia en el artículo Efectos de un Programa Fisioterapéutico Preventivo en el Hockey Convencional. En el estudio se contó con 10 jugadoras de hockey de la liga de Bogotá, a las cuales se les realizó una valoración fisioterapeuta pre-intervención y post intervención. Se aplicó un programa fisioterapéutico con énfasis preventivo utilizando bandas de resistencia elástica, el estudio evidencio una notoria disminución en los factores de riesgo y por ende en la disminución de lesiones deportivas al nivel de rodilla, ya que la fortalecer y estirar los ligamentos estos son menos propensos a sufrir lesiones que es lo que se busca en una intervención preventiva, **(16)**

Castellán, M. (2014), en la revista científica de la Universidad Técnica del Norte de Colombia, se publicó un artículo llamado Técnicas del Core, Dolor Lumbar. El estudio se desarrolló con el objetivo promulgar la aplicación de una nueva técnica de tratamiento para dolor lumbar, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población. El diseño del estudio fue no experimental ya que no se manipularon las variables y de corte transversal por que se delimito el tiempo de la investigación. La población corresponde al total de 35 pacientes quienes reunieron las características para el estudio se aplicó una encuesta pre y post diagnostica para la recolección de datos. Resultados: Con el grupo de pacientes encuestados se puede concluir que la población femenina representa mayor prevalencia de dolor lumbar con un 60. La edad más frecuente de dolor lumbar que representa al 43% de la población se encuentra entre 20 a 30 años. El 63%, es sedentaria. Con las encuestas post diagnosticas se obtuvo que el 91% de la población calificó el protocolo de ejercicios como bueno, el 83% manifestó sentir menos cansancio al finalizar las actividades laborales con la aplicación del protocolo de ejercicios, el 94% manifestó mejor rendimiento físico en la práctica de las AVD. Con la valoración inicial aplicada mediante los test CORE se identificó que el 95% de la muestra del estudio presenta debilidad de la musculatura central e inestabilidad lumbopelvica. El 88% presento beneficio con la aplicación de los ejercicios CORE en el 46%. Con la valoración muscular realizada después de la ejecución de los ejercicios se obtuvo que el 88%

presento un grado de fuerza muscular 2, mejor estabilidad lumbopelvica, precisión y coordinación en la ejecución de los ejercicios. Conclusiones se observó una notable mejoría en pacientes que presentaban dolor lumbar, buena fuerza muscular y mejor estabilidad lumbopélvica. Mejora de la postura corporal y reincorporación a las actividades de la vida diaria. **(17)**

V OBJETIVOS

5.1 General

Comparar los efectos de la aplicación de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica con solo ejercicios de fortalecimiento, para la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

5.2 Específicos

5.2.1 Analizar en ambos grupos los efectos del alivio del dolor.

5.2.2 Analizar en ambos grupos los efectos en el aumento de las amplitudes articulares.

5.2.3 Analizar en ambos grupos los efectos en el aumento de la fuerza muscular.

VI JUSTIFICACIÓN

Los diferentes tipos de enfermedades ocupacionales se han convertido en un problema de interés para las distintas ramas de salud, es por ello la importancia de investigar algunos de los padecimientos ligados al campo laboral, y buscar maneras de tratar dichos padecimientos. Las víctimas más frecuentes de sufrir lesiones durante el trabajo es la población que pertenece al sector de trabajo informal, ya que están expuestos a fuerzas externas, malas posturas, movimientos o posiciones repetitivas, agentes químicos, físicos y biológicos y no existe un control o alguien que les instruya para prevenir lesiones. Un trabajo de tipo informal que es realizado por un porcentaje alto en las áreas rurales de Guatemala es la agricultura.

El lumbago crónico es un padecimiento que tiene una alta prevalencia en la población trabajadora y tiene grandes repercusiones laborales, económicas y sociales; se ha convertido en una de las primeras causas de absentismo laboral, y un motivo de consulta frecuente en clínicas médicas y puestos de salud; afectando no solo a quien lo padece sino al mismo tiempo a la familia. Es un padecimiento común en diferentes ámbitos laborales y se debe a sobre esfuerzo, malas posturas, movimientos repetidos entre otras causas. Personas que se dedican a la agricultura en especial en área rural del país son propensas a sufrir esta condición debido a la carga de material pesado, adoptar ciertas posturas y realizar movimientos de manera repetida e inadecuadamente.

Considerando lo expuesto anteriormente surge el interés por indagar los beneficios que se obtienen al combinar ejercicios de fortalecimiento con ejercicios con bandas de resistencia elásticas para el fortalecimiento de los músculos que forman el Core, es decir el centro del cuerpo en comparación a la utilización solamente de ejercicios de fortalecimiento para disminuir el dolor en el área lumbar. El estudio busca dar una alternativa de tratamiento para el lumbago crónico padecido por parte de la población agrícola del área rural de Chichicastenango, municipio de Quiché, se beneficiará no

sólo a los participantes y sus respectivas familias sino también a la Clínica de ASELSI al disminuir la consulta por este padecimiento.

Para este estudio se contó con las instalaciones de la clínica Corazón del Padre ASELSI en Chichicastenango, Quiché. El costo de la investigación fue recompensado con los beneficios que se obtuvieron al realizar el estudio.

VII DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

Esta investigación es de tipo experimental, Achaerandio (2010) menciona que en una investigación experimental se manipula una variable no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas por el investigador, se modifica una variable independiente y se observan los cambios o los efectos en la variable dependiente, se requiere de un grupo mínimo para establecer las diferencias.

7.2 Sujetos de estudio

Los sujetos de investigación serán agricultores que están en el programa de pacientes crónicos de la clínica Corazón del Padre ASELSI, tanto hombres como mujeres comprendidos entre las edades de 20 a 45 años, los cuales deben cumplir con los criterios de inclusión, estar de acuerdo en participar en el estudio y firmar una carta de consentimiento.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Delimitación geográfica

La investigación se realizó con pacientes procedentes de Chichicastenango Quiché, los cuales fueron atendidos en la Clínica Corazón del Padre ASELSI.

7.3.2 Delimitación temporal

Para la realización del trabajo de investigación, específicamente el trabajo de campo se realizó en 4 meses, del 13 de enero al 30 de abril del año 2014.

7.4 Hipótesis

H1: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Ho: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica no son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

7.5 Variables

7.5.1 Variable independiente

- a. Ejercicios con bandas de resistencia elástica
- b. Ejercicios de fortalecimiento.

7.5.2 Variable dependiente

- c. Lumbago
- d. Fortalecimiento del área del Core.

7.6. Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

a. Ejercicios de fortalecimiento del área de Core

Es un tipo de terapia con ejercicios especializada, utiliza ejercicios específicos dirigidos a trabajar los músculos abdominales, paravertebrales y del suelo pélvico para mejorar la fuerza y estabilidad del área lumbar, disminuir el dolor en pacientes con lumbago crónico.

Los ejercicios son parte de una rutina de higiene de columna la cual busca mejorar y mantener una buena estructura de la columna vertebral, los ejercicios son progresivos y pueden ser realizados por pacientes de todas las edades. **(2)**

b. Bandas de resistencia elástica:

Es el equipo de fitness más sencillo, práctico y útil. Son bandas de látex muy elástico y resistente, de una longitud aproximada de dos metros y los distintos colores de la

banda diferencian las distintas resistencias que ofrecen. Inicialmente utilizado por deportistas de competición, fue evolucionando hasta llegar a los fisioterapeutas y actualmente se utilizan en los gimnasios. Tiene muchas ventajas, sobre otros métodos o aparatos, como la portabilidad, progresividad, limpieza, peso. **(3)**

c. Lumbago crónico:

El lumbago se podría definir como la sensación dolorosa circunscrita al área lumbar de la columna con una evolución de más de 12 semanas, teniendo como efecto final una repercusión en la movilidad normal de la zona, debido a la sensación dolorosa. Las causas o factores que pueden hacer a una persona más propensa a padecer lumbago varían siendo algunos de ellos la edad, la flexibilidad y fortalecimiento muscular, ocupación. **(5)**

7.6.2 Definition operacional

a. Ejercicios para fortalecer el Core

Estos ejercicios de higiene de columna van dirigidos para fortalecer los músculos abdominales, erectores de la columna y de suelo pélvico. Al fortalecer esta área se mejora la estabilidad y la distribución de peso a las áreas. Durante la realización de los ejercicios no solo se trabaja los músculos sino también la columna se descompresiona al estirar el grupo muscular contrario al que se está trabajando ayudando de esta manera a equilibrar las fuerzas entre grupos musculares.

Al fortalecer estos músculos se mejora la estabilidad del área lumbo-pelvica y de esta manera se logra prevenir lesiones y disminuir el dolor en el área lumbar.

Indicadores

- Fuerza muscular
- Dolor
- Amplitud articular

b. Bandas de resistencia elástica

Las bandas de resistencia elástica consisten en un trozo de látex muy elástico y resistente, de una longitud aproximada de dos metros y los distintos colores de la banda diferencian las distintas resistencias que ofrecen. Anteriormente estas eran utilizadas únicamente por deportistas de alto rendimiento para mejorar fuerza, masa muscular y tonificar, pero hoy en día se utilizan por fisioterapeutas. Estas bandas ofrecen beneficios para el fortalecimiento de musculatura ya que provocan contracción muscular y su mecanismo ayuda a realizar los ejercicios de manera más segura y se evitan lesiones por sobre carga a diferencia de utilizar pesas.

El uso de las bandas de resistencia elástica es un buen método para ayudar a fortalecer la musculatura paravertebral ya que se trabaja con una resistencia gradual y esta va aumentando a medida que la musculatura se va fortaleciendo, además tiene la ventaja que es un equipo liviano y no se corre riesgo elevado de lesión.

Indicadores

- Fuerza muscular
- Resistencia
- Amplitud articular

c. Lumbago crónico

Es una patología común entre personas que trabajan en la agricultura o que tengan que cargar objetos pesados sobre todo cuando esta actividad se realiza de manera inadecuada. El lumbago crónico es un dolor localizado en el área lumbar que se ha padecido por más de 12 semanas, para que se puedan realizar los movimientos normales es necesario que las diferentes estructuras que forman la espalda trabajen en conjunto siendo estas estructuras: las vértebras, discos intervertebrales, articulaciones, raíces nerviosas, músculos, ligamentos y tendones.

Debido a que el área con mayor movilidad de la columna vertebral es el área lumbar esta es más propensa sufrir lesiones o dolor.

Indicadores:

- Dolor
- Limitación de movimiento
- Amplitud articular

VIII MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1. Selección de los sujetos de estudio

Para la obtención de la muestra no se utilizó una fórmula estadística ya que se tomó el 100% de la población, siendo un total de 24 agricultores con diagnóstico de lumbago crónico que asistieron al programa de pacientes crónicos en la clínica Corazón del Padre ASELSI.

a. Criterios de inclusión

- Pertener al programa de pacientes crónicos de la Clínica Corazón del Padre, ASELSI.
- Dedicarse a la agricultura.
- Que la persona estuviera dispuesto a participar en el estudio.

b. Criterios de exclusión

- Padecer de hernias lumbares.
- Que presenten dolor en algún otra área de la espalda.
- Que se tenga compromiso nervioso.
- Otras padecimientos de columna.

c. Cálculos estadísticos de la muestra

Se tomó una muestra aleatoria simple, utilizando fórmula para la obtención de la muestra, con un nivel de confianza del 95% con una población de sujetos con lumbago crónico 24 pacientes, de las cuales a 12 pacientes se les implemento una rutina de ejercicios combinando ejercicios de fortalecimiento con bandas de resistencia elástica, y a los 12 pacientes restantes una rutina de ejercicios de fortalecimiento.

Estimado

$$n_o = \frac{\left[Z_{\frac{\alpha}{2}} \right]^2 \times p \times q}{(e)^2} \quad n_o = \frac{[1.96]^2 \times 0.50 \times 0.50}{(0.05)^2} = 384.16$$

Evaluación

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad n = \frac{384.16}{1 + \frac{384.16}{31}} = 28.69 = 29$$

d. Sujetos

Para obtener el tamaño de la población se realizó la recolección de datos, durante un término de 4 semanas en la clínica Corazón del Padre Chichicastenango, Quiché, por medio de registros establecidos en la clínica, dando como resultado un total de 24 pacientes con lumbago crónico que se dedicaban a la agricultura, de ambos sexos en edades comprendidas de 20 a 45 años.

8.2 Recolección de datos

Para la recolección de datos fueron utilizadas hojas de evaluación en donde se detalló la información relevante de cada sujeto de estudio, por medio de estos instrumentos se recopiló información la cual fue interpretada mediante métodos estadísticos para comprobar la efectividad de la técnica propuesta.

- a. Expedientes de los pacientes para recopilar datos personales de los sujetos y conocer su historial médico para poder dar inicio al tratamiento fisioterapéutico.
- b. Se utilizaron formatos de evaluación de fuerza muscular, amplitud articular y de escala del dolor antes, durante y después del tratamiento con fin de llevar un control y poder observar la evolución.
- c. Cada paciente del grupo experimental asistió a la clínica en un horario determinado para ser tratados durante 45 minutos, dos veces por semana durante 6 semanas, al mismo tiempo se les indicó los ejercicios que debían

realizar en casa en los días que no asistirían a la clínica. A el grupo experimental se le implementó una rutina de ejercicios para fortalecimiento del Core y dichos ejercicios se combinaron con bandas de resistencia elástica. Los ejercicios conforme los pacientes iban evolucionando favorablemente, se les instruyó para ir gradualmente aumentando la dificultad y resistencia. Previo a determinar si era necesario aumentar la resistencia de la banda elástica, se realizó la evaluación de la “Cantidad máxima de repeticiones múltiples” donde se le pidió al paciente que realizará ejercicios de 8 a 12 repeticiones, por series, hasta llegar al punto de fatiga.

- d. El grupo control al igual que el grupo experimental asistió a la clínica en un horario determinado para ser tratados durante 45 minutos, dos veces por semana durante 6 semanas, al mismo tiempo se les indicó los ejercicios que debían realizar en casa en los días que no asistirían a la clínica. Se les implemento una rutina de ejercicios para fortalecer el Core. Durante este tiempo al igual que al grupo experimental se evaluó para ir viendo el progreso.

8.3 Programa de ejercicios:

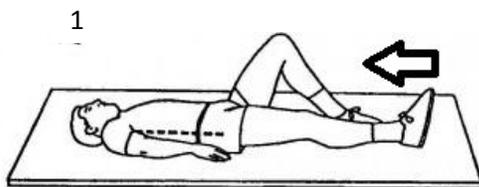
8.3.1 Ejercicios fortalecimiento de Core:

Al iniciar un programa de ejercicios se les enseñó a los pacientes las posiciones precisas, es decir la manera correcta de contraer un músculo.

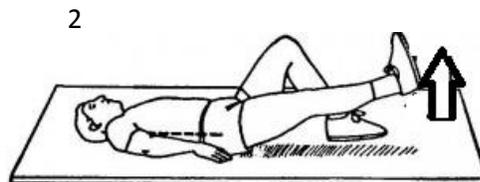
Los ejercicios fueron realizados dos veces por semana en la clínica. El entrenamiento fue de manera gradual.

Grupo muscular primario	Ejercicio	Criterio y progresión
Transverso del abdomen	Contracción abdominal Contracción abdominal con talones de los pies rozando la camilla	30 repeticiones sosteniendo o manteniendo la contracción 8 seg 30 repeticiones sosteniendo 8

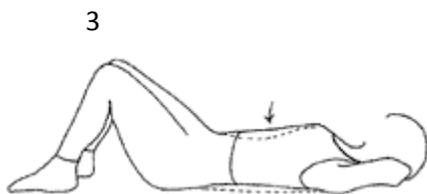
	Contracción abdominal haciendo flexión de cadera con rodilla extendida Puente supino	seg. 20 repeticiones sosteniendo 4 seg. 20 repeticiones sosteniendo 4 seg
Erector espinal / multifido	Posición cuadrúpeda levantando un brazo Posición cuadrúpeda levantando una pierna	30 repeticiones sosteniendo 8 seg.
Abdominales Oblicuos	Soporte lateral con rodillas flexionadas Soporte lateral con rodillas extendidas	30 repeticiones sosteniendo 8 seg.



Deslizar lentamente el talón sobre la camilla, contraer el abdomen



Realiza flexión de cadera con la rodilla extendida, flexionar la rodilla del lado contrario



En decúbito supino y con rodillas flexionadas, contraer el abdomen



Con ambas rodillas flexionadas girar hacia ambos lados, primero hacia un lado, sostener 8 seg.: luego hacia el lado contrario

5



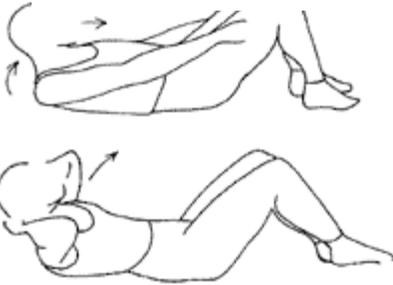
En decúbito supino llevar la rodilla hacia el pecho y sostener 4 seg.
Realizar lo mismo del lado contrario

6



Llevar ambas rodillas hacia el pecho sostener 8 seg,

7



Con ambas rodillas flexionadas elevar el tronco contrayendo el abdomen, puede poner ambas manos detrás del cuello para dar soporte

8



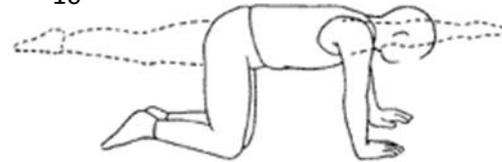
En decúbito supino con rodillas flexionadas elevar la cadera,

9



En posición cuadrúpeda contraer el abdomen y sostener por 8 seg.

10



En posición cuadrúpeda elevar un miembro superior y el miembro inferior contrario, alternar.

11



Apoyándose sobre rodillas y codo sostener por 8 seg. Cambiar de lado

Fuente: Core Principios de estabilización Lumbo-Pélvico. (2)

Estos ejercicios se realizaron dos veces por semana en la clínica:

- Durante la primera semana, se realizó la evaluación inicial, se inició con ejercicios de respiración en sedente y seguidamente en decúbito supino, a continuación los ejercicios del 1 al 4 de las imágenes anteriores, se realizaron tres series de 15 repeticiones cada una, entre cada serie se realizaban respiraciones.
- Durante la segunda semana se agregaron los ejercicios 5 y 6. En esta semana se aumentaron cinco repeticiones de los primeros cuatro ejercicios; los ejercicios 5 y 6 se realizaron en tres series de 15 repeticiones cada una.
- En la tercera semana se realizó la evaluación intermedia y se agregaron los ejercicios 7 y 8. Se continuó realizando los ejercicios del 1 al 6.
- En la cuarta semana se agregaron los ejercicios 9 y 10. Se quitaron los ejercicios del 1 al 4.
- Durante la quinta semana se agregó el ejercicio 11 y se continuaron los ejercicios previos.
- En la sexta semana se realizaron los ejercicios del 5 al 11 y posteriormente se realizó la evaluación final

8.3.2 Ejercicios con bandas de resistencia elástica

Se inició utilizando la banda amarilla la cual es de menor resistencia y gradualmente se aumentó la resistencia cambió de banda.



En decúbito supino, caderas y rodillas flexionadas a 90°. El centro de la banda de resistencia elástica se en la planta de los pies y los extremos se sostendrán con ambas manos detrás del cuello, levantar el cuello contrayendo el abdomen. Realizar tres series de diez repeticiones



En decúbito supino, caderas y rodillas flexionadas, talones de los pies en contacto con el suelo. El centro de la banda de resistencia elástica se ata a una barra y los extremos se sostendrán con ambas manos a nivel de rodillas, levantar el cuello contrayendo el abdomen. Realizar tres series de diez repeticiones

3



En decúbito supino, caderas y rodillas flexionadas, talones de los pies en contacto con el suelo. El centro de la banda de resistencia elástica debajo del área dorsal y los extremos sostenidos con ambas manos, una mano en contacto con la superficie y la otra mano libre; realizar rotación de tronco contrayendo el abdomen. Realizar tres series de diez repeticiones cada lado.

4



En posición cuadrúpeda con soporte en los antebrazos, el centro de la banda elástica en la planta de un pie y los extremos en ambas manos. Extender la rodilla. Realizar tres series de diez repeticiones cada lado.



Siéntese en el centro de la banda. Enrolle los extremos de la banda alrededor de los muslos. Cruce los extremos delante del cuerpo y agárrelos con las manos.



Levántese y estire los brazos con la banda hacia arriba. Siéntese lentamente. Realizar tres repeticiones de diez veces cada una

Estos ejercicios se realizaron dos veces por semana en la clínica:

- En la primera semana se realizó la evaluación inicial, se inició con ejercicios de respiración en sedente y seguidamente en decúbito supino, seguido de los ejercicios del 1 al 4 de los ejercicios de fortalecimiento de Core, se realizaron tres series de 15 repeticiones cada una, entre cada serie se realizaban respiraciones.
- Durante la segunda semana se realizaron los ejercicios del 3 al 6 de los ejercicios sin bandas realizando tres series de 10 repeticiones cada serie, seguidamente se realizaron los ejercicios 1 y 2 con bandas de resistencia elástica iniciando con la banda amarilla, para finalizar con el ejercicio 5 de los ejercicios sin bandas de resistencia elástica.
- En la tercera semana se realizaron la evaluación intermedia, se realizaron los ejercicios 3 al 6 de los ejercicios sin bandas, seguidamente se realizaron los ejercicios 1 y 2 con banda amarilla. Se realizaron tres series del ejercicio 10 de los ejercicios de fortalecimiento seguidas de tres series del ejercicio 4 de los ejercicios con bandas de resistencia elástica.
- Durante la cuarta semana se realizó la misma rutina de la semana tres pero con banda de resistencia naranja.
- En la quinta semana se realizó la misma rutina anterior agregando los ejercicios 5 y 6 con bandas de resistencia elástica.
- Durante la sexta semana se llevó a cabo la rutina anterior, se cambió de banda para aumentar resistencia por lo que se utilizó la banda roja. Posteriormente se procedió a la evaluación final.

8.4 Validación de los instrumentos

En la Clínica Corazón del Padre ASELSI Chichicastenango, Quiché se solicitó autorización a la directora general de la clínica y a la directora del área de fisioterapia, se les hablo a los a los diferentes pacientes que formaron parte de la investigación.

Se realizaron expedientes para ambos grupos con sus respectivas evaluaciones, siendo estas evaluaciones fuerza muscular la cual se midió con una escala de 0 al 5,

siendo 0 la ausencia de movimiento y 5 la fuerza máxima, y escala numérica del dolor siendo 0 la ausencia de dolor y 10 el dolor con intensidad máxima, amplitud articular con goniometría; ambos grupos asistieron a la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, dos veces por semana durante 6 semanas; se les realizaron evaluaciones antes, durante y después de terminado el tratamiento. Al grupo control se le implemento una rutina de ejercicios para fortalecer el área del Core. Mientras que al grupo experimental se le implemento una rutina de ejercicios de fortalecimiento del área del Core combinándola con bandas de resistencia elástica.

IX DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Los datos se obtuvieron mediante la valoración de fuerza muscular por la escala de balance muscular, amplitud articular por medio de medición con goniometría y por medio de la valoración del dolor por medio de la escala numérica del dolor, a fin de obtener datos que pudieran ser estadísticamente comprobados, se realizó una tabulación de los resultados y el proceso de digitación basado en datos elaborados por medio de las fórmulas de análisis de datos pares en sus diferentes procesos tanto inicial, intermedio y final para comprobar la hipótesis alterna planteada. Así mismo se procedió a la realización de cuadros y gráficas para detallar cada uno de los resultados.

9.2 Plan de análisis de datos

Se llevó a cabo una comparación entre cada una de las etapas del tratamiento, resaltando las diferencias que se obtuvieron en la evaluación inicial con la evaluación final, tomando en consideración la fuerza muscular y el nivel de dolor a fin de obtener la diferencia entre cada una de las etapas y comprobar la efectividad del tratamiento.

9.3 Métodos estadísticos

Para el análisis de resultados de la investigación se utilizaron distintos comandos de fórmulas de Microsoft Excel 2007-2010 los cuales son:

El universo en esta investigación estuvo conformado por 24 sujetos, estadística recaudada en la clínica Corazón del Padre ASELSI Chichicastenago, de los cuales se tomó una muestra aleatoria sistemática, utilizando una fórmula para la obtención de la muestra, con un nivel de confianza del 95% con una población de sujetos con lumbago crónico, de la cual a 12 sujetos se les aplicó una rutina de ejercicios combinados con bandas de resistencia elástica para fortalecer los músculos del área del Core, y a los 12 restantes una rutina de ejercicios. Se realizó el análisis de datos pares con las evaluaciones inicial, intermedia y final de ambos grupos.

Anderson (2005). Establece las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos que son objeto de investigación, entre su situación inicial y final, obteniendo mediciones principales, la que corresponde al “antes” “al durante” y al “después” de la aplicación de la técnica, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los momentos, para lograr evidenciar la efectividad de la terapia.

1. Se establece la media aritmética de las diferencias: $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N} =$

2. Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo uno y el tiempo dos.

Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de aplicar la terapia y la evaluación final después de aplicar la terapia.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

3. Valor estadístico de prueba: $t = \frac{\bar{d} - \delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$

4. Grados de libertad: $N - 1$

5. Efectividad de la terapia: si $|t| > T$ es efectiva.

Murray (2005). Establece las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de diferencia de medias, que consiste en realizar una comparación del promedio de la muestra número 1 y el promedio de la muestra 2; obteniendo dos mediciones principales, en la aplicación de la misma, de esta manera se puede medir la diferencia entre ambos momentos, para lograr evidenciar su efectividad.

1. Se establece el nivel de confianza: NC = 95% $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$

2. Se establece el promedio muestral:

$$\text{Muestra 1: } \bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_i}{N}$$

$$\text{Muestra 2: } \bar{Y} = \frac{\sum f \cdot Y_i}{N}$$

3. Se establece la desviación típica o estándar muestral:

$$\text{Muestra 1: } \sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{n}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{n}\right)^2}$$

$$\text{Muestra 2: } \sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{n}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^i}{n}\right)^2}$$

4. Error típico de medias aritméticas: $\sigma_{\bar{X}_1}$

$$\text{Muestra 1 } \sigma_{\bar{X}_1} = \frac{\sigma_1}{\sqrt{N-1}}$$

$$\text{Muestra 2 } \sigma_{\bar{X}_2} = \frac{\sigma_2}{\sqrt{N-1}}$$

5. Error típico o estándar de la diferencia de las medias aritméticas:

$$\sigma_d = \sqrt{(\sigma_{\bar{X}_1})^2 + (\sigma_{\bar{X}_2})^2}$$

6. Diferencia de medias aritméticas: $\bar{d} = \bar{X}_1 - \bar{X}_2$

7. Razón t obtenida:

Convertir la diferencia entre medias muestrales a unidades de error estándar de

la diferencia.
$$t = \frac{\bar{d}}{\sigma_d}$$

8. Grados de libertad: g.l = N -1

9. Encontrar el valor T en la tabla, a los niveles de confianza del 95%.

10. Comparación: si $|t| \geq T$ es efectiva la terapia.

9.3.1 Análisis de pares de datos (para estudios pre y post)

Suposición básica

Los datos consisten en n pares seleccionados de forma independiente, con diferencias D_i ($D_1=X_1- Y_1$), ($D_2=X_2- Y_2$), ... ($D_n=X_n - Y_n$) con media de la diferencia μ_D y varianza σ_D^2

Hipótesis nula: $H_0 = \mu_D = 0$

Hipótesis alternativa: $H_1 = \mu_D \neq 0$

Valor estadístico de prueba:

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{S_D / \sqrt{n}}$$

Región de rechazo de H_0 para la prueba al nivel α es:

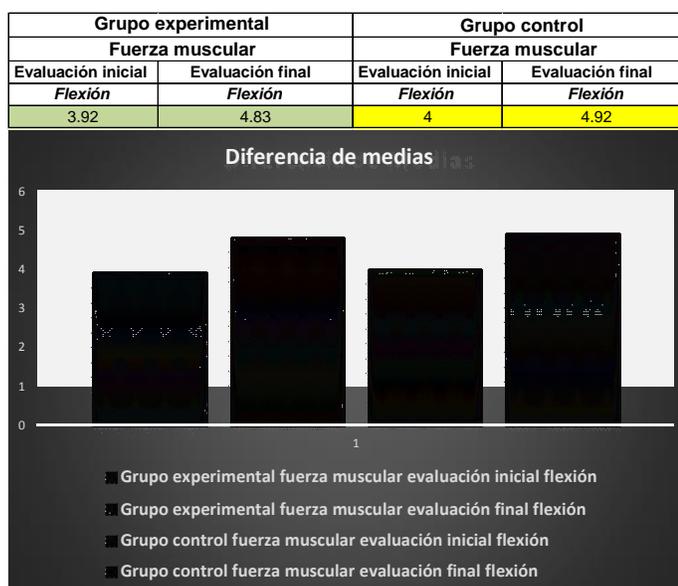
$$ya sea $t \geq t_{\alpha/2, n-1}$ o $t \leq -t_{\alpha/2, n-1}$$$

Los valores $t_{\alpha/2, n-1}$ de los distintos niveles de significancia dependerán de los grados de libertad n-1.

X. RESULTADOS

Con el objetivo de evitar alteraciones en los resultados finales y que no existiera manipulación al momento de realizar la distribución de la muestra total, se realizó el proceso aleatorio sistemático alternando a los sujetos de la muestra total, se alternaron los sujetos a medida que asistían a consulta del programa de pacientes crónicos en la clínica Corazón del Padre. Obteniendo 24 sujetos de estudio 12 en cada grupo.

Gráfica No. 1
Flexión de cadera

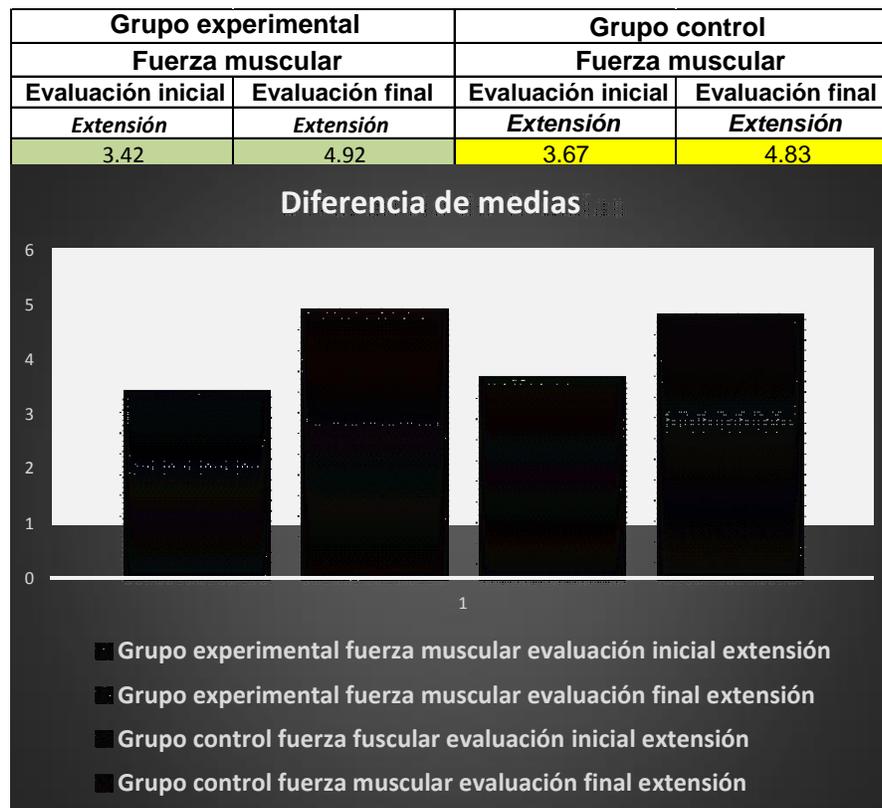


Fuente: Investigación realizada en la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, Chichicastenago, Quiché enero a abril del 2014.

Interpretación: En la gráfica se destaca que ambas técnicas son efectivas. Se logró aumento en fuerza muscular flexión de cadera la cual fue evaluada por medio de la técnica de balance muscular; en el grupo experimental se observó un aumento en la media siendo 3.92 en la evaluación inicial y 4.83 en la evaluación final, mientras el grupo control tenía una media de 4 en la evaluación inicial y 4.92 en la evaluación final; comprobando así que con el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y

bandas de resistencia elástica se logró mejorar la fuerza muscular de flexión de cadera.

Gráfica No. 2
Extensión de cadera



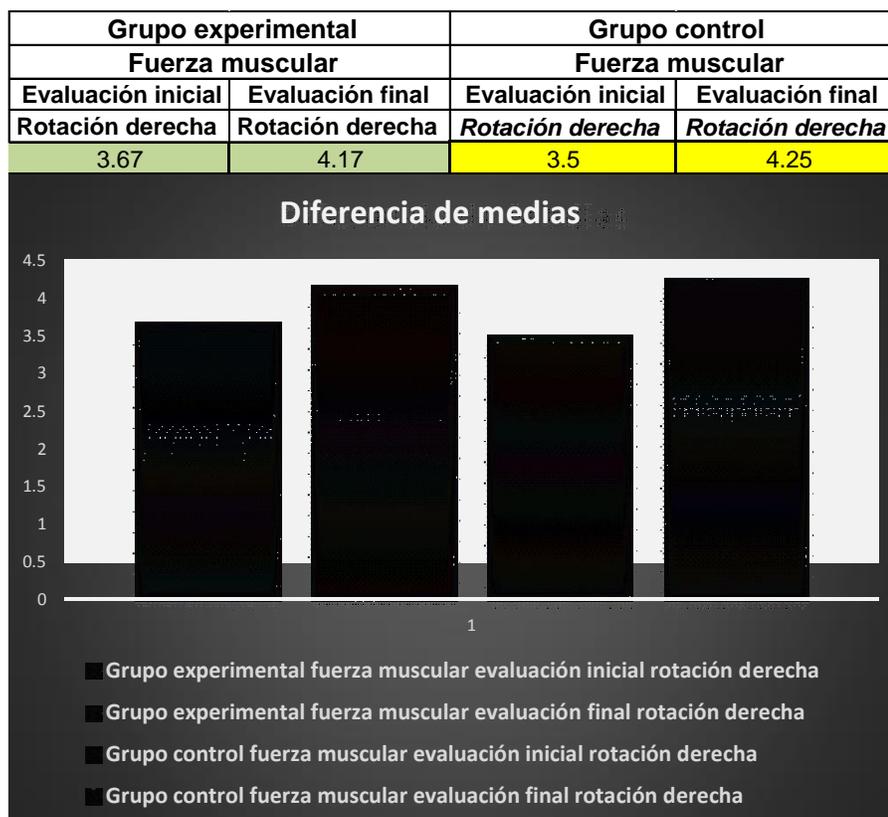
Fuente: Investigación realizada en la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, Chichicastenago, Quiché

Interpretación: En la gráfica se destaca que ambas técnicas son efectivas. Se logró aumento en fuerza muscular de extensión de cadera la cual fue evaluada por medio de la técnica de balance muscular; en el grupo experimental se observa un aumento en la media siendo 3.42 en la evaluación inicial y 4.92 en la evaluación final, mientras el grupo control tenía una media de 3.67 en la evaluación inicial y 4.83 en la evaluación final; comprobando así que con el uso combinado de ejercicios de

fortalecimiento y bandas de resistencia elástica se logró mejorar la fuerza muscular de extensión de cadera.

Gráfica No. 3

Rotación de tronco a lado derecho

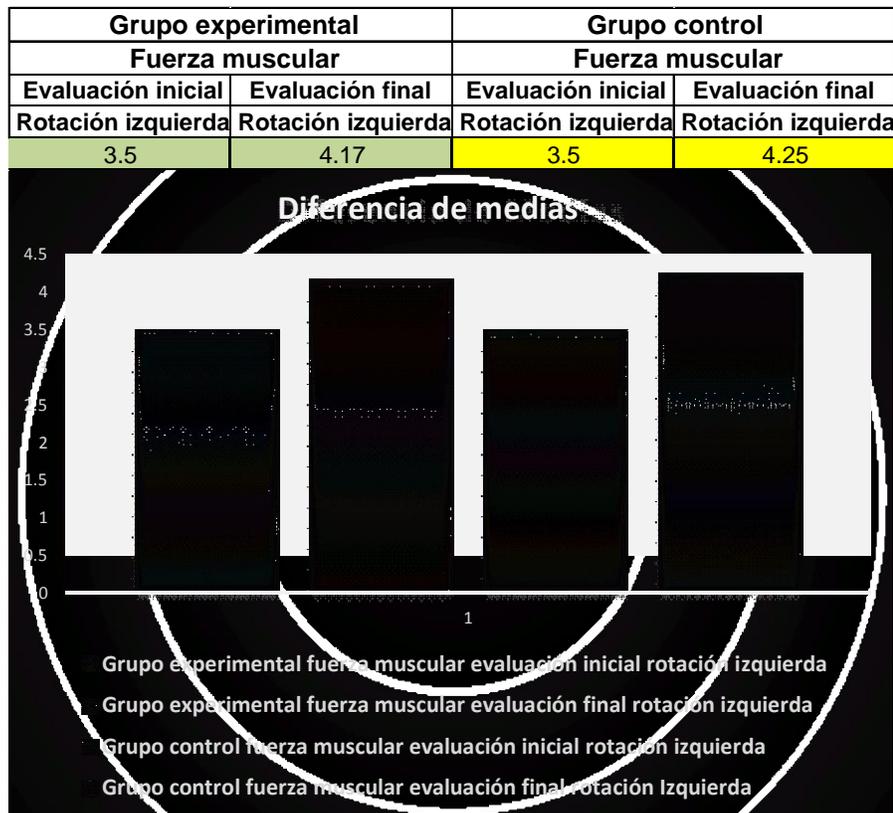


Fuente: Investigación realizada en la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, Chichicastenago, Quiché enero a abril del 2014.

Interpretación: En la gráfica se comprueba que ambas técnicas son efectivas. Se logró aumento en fuerza muscular rotación derecha de tronco la cual fue evaluada por medio de la técnica de balance muscular; en el grupo experimental se observa un aumento en la media siendo 3.67 en la evaluación inicial y 4.17 en la evaluación final, mientras el grupo control tenía una media de 3.5 en la evaluación inicial y 4.25 en la evaluación final; comprobando así que con el uso combinado de ejercicios de

fortalecimiento y bandas de resistencia elástica se logró mejorar la fuerza muscular de rotación derecha de tronco.

Gráfica No. 4
Rotación de tronco lado izquierdo

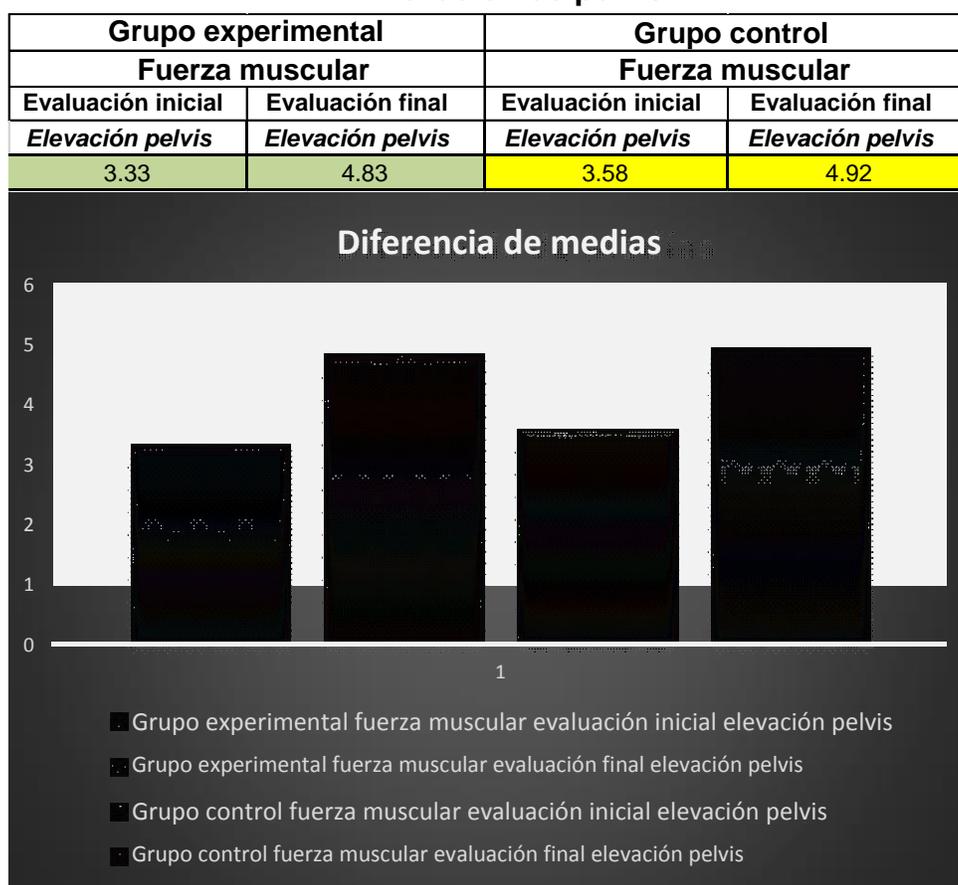


Fuente: Investigación realizada en la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, Chichicastenago, Quiché enero a abril del 2014.

Interpretación: En la gráfica se comprueba que ambas técnicas son efectivas. Se logró aumento en fuerza muscular rotación izquierda de tronco la cual fue evaluada por medio de la técnica de balance muscular; en el grupo experimental se observa un aumento en la media siendo 3.5 en la evaluación inicial y 4.17 en la evaluación final, mientras el grupo control tenía una media de 3.5 en la evaluación inicial y 4.25 en la

evaluación final; comprobando así que con el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica se logró mejorar la fuerza muscular de rotación izquierda de tronco

Gráfica No. 5
Elevación de pelvis



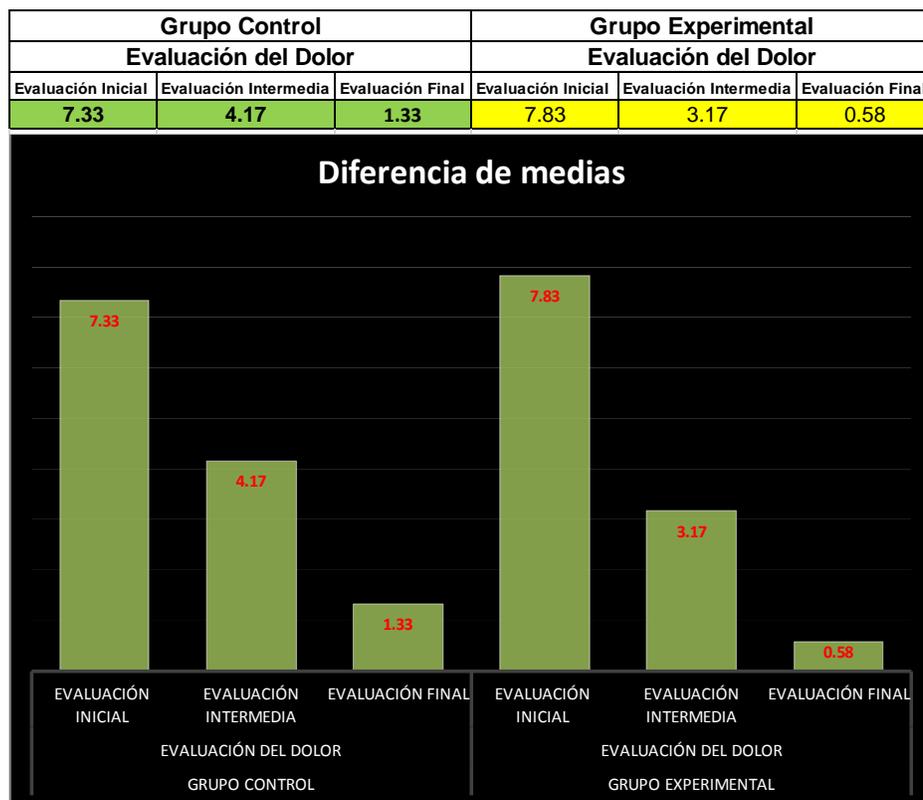
Fuente: Investigación realizada en la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, Chichicastenago, Quiché enero a abril del 2014.

Interpretación: En la gráfica se comprueba que ambas técnicas son efectivas. Se logró aumento en fuerza muscular elevación de pelvis la cual fue evaluada por medio de la técnica de balance muscular; en el grupo experimental se observa un aumento en la media siendo 3.33 en la evaluación inicial y 4.83 en la evaluación final, mientras el grupo control tenía una media de 3.58 en la evaluación inicial y 4.92 en la evaluación final; comprobando así que con el uso combinado de ejercicios de

fortalecimiento y bandas de resistencia elástica se logró mejorar la fuerza muscular de elevación de pelvis.

Gráfica No. 6

Dolor



Fuente: Investigación realizada en la Clínica Corazón del Padre, ASELSI, Chichicastenago, Quiché enero a abril del 2014.

Interpretación: En la gráfica se destaca que ambas técnicas son efectivas para disminuir el dolor, el cual fue evaluado por medio de la escala numérica del dolor; sin embargo se observa que con el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica se logró disminuir el dolor de manera más efectiva, se observa en el grupo experimental una media de dolor de 7.83 en la evaluación inicial, 3.17 en la evaluación media y 0.58 en la evaluación final; mientras en el grupo control una media de dolor de 7.33 en la evaluación inicial, 4.17 en la evaluación media y 1.33 en la evaluación final.

Tabla No. 1
Fuerza muscular flexión de cadera, evaluación inicial y final
Grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo experimental	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Flexión</i>	<i>Flexión</i>
Media	3.92	4.92
Varianza	0.27	0.15
Observaciones	12	12
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-4.75	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-2.581988897	

Conclusión: Como el estadístico $t = -4.75$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica del Core, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento combinados con bandas de resistencia elástica son beneficiosos para fortalecer la musculatura del Core en agricultores con lumbago crónico de la clínica de Corazón del Padre ASELSI. Al observar que se mejora la fuerza muscular en flexión de cadera.

Tabla No. 2
Fuerza muscular extensión de cadera, evaluación inicial y final
Grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo experimental	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>fuerza muscular</i>	<i>Extensión</i>	<i>Extensión</i>
Media	3.42	4.92
Varianza	0.27	0.08
Observaciones	12	12
Coefficiente de correlación de Pearson	0.25	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-9.95	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-2.886751346	

Conclusión: Como el estadístico $t = -9.95$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico. Se observa aumento en la fuerza muscular de extensión de cadera.

Tabla No. 3

Fuerza muscular rotación derecha de tronco, evaluación inicial y final

Grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo experimental	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Rotación derecha</i>	<i>Rotación derecha</i>
Media	3.5	4.83
Varianza	0.24	0.15
Observaciones	12	12
Coefficiente de correlación de Pearson	0.32	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-3.32	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0.01	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-3.434045234	

Conclusión: Como el estadístico $t = -3.32$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.. Se muestra aumento en la fuerza muscular de rotación derecha de tronco.

Tabla No. 4

Fuerza muscular rotación izquierda de tronco, evaluación inicial y final
Grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo experimental	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Rotación izquierda</i>	<i>Rotación izquierda</i>
Media	3.5	4.83
Varianza	0.27	0.15
Observaciones	12	12
Coefficiente de correlación de Pearson	0.45	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-4.69	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-3.434045234	

Conclusión: Como el estadístico $t = -4.69$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico. Se muestra aumento en la fuerza muscular de rotación izquierda de tronco.

Tabla No. 5

Fuerza muscular elevación de pelvis, evaluación inicial y final
Grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo experimental	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Elevación pelvis</i>	<i>Elevación pelvis</i>
Media	3.33	4.93
Varianza	0.24	0.15
Observaciones	12	12
Coeficiente de correlación de Pearson	0.32	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-9.95	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-4.131182236	

Conclusión: Como el estadístico $t = -9.95$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.20, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico. Se muestra aumento en la fuerza muscular de elevación de pelvis.

Tabla No. 6

Dolor, evaluación inicial y final

Grupo experimental

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo experimental	Evaluación del dolor	
	<i>Evaluación Inicial</i>	<i>Evaluación Final</i>
Media	7.83	0.58
Varianza	1.61	0.45
Observaciones	12	12
Coeficiente de correlación de Pearson	0.34	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	20.66	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	10.80766189	

Conclusión: Como el estadístico $t = 20.66$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 7

Fuerza muscular a la flexión cadera, evaluación inicial y final

Grupo Control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo control	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Flexión</i>	<i>Flexión</i>
Media	4	4.3
Varianza	0.55	0.08
Observaciones	12	12
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-4	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-1.060660172	

Conclusión: Como el estadístico $t = -4.00$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del implemento de una rutina de ejercicios sin utilizar las bandas de resistencia elástica,, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 8

Fuerza muscular extensión de cadera, evaluación inicial y final

Grupo Control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo control	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>fuerza muscular</i>	<i>Extensión</i>	<i>Extensión</i>
Media	3.67	4.61
Varianza	0.24	0.15
Observaciones	12	12
Coefficiente de correlación de Pearson	0.63	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-10.38	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-1.918766965	

Conclusión: Como el estadístico $t = -10.38$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2.20, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del implemento de una rutina de ejercicios sin utilizar las bandas de resistencia elástica,, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 9

Fuerza muscular rotación derecha de tronco, evaluación inicial y final

Grupo Control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo control	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Rotación derecha</i>	<i>Rotación derecha</i>
Media	3.5	4.25
Varianza	0.27	0.2
Observaciones	12	12
Coeficiente de correlación de Pearson	0.19	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-4.18	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-1.677050983	

Conclusión: Como el estadístico $t = -4.18$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del implemento de una rutina de ejercicios sin utilizar las bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 10

Fuerza muscular rotación izquierda de tronco, evaluación inicial y final

Grupo Control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo control	Evaluación inicial	Evaluación final
Fuerza muscular	Rotación izquierda	Rotación izquierda
Media	3.5	4.25
Varianza	0.27	0.2
Observaciones	12	12
Coefficiente de correlación de Pearson	0.19	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-4.18	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-1.677050983	

Conclusión: Como el estadístico $t = -4.18$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del implemento de una rutina de ejercicios sin utilizar las bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 11

Fuerza muscular elevación de pelvis, evaluación inicial y final

Grupo Control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo control	Evaluación inicial	Evaluación final
<i>Fuerza muscular</i>	<i>Elevación pelvis</i>	<i>Elevación pelvis</i>
Media	3.58	4.73
Varianza	0.27	0.08
Observaciones	12	12
Coeficiente de correlación de Pearson	0.36	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-9.38	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	-4.065863992	

Conclusión: Como el estadístico $t = -9.38$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del implemento de una rutina de ejercicios sin utilizar las bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 12

Dolor, evaluación inicial y final

Grupo Control

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Grupo control	Evaluación del dolor	
	<i>Evaluación inicial</i>	<i>Evaluación final</i>
Media	7.33	1.33
Varianza	2.24	1.52
Observaciones	12	12
Coeficiente de correlación de Pearson	0.87	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	28.14	
P(T<=t) una cola	0	
Valor crítico de t (una cola)	1.8	
P(T<=t) dos colas	0	
Valor crítico de t (dos colas)	2.2	
Tamaño del efecto	4.866642634	

Conclusión: Como el estadístico $t = 28.14$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) $= 2.20$, estadísticamente se comprueban positivamente los efectos del implemento de una rutina de ejercicios sin utilizar las bandas de resistencia elástica, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , que dice: Los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core combinados con ejercicios con bandas de resistencia elástica son más efectivos que solamente realizar ejercicios de fortalecimiento de la musculatura del Core, en agricultores con lumbago crónico.

Tabla No. 13

Fuerza muscular flexión de cadera, grupo experimental y grupo control

Media	Media	Varianza	Tamaño del efecto
Grupo control	4.3	0.08	-1.060660172
Grupo experimental	4.92	0.15	-2.581988897

Conclusión: Tamaño del efecto es grande y negativo estadísticamente para ambos grupos, lo que evidencia un aumento en la fuerza muscular en ambos grupos. La fuerza de flexión de cadera es mayor en la evaluación final que en la inicial. El efecto es mayor para el grupo experimental.

Tabla No. 14

Fuerza muscular extensión de cadera, grupo experimental y grupo control

Media	Media	Varianza	Tamaño del efecto
Grupo control	4.61	0.15	-1.918766965
Grupo experimental	4.92	0.08	-2.886751346

Conclusión: Tamaño del efecto grande y negativo estadísticamente para ambos grupos, lo que evidencia un aumento en la fuerza muscular en ambos grupos. La fuerza de extensión de cadera es mayor en la evaluación final que en la inicial. El efecto es mayor para el grupo experimental.

Tabla No. 15.
Fuerza muscular rotación derecha, grupo control y experimental

Media	Media	Varianza	Tamaño del efecto
Grupo control	4.25	0.2	-1.677050983
Grupo experimental	4.83	0.15	-3.434045234

Conclusión: Tamaño del efecto grande y negativo para ambos grupos, lo que evidencia un aumento en la fuerza muscular en ambos grupos. La fuerza de rotación derecha es mayor en la evaluación final que en la inicial. El efecto es mayor para el grupo experimental.

Tabla No. 16
Fuerza muscular flexión de cadera rotación izquierda, grupo control y experimental

Media	Media	Varianza	Tamaño del efecto
Grupo control	4.25	0.2	-1.677050983
Grupo experimental	4.83	0.15	-3.434045234

Conclusión: Tamaño del efecto grande y negativo para ambos grupos, lo que evidencia un aumento en la fuerza muscular en ambos grupos. La fuerza de rotación izquierda es mayor en la evaluación final que en la inicial. El efecto es mayor para el grupo experimental.

Tabla No. 17

Fuerza muscular elevación de pelvis, grupo control y experimental

Media	Media	Varianza	Tamaño del efecto
Grupo control	4.73	0.08	-4.065863992
Grupo experimental	4.93	0.15	-4.131182236

Conclusión: Tamaño del efecto grande y negativo para ambos grupos, lo que evidencia un aumento en la fuerza muscular en ambos grupos. La fuerza de Elevación de Pelvis es mayor en la evaluación final que en la inicial. El efecto es mayor para el grupo experimental.

Tabla No. 18

Dolor grupo control y experimental

Media	Media	Varianza	Tamaño del efecto
Grupo control	1.33	1.52	4.866642634
Grupo experimental	0.58	0.45	10.80766189

Conclusión: Tamaño del efecto grande y positivo estadísticamente, para ambos grupos, lo que evidencia disminución de dolor en ambos grupos. El efecto es mayor para el grupo experimental

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Core, es el término que se utiliza para definir el área o la caja formada por los músculos abdominales en la parte anterior, los paravertebrales en el área posterior, el diafragma en la parte superior y el suelo pélvico en la parte inferior. Es un área de la columna se vuelve mecánicamente inestable con cargas compresivas o posturas poco adecuadas. La estabilidad de esta área se logra a través de controlar la posición y los movimientos sobre la pelvis; produciendo movimientos adecuados y transmisión de fuerzas a segmentos distales.

La OMS y la OIT realizaron un estudio sobre la frecuencia de las enfermedades laborales, dicho estudio mostro que aproximadamente cada año se produce 1.2 millones de enfermedades profesionales en todo el mundo, de los afectados solo un 20% es tratado, aproximadamente un 70% de dichas enfermedades son prevenibles. Al mismo tiempo Allan Fernández de la Universidad de Sevilla realizó un estudio que muestra que el origen de las lesiones de columna son multifactoriales pero que la ocupación y los factores mecánicos son determinante en la aparición de las mismas, esta investigación se realizó en 4 fábricas de España con 200 encargados de carga, de estos 200 sujetos 110 padecían lumbago crónico y 70 de ellos llevaban más de 10 años trabajando en área de carga, concluyendo así al final del estudio que la mayoría de empleados, que presentaban lumbago crónico era a consecuencia de la ocupación.

Lo que se muestra en esta investigación, al comparar el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica para fortalecer el Core y la utilización de solamente ejercicios en el tratamiento de lumbago crónico; fue realizado con un grupo de agricultores pertenecientes a el programa de pacientes crónicos de la clínica Corazón del Padre ASELSI de Chichicastenango, Quiché. Dicha población estuvo comprendida entre las edades de 20 a 45 años, quienes presentaban lumbago crónico a consecuencia del trabajo realizado en el área agrícola, debido a la mecánica que se emplea durante los periodos de trabajo y la

sobrecarga a la que se expone el área lumbar. El lumbago crónico en este caso es prevenible si se tiene una musculatura fuerte y si se emplea una biomecánica adecuada.

La Dra. Aurora Marin de la Universidad de Antioquia realizó un estudio experimental donde comparo el uso de fármacos versus el uso de ejercicios para tratar el lumbago crónico. La Dra. Trabajo con 2 grupos de 10 sujetos cada uno. Al grupo control les receto un analgésico para eliminar el dolor lumbar mientras que al grupo experimental se le dio una rutina de ejercicios. Al final del estudio se observó que en el grupo experimental se disminuyó en la recurrencia de la aparición del dolor mientras que el grupo control tenía periodos sin dolor cuando estaba bajo el efecto del fármaco, por lo que concluyo que los ejercicios disminuyen el dolor y provocan efectos a largo plazo.

Esto fue comprobado en este estudio, al comparar el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica para fortalecer el Core y la utilización de solamente ejercicios en el tratamiento de lumbago crónico; fue realizado con un grupo de agricultores pertenecientes a el programa de pacientes crónicos de la clínica Corazón del Padre ASELSI de Chichicastenango, Quiché. Donde tanto al grupo control como experimental se les implemento una rutina de ejercicios. Al grupo control se le implanto una rutina de ejercicios para fortalecimiento al inicio se evaluó el dolor presentado por medio de la escala numérica de dolor donde se pudo observar una media de 7.33 en la evaluación inicial, 4.17 en la evaluación intermedia y 1.33 en la evaluación final. El grupo experimental a quien se le implemento una rutina donde se combinaron los ejercicios de fortalecimiento y las bandas de resistencia elástica, también se evaluó el dolor por medio de la escala numérica del dolor donde se observó una media de 7.83 en la evaluación inicial, 3.17 evaluación intermedia y 0.58 en la evaluación final. En este estudio se pudo comprobar que los ejercicios ayudan a disminuir el dolor pero que al combinar ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica se logra disminuir más el dolor.

En la Universidad de Mississippi se realizó investigación con 12 lanzadores de béisbol. Cuando se realiza un lanzamiento se requiere contracción forzada excéntrica del manguito de los rotadores en su porción posterior, debido a esto el fortalecimiento isotónico tradicional no puede ser específico para este patrón excéntrico. En el estudio se realizó con una intensidad moderada una rutina isotónica de fortalecimiento durante 6 semanas. Seis de los 12 sujetos fueron asignados aleatoriamente a un grupo experimental y se colocó una rutina con bandas de resistencia elástica en un patrón funcional de la diagonal para enfatizar la contracción excéntrica del manguito rotador posterior, además de la rutina isotónica. El grupo de control realizó sólo los ejercicios isotónicos. Ambos grupos fueron evaluados en un dinamómetro isocinética en un patrón diagonal funcional. Pre-test y pos-test producción media fuerza excéntrica del manguito rotador, el grupo experimental mostro mayor fuerza en el lanzamiento y mayor velocidad en la trayectoria de la bola.

Lo que muestra esta investigación, al comparar el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica para fortalecer el Core y la utilización de solamente ejercicios en el tratamiento de lumbago crónico; fue realizado con un grupo de agricultores pertenecientes a el programa de pacientes crónicos de la clínica Corazón del Padre ASELSI de Chichicastenango, Quiché. Dicha población estuvo comprendida entre las edades de 20 a 45 años, dividiendo a la población total en dos grupos los cuales fueron evaluados de igual manera. El grupo control al cual se le implanto una rutina de ejercicios para fortalecimiento del Core durante 6 semanas, se les realizo evaluación de fuerza muscular por medio de la técnica de Balance Muscular mostrando en su evaluación inicial una media de 3.50 mostrando aumento en la fuerza obteniendo en la evaluación final una media de 4.25. El grupo experimental a quien se le implemento una rutina donde se combinaron los ejercicios de fortalecimiento y las bandas de resistencia elástica, al igual que con el grupo control el estudio duro 6 semanas. Se evaluó la fuerza muscular por medio de la técnica de balance muscular donde se observó en la evaluación inicial una media de 3.42 y un aumento de 4.92 en la evaluación final. Comprobando de esta manera que

se logró mayor aumento de fuerza con el uso combinado de ejercicios de fortalecimiento con bandas elásticas.

XII CONCLUSIONES

- Se establecieron los efectos que proporciona la combinación de ejercicios y bandas de resistencia elástica en el tratamiento de lumbago crónico, tales como el aumento en la fuerza muscular, la disminución del dolor y mejorar la amplitud articular. Se observó que ambas técnicas son efectivas habiendo una pequeña diferencia dentro de lo que respecta, el utilizar solamente ejercicios a cambio de realizar los mismos con bandas de resistencia elástica, siendo la segunda modalidad más efectiva.
- Se aumentó la fuerza de los diferentes grupos musculares lo cual fue más evidente y en menor tiempo en el grupo experimental que en el grupo control; de igual manera se consiguió mayor estabilidad en el área del Core al momento de realizar los movimientos.
- Se observó aumento en la amplitud articular en ambos grupos pero fue más evidente en el grupo experimental.
- Hubo un descenso bastante notorio estadísticamente del dolor, al momento de comparar ambos grupos el dolor disminuyó más y en menor tiempo considerablemente, en el grupo experimental que en grupo control.
- Se comprobó que ambas técnicas son efectivas para el tratamiento de lumbago crónico habiendo una pequeña diferencia, demostrando que la mejor utilización es la combinación de ejercicios de Core con bandas de resistencia elástica.
- Se brindó una alternativa de tratamiento para el manejo de lumbago crónico en personas de áreas rurales.

XIII RECOMENDACIONES

- A los estudiantes de fisioterapia al momento de prescribir los ejercicios se debe instruir al paciente sobre la manera correcta de realizar el movimiento y los músculos a contraer, se sugiere utilizar bandas de resistencia elástica ya que aumentan la resistencia al realizar los ejercicios y esto contribuye a fortalecer la musculatura en menor tiempo y con menores riesgos de lesión.
- Para tratar el lumbago crónico existen diferentes tipos de tratamiento, se sugiere a los médicos que al tratar esta afección se utilice un método que trate no solo el dolor sino que también pueda ser preventivo y pueda ser utilizado por el paciente en un futuro.
- Aplicar el protocolo de tratamiento establecido y comprobado para lumbago crónico, del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento del Core, con bandas de resistencia elástica se recomienda a los pacientes realizar los mismos, un mínimo de dos veces por semana de manera constante durante un período no menor de dos meses, y mantener contacto con el fisioterapeuta para llevar a cabo de manera correcta la ejecución de los ejercicios.
- Al personal de la clínica Corazón del Padre se les sugiere establecer un plan de ejercicios para personas que trabajan en agricultura para que por medio del mismo se pueda evitar la aparición y reincidencia futura del lumbago.

XIV REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez, P.L. 2000. Higiene Postural. 2ª Edición. España. Pág. 211-216.
2. Altamirano, M. 2011. Core Principios de estabilización Lumbo-Pélvica. Primera Edición. España. Pág. 300-345
3. Akron, O. (2006) el libro es Resistance Band and Tubing. Volumen 4. Estados Unidos disponible en: <http://www.thera-band.com/instructions.php>
4. Page, Philip. 2010. The Scientific and Clinical Application of Elastic Resistance. 1a. Edición. Estados Unidos. Pág. 120-155.
5. Dr. Philippe, Maslo, Dolencias de la espalda, 3ª Edición, Editorial Paidotribo. Estados Unidos. Pág. 555-567
6. Dr. F.Q. Anatomía Humana. Trigésimo novena Edición. Editorial Porrúa.
7. H. Clay, J., M. Pounds D. 2009. Masaje Terapéutico Básico. Segunda edición. Editorial Wolters Kluwer. Pág. 105-115
8. A.I. Cuesta Vargas. 2006, Rev. Iberoam Fisioter Kinesol
9. Silva, M. 2006, Umbral Científico, artículo Programas fisioterapéuticos de prevención. Nº. 9. Pág. 20-32
10. Spina, P. 2009. Revista Médica de España. Principios de la estabilización lumbopelvica. España.
11. Fernández, A. 2010, Cuaderno de medicina forense. Lesiones de Columna Traumática. España. Pág.1-2
12. Rojas, J. 2011. Revista digital Buenos Aires. Ejercicios físicos terapéuticos para el tratamiento de lumbago en pacientes de la comunidad “Los Cayos” del municipio Yara, de la provincia Granma. Argentina. Pág. 154
13. Green, H. (2012). Artículo titulado Enfermedades Laborales. Disponible en la red internacional: <http://www.omsintl.com>
14. M., A. 2013. Revista Médica de la Universidad de Antioquia. Dolor Lumbar Ejercicios vs. Fármacos. Volumen 20. Pág. 5-7
15. Jones, B. 2013. Revista Diario de entrenamiento terapéutico. Fortalecimiento del Manguito rotador con uso de Theraband en jugadores de béisbol. Estados Unidos

16. Díaz, R. 2013. Boletín científico universitario de la universidad Manuela Beltrán. Efectos de un Programa Fisioterapéutico Preventivo en el Hockey. Colombia. Pág 5-7
17. Castellán, M. 2014. Revista científica de la Universidad Técnica del Norte. Técnicas del Core Dolor Lumbar. Colombia
18. Namakfoorosh, Mohamed Nahi. 2005 Técnicas de Investigación, Editorial Noriega. 2da. Edición. Consultado 8/12 Pág. 233
19. Cailliet, R. Anatomía funcional, biomecánica. Editorial Marbán 2006. Pág. 28-84.
20. H. J. Hislop, J. M. Técnicas de Balance Muscular. Editorial El Sevier. 4a. Edición

ANEXOS

Evaluación de fuerza muscular

EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Fecha de Nac: _____

Dx: _____ Ocupación: _____ Fecha de la evaluación: _____ Tel: _____

Dirección: _____ Encargado: _____ Fisioterapeuta: _____

NOTA: se realizaran 5 repeticiones con máxima resistencia, resistencia moderada o sin resistencia según las condiciones físicas del paciente, observando si hay fatiga muscular; de esta forma estableceremos un parámetro de fuerza muscular en los segmentos corporales calificando en una escala de uno a cinco de la siguiente manera. 5 Normal, 4 Bueno, 3 Regular, 2 Malo, 1 Vestigios y 0 nulo.

EVALUACION DEL LADO IZQUIERDO	EVALUACION DEL LADO DERECHO
CABEZA Y CUELLO	
Flexión	
Extensión	
Rotación a la izquierda / Rotación a la derecha	
Extensión con Rotación a la izquierda / Flexión con Rotación a la derecha	
Flexión con Rotación a la izquierda/ Extensión con Rotación a la derecha	
TRONCO	
Flexión de tronco (abdomen)	
Flexión del tronco con rotación a la izquierda / derecha	
Extensión de tronco (torácica)	
Extensión de tronco (lumbar)	
Elevación de la pelvis	
Fuerza del diafragma	

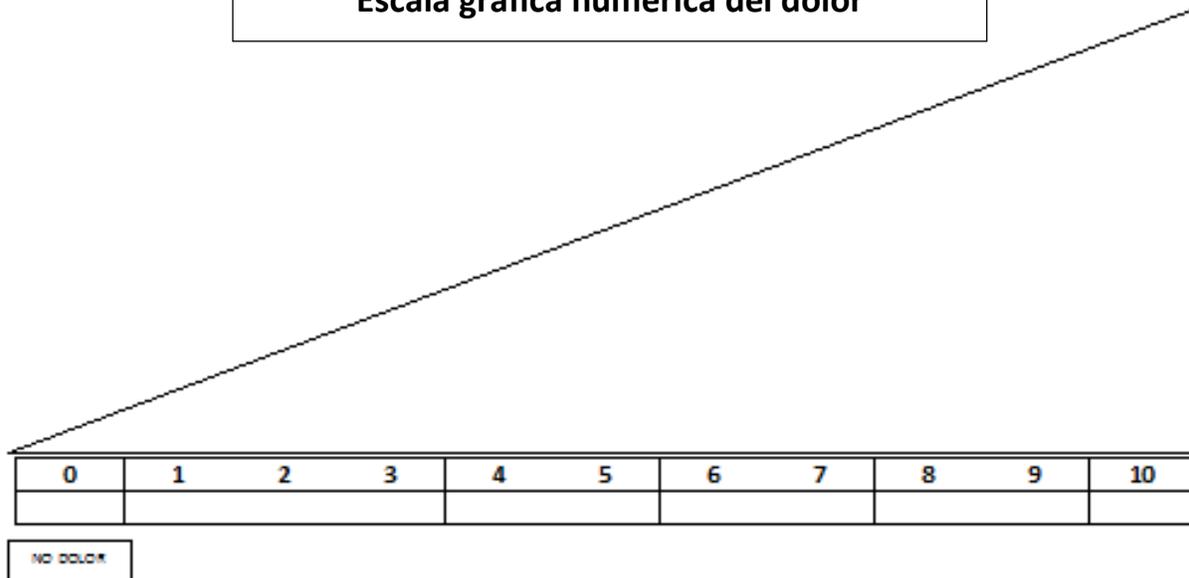
Helen J. Hislop, Jacqueline Montegomerry. Editorial el Sevier, 4ma. edición Técnicas de Balance Muscular (18)

Escala gráfica del dolor

Evaluación del dolor

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____ Fecha de Nac: _____
Dc: _____ Ocupación: _____ Fecha de la evaluación: _____ Tel: _____
Dirección: _____ Encargado: _____ Fisioterapeuta: _____

Escala gráfica numérica del dolor



Plaja J. Analgesia por Medios Físicos.



Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación fisioterapéutica

Título del protocolo: Efectos del uso combinado de ejercicios de fortalecimiento y bandas de resistencia elástica en comparación con con ejercicios de fortalecimiento, para musculatura del centro del cuerpo (Core) en agricultores con lumbago crónico que asisten a la clínica de ASELSI Chichicastenango Quiché

Investigador principal: Shesnarda Maribel Rivera Jerez

Lugar donde se realizará el estudio: Chichicastenango, Quiché, Clínica Corazón del Padre ASELSI

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. El objetivo del estudio es la comprobación de la efectividad de los ejercicios para fortalecer combinados con bandas de resistencia elástica.
2. Procedimientos del estudio: Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales, evaluación para medir la intensidad del dolor, la fuerza muscular. Seguidamente se dará inicio al tratamiento con una rutina de ejercicios.
3. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.
4. Aclaraciones: Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-,

pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

5. Carta de consentimiento informado.

Yo _____

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma o huella y fecha

Firma de testigo y fecha

Investigador

He explicado al Sr(a). _____
la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma y fecha