

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

EFFECTOS DE LA TÉCNICA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON PATRONES BILATERALES ASIMÉTRICOS PARA AUMENTO DE FUERZA EN MÚSCULOS RESPIRATORIOS EN EL ADULTO MAYOR. ESTUDIO REALIZADO EN ASILOS DE ANCIANOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA.
TESIS DE GRADO

KARLA VIRGINIA LUCAS GÓMEZ
CARNET 20781-14

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2020
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

EFFECTOS DE LA TÉCNICA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON PATRONES BILATERALES ASIMÉTRICOS PARA AUMENTO DE FUERZA EN MÚSCULOS RESPIRATORIOS EN EL ADULTO MAYOR. ESTUDIO REALIZADO EN ASILOS DE ANCIANOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

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

POR
KARLA VIRGINIA LUCAS GÓMEZ

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

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2020
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTÍNEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: MGTR. LESBIA CAROLINA ROCA RUANO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. LUIS CARLOS TORO HILTON, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIO GENERAL: DR. LARRY AMILCAR ANDRADE - ABULARACH

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ
VICEDECANO: DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO
SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
LIC. MELISA GABRIELA SAGASTUME MARTÍNEZ DE MONTES

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR
LIC. KARLA YESENIA XICARÁ MÉRIDA

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango 7 noviembre 2019

Mgtr. Susana Kamper Merizalde
Coordinadora licenciatura en fisioterapia
Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango

Respetable Mgtr. Susana Kamper

Atenta y respetuosamente me dirijo a usted con el objeto de comentarle que he tenido a bien realizar la última revisión como asesora de la tesis titulada: EFECTOS DE LA TÉCNICA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON PATRONES BILATERALES ASIMÉTRICOS PARA AUMENTO DE FUERZA EN MÚSCULOS RESPIRATORIOS EN EL ADULTO MAYOR. ESTUDIO REALIZADO EN ASILOS DE ANCIANOS, QUETZALTENANGO, GUATEMALA. De la alumna KARLA VIRGINIA LUCAS GÓMEZ, quien se identifica con número de carné 207811, habiendo observado y comprobado que las correcciones solicitadas se han realizado satisfactoriamente, por lo que quedo complacida con dicha tesis y por lo tanto extendiendo la presente para los fines pertinentes.

Sin otro particular me suscribo atentamente.



Lcda. Melisa Sagastume de Montes

Asesora de tesis



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante KARLA VIRGINIA LUCAS GÓMEZ, Carnet 20781-14 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09864-2020 de fecha 16 de octubre de 2020, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTOS DE LA TÉCNICA FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA CON PATRONES BILATERALES ASIMÉTRICOS PARA AUMENTO DE FUERZA EN MÚSCULOS RESPIRATORIOS EN EL ADULTO MAYOR. ESTUDIO REALIZADO EN ASILOS DE ANCIANOS, QUETZALTENANGO, 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 12 días del mes de noviembre del año 2020.

LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme cada una de las oportunidades y lecciones que me han permitido llegar a este momento, por ser maestro y guía en mi vida, por darme la sabiduría, conocimiento y consuelo espiritual para alcanzar esta meta.

Un agradecimiento especial a mi madre quien por medio de su amor y paciencia ha guiado mis pasos, siempre positiva ante las adversidades de la vida; a mi padre por ser mi ídolo, por enseñarme el significado de esfuerzo y perseverancia, porque ambos crearon un ambiente armonioso, de fe y esperanza en el hogar, que me ayudó a desempeñarme personal y profesionalmente.

A mi hermana, amiga y compañera de vida, por darme su apoyo incondicional, quien con su ejemplo me ha enseñado que el respeto, dedicación y vocación a la profesión brinda esperanza y apoyo a las personas que necesitan de nosotros.

A mi familia, por el trabajo y esfuerzo realizado de generación en generación, por darme a conocer el significado de unión familiar, por cada uno de los consejos, opiniones y lecciones de vida, que han sido pilar fundamental durante este tiempo.

A mi asesora de tesis Licda. Melissa Sagastume por guiarme en este proceso, por su apoyo, confianza y por compartir sus conocimientos conmigo.

A mis amigos, Moisés Xicará, Roberto de León, Evelyn Puac, Kinberly Giataz, Patricia Tzorin y Marlen Guerra por su apoyo y amistad en los años de formación académica, eternamente agradecida.

A instituciones, centros de práctica clínica y a cada uno de mis pacientes por la confianza manifestada en mi persona.

A cada uno de los catedráticos por compartir sus conocimientos y experiencias, quienes me incentivaron a buscar la excelencia profesional y enaltecer la carrera de Fisioterapia y Terapia ocupacional.

Y finalmente, este logro es de todos, gracias por brindarme el apoyo para seguir adelante.

DEDICATORIA

A Dios: Por darme la oportunidad de desempeñarme como persona en esta hermosa profesión.

A mis padres: Julio Lucas y Martha Gómez de Lucas. Les dedico este logro, por su apoyo, amor y confianza. Por ser mi inspiración y guiarme por el camino correcto, agradecida eternamente con ustedes.

A mis abuelos: Por su apoyo, paciencia y amor en cada etapa de mi vida, por los valores que inculcaron en mí, por el tiempo que dedicaron en encaminarme por el buen sendero de la vida, este triunfo es para ustedes.

A mi familia: Por su apoyo incondicional, a cada uno de ustedes por ser complemento de mi vida, por compartir momentos felices y tristes conmigo. En especial al licenciado Edwin Gómez y al ingeniero Sergio Gómez por sus consejos, apoyo, tiempo y cariño.

A mis amigos: Por compartir su conocimiento, alegrías y tristezas durante este proceso de formación académica.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN _____	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA _____	3
III. JUSTIFICACIÓN _____	4
IV. ANTECEDENTES _____	6
V. MARCO TEÓRICO _____	11
5.1 Facilitación neuromuscular propioceptiva _____	11
5.1.1 Definición _____	11
5.1.2 Reseña histórica _____	11
5.1.3 Procedimientos básicos _____	12
5.1.4 Técnicas _____	15
5.1.5 Valoración _____	19
5.1.6. Tratamiento _____	20
5.2 Patrones bilaterales asimétricos _____	21
5.2.1 Definición _____	21
5.2.2 Patrones de movimiento _____	21
5.2.3 Patrones bilaterales de movimiento _____	23
5.2.4 Patrones de movimiento en miembro superior _____	25
5.3 Fuerza en músculos respiratorios _____	32
5.3.1 Definición _____	32
5.3.2 Respiración _____	32
5.3.3 Músculos respiratorios _____	33
5.3.4 Actividad motora y procesos sensoriales _____	36
5.3.5 Envejecimiento y fuerza muscular _____	37

5.3.6 Envejecimiento y cambios en la respiración _____	38
VI. OBJETIVOS _____	40
6.1 General _____	40
6.2 Específicos _____	40
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN _____	41
7.1 Tipo de estudio _____	41
7.2 Sujetos de estudio _____	41
7.3 Contextualización geográfica y temporal _____	41
7.3.1 Contextualización geográfica _____	41
7.3.2 Contextualización temporal _____	41
7.4 Hipótesis _____	42
7.5 Variables de estudio _____	42
7.5.1 Variables independientes _____	42
7.5.2 Variables dependientes _____	42
7.6 Definición de variables _____	42
7.6.1 Definición conceptual _____	42
7.6.2 Definición operacional _____	43
VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS _____	45
8.1 Selección de los sujetos de estudio _____	45
8.1.1 Criterios de inclusión _____	45
8.1.2 Criterios de exclusión _____	45
8.2 Recolección de datos _____	45
8.3 Validación de instrumentos _____	45
8.3.1 Datos personales _____	46
8.3.2 Fuerza muscular diafragmática _____	46

8.3.3 Expansión torácica _____	46
8.4 Protocolo de tratamiento _____	47
IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS _____	60
9.1 Descripción del proceso de digitación _____	60
9.2 Plan de análisis de datos _____	60
9.3 Métodos estadísticos _____	60
X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS _____	62
XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS _____	68
XII. CONCLUSIONES _____	73
XIII. RECOMENDACIONES _____	74
XIV. BIBLIOGRAFÍA _____	75
XV. ANEXOS _____	78

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Efectos de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos para aumento de fuerza en músculos respiratorios en el adulto mayor” tiene como objetivo principal determinar los efectos de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos para aumento de fuerza en músculos respiratorios.

Estudio cuasiexperimental con una población de estudio de 26 personas, hombres y mujeres de 60 años en adelante con debilidad en músculos respiratorios, los cuales fueron sometidos a tres evaluaciones (inicial, intermedia y final) de fuerza muscular diafragmática y expansión torácica. Los pacientes participaron en la aplicación del protocolo de tratamiento conformado por: técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos en miembros superiores en conjunto con patrones respiratorios.

Los resultados obtenidos de este estudio de investigación, demuestran la efectividad del protocolo de tratamiento, debido a un aumento significativo de en la fuerza muscular del diafragma al resistir un peso de 1.62 libras más durante el patrón respiratorio y un aumento de 1.35 cm de mejoría en expansión torácica. Los resultados del estudio son evidentes y confirman el aumento de fuerza en músculos respiratorios en el adulto mayor.

Por lo cual, se recomienda establecer en el protocolo de intervención fisioterapéutico, una serie de técnicas y métodos que permitan el entrenamiento de músculos respiratorios en el adulto mayor con el objetivo de evitar la instauración de enfermedades respiratorias.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad a nivel mundial ha habido un incremento significativo de adultos mayores, es decir personas mayores de 60 años. En el año 2017 alrededor de 962 millones de adultos mayores representaban un 13 por ciento de la población mundial según cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a pesar de ello se prevé que en el año 2030 habrá un aumento de la población de aproximadamente 1400 millones de adultos mayores. En el año 2018 de acuerdo a los resultados del XII Censo Nacional de Población de Guatemala 837,280 personas son mayores a 65 años, lo que representa el 5.6% de la población evidenciando un gran crecimiento del índice de envejecimiento.

En Guatemala el adulto mayor puede enfrentar situaciones como abandono familiar, falta de prestación de servicios de salud, falta de inclusión al ámbito productivo, discriminación social, entre otros, debido a generalizaciones e ideologías que refieren no ser necesario brindarles cuidados porque envejecer es parte del ciclo de la vida, por ello cuenta con menos posibilidades de participación dentro del contexto económico y social debido a las pocas acciones que responden a sus necesidades.

El envejecimiento es un proceso irreversible y progresivo que fisiológicamente se establece con el transcurso del tiempo y ello conlleva al declive y/o pérdida de las capacidades físicas y mentales. Con el paso del tiempo el organismo experimenta una serie de cambios por el deterioro de cada una de las estructuras que conforman el sistema respiratorio, entre ellos la modificación del diámetro torácico anteroposterior, alteraciones posturales, pérdida de elasticidad pulmonar y disminución de fuerza en músculos respiratorios, que conducen a la presencia de problemas que dificultan la respiración, conformada por fase de inspiración y espiración; la debilidad en estos músculos puede limitar la ventilación pulmonar y con ello el acceso de aire a los pulmones, por lo que disminuye la cantidad de oxígeno en el organismo y aumenta la acumulación de dióxido de carbono, lo que implica problemas de salud y la aparición de diversas patologías.

La importancia de la investigación tiene como eje fundamental el objetivo de establecer la eficacia de la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva para aumentar la fuerza en músculos respiratorios para mejorar el estado actual del adulto mayor y brindar atención a esta población que necesita de servicios de salud, en busca de un cambio en la calidad de vida de las personas y su participación en la sociedad.

La investigación se realiza bajo las estrategias del diseño cuasiexperimental en el cual se manipula al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el envejecimiento hay factores que pueden condicionar un estado de salud como lo es el estilo de vida, otros son dependientes de la senectud que pueden observarse a nivel celular, molecular, tisular, orgánico y sistémico siendo los mismos progresivos. Dentro de estos cambios hay algunos que modifican la morfología de sistemas corporales alterando la homeostasia necesaria para llevar a cabo las funciones correspondientes del organismo.

Como parte del proceso fisiológico del envejecimiento, es usual que existan cambios en el sistema respiratorio debido al deterioro de cada una de las estructuras involucradas en el proceso de la respiración, por esta razón el adulto mayor presenta debilidad en músculos necesarios para respirar, siendo muy frecuente fatiga muscular que dificulta el inhalar y exhalar, como también se modifica el diámetro torácico anteroposterior implicando alteraciones posturales. Todos estos cambios derivan un patrón respiratorio superficial que conlleva a la disminución del nivel de oxígeno en la sangre y aumento de dióxido de carbono, colapso de las vías respiratorias, disminución de función pulmonar máxima lo cual produce una menor tolerancia al ejercicio, dificulta el desplazamiento del paciente en su entorno durante la realización de actividades de la vida diaria.

Es importante implementar la técnica Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en el protocolo de tratamiento fisioterapéutico en el adulto mayor, debido a que dentro de los cambios generados en la senectud, la disminución de fuerza en músculos respiratorios puede tener repercusiones en la expansión torácica durante los movimientos de inspiración y espiración, lo cual puede agravar el estado de salud del paciente y con ello dificultar la respiración y generar un mal patrón respiratorio.

Por lo expuesto con anterioridad, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué efectos se obtienen de la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos para aumentar la fuerza de músculos respiratorios en el adulto mayor?

III. JUSTIFICACIÓN

Cuando el adulto mayor continúa con una vida activa dentro de la sociedad modifica el esquema negativo establecido que implica el envejecer, por tanto disponer de un estado óptimo de salud tiene un papel primordial para prolongar su autonomía personal e independencia, para que con ello pueda seguir desarrollando sus roles familiares y sociales. Atender los problemas respiratorios que pueden surgir a lo largo del tiempo puede ayudar a prevenir y demorar la instauración de enfermedades respiratorias crónicas, que incrementan los gastos económicos para la persona, los familiares, asilos y los sistemas de salud.

En países subdesarrollados a falta de estrategias y programas de atención para el adulto mayor, como agente de salud se debe intervenir en busca de una solución no solo para aumentar la longevidad, sino también para brindar una mejor calidad de vida. La importancia de la investigación se centra en mejorar el patrón respiratorio en adultos mayores por medio del aumento de fuerza en músculos respiratorios; los beneficiados en primer lugar son adultos mayores, que a causa del envejecimiento cuentan con debilidad muscular y modificación de diámetro torácico que dificultan el proceso de ventilación pulmonar, proporcionando también beneficios a los encargados y familiares.

Brinda un aporte a la Universidad Rafael Landívar y la Facultad Ciencias de la Salud, por medio de un documento de referencia a estudiantes que se encuentran en proceso de formación académica y a futuras investigaciones dando a conocer los resultados obtenidos con relación al tratamiento aplicado. La aplicación de la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos será de beneficio para aumentar el grado de fuerza muscular, evitar o disminuir problemas para respirar, mejorar amplitud de movimiento y obtener un mejor control postural al realizar actividad física.

Como contribución a la sociedad se integra e involucra a adultos de la tercera edad residentes de asilos de ancianos de Quetzaltenango que forman parte del trabajo de

investigación, tomando en cuenta que no representa ningún gasto económico para el paciente e instituciones.

Este estudio permite establecer la eficacia del tratamiento como una estrategia de intervención compleja que en conjunto con la aplicación correcta del fisioterapeuta proporciona un tratamiento óptimo que no requiere de costos elevados, aun así los costos generados durante la investigación se justifican en los resultados a obtener.

IV. ANTECEDENTES

Seo, K., Cho, M. (2014) en el estudio Los efectos en la función pulmonar normal de adultos con ejercicios de respiración con patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva, publicado en el Journal of Physical Therapy Science de la Universidad de Cheonan Chungnam, South Korea, establece que el objetivo es determinar si los ejercicios de respiración de facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) aumenta la función pulmonar de adultos normales. Veintiocho adultos de entre 20 y 29 años corresponden a un grupo experimental o grupo de control, durante 4 semanas, el grupo experimental participó en ejercicios de patrones de respiración de FNP durante 30 minutos 3 veces por semana; fueron evaluados de la prueba de función pulmonar antes y después. Como resultados obtiene nuevos hallazgos que muestran que el grupo experimental tuvo mejoras significativas en el volumen de reserva espiratoria y capacidad vital, y una función pulmonar más alta que el grupo control. En conclusión este estudio demuestra una mejoría mayor en la función pulmonar indicando que los ejercicios de respiración de FNP son efectivos para aumentar la función pulmonar de adultos mayores. (1)

De igual manera **Cojulún, D. (2009)** en la tesis de universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango, Guatemala, titulada Aplicación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en pacientes geriátricos con síndrome de inmovilidad relativa estudio realizado en asilos de ancianos del departamento de Quetzaltenango, tuvo como objetivo establecer la importancia de la aplicación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en pacientes con síndrome de inmovilidad relativa para mantener la capacidad funcional física, mental y social. El diseño de investigación es experimental y compara cada uno de los 32 sujetos de la población, comprendidos entre las edades de 60 a 80 años, entre su situación inicial y final. Los resultados demuestran que el 53% deambula sin ningún dispositivo externo, confirmando que las técnicas de facilitación neuromuscular son de beneficio y necesarias para pacientes geriátricos con síndrome de inmovilidad relativa. En conclusión un buen nivel de aceptación en la rehabilitación y mantenimiento de las capacidades funcionales,

minimiza los períodos de dependencia mediante procedimientos básicos y el buen conocimiento de las técnicas para brindar una mejor calidad de vida. (2)

De la misma forma **Orejuela, R. (2015)** en la investigación titulada Influencia de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva sobre la musculatura respiratoria en una población de mujeres mayores, de la Universidad de Salamanca, España; establece como objetivo evaluar la eficacia de un protocolo de ejercicios con patrones de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva en la mejora de fuerza de la musculatura respiratoria. Participaron 69 mujeres entre 65-76 años divididas en un grupo de control y otro de tratamiento el cual participó en un programa de 8 semanas. Al finalizar se registran diferencias estadísticamente significativas en el grupo de tratamiento entre la Presión Inspiratoria Máxima inicial y final con 13,84mb y la de Presión Espiratoria Máxima de 25,69mb. Llegando a la conclusión que el protocolo de tratamiento para la musculatura respiratoria resultó eficaz en la mejora de las presiones respiratorias máximas en la población de estudio. (3)

Asimismo **Camposeco, M. (2009)** en la tesis de universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango, Guatemala, titulada Fortalecimiento del músculo diafragma y corrección de trastornos posturales en tronco, para mejorar la capacidad respiratoria en pacientes geriátricos estudio realizado en el Centro de día del programa nacional del adulto mayor PRONAM, del municipio de San Juan la Laguna, tuvo como objetivo mejorar la función respiratoria mediante el fortalecimiento del diafragma y músculos accesorios que también intervienen, adjunto a ello la corrección de trastornos posturales principalmente el dolor y contracturas en área torácica con cinesiterapia y masaje en pacientes geriátricos. La investigación experimental compara cada uno de los 37 sujetos de estudio entre situación inicial y final, al recopilar los datos se confirma la eficacia del tratamiento aplicado tanto en capacidad respiratoria como en estado general. En conclusión los pacientes de la tercera edad a través del tratamiento denotan mejoras en su estado físico, amplitudes articulares, fuerza muscular, movilización diafragmática y disminución de dolor. (4)

Por tanto **Turnil, R. (2018)** en la tesis de universidad Rafael Landívar, Campus Quetzaltenango, Guatemala, titulada Protocolo de ejercicios respiratorios para fortalecer músculos de la respiración y función respiratoria en pacientes geriátricos estudio realizado en asilos de ancianos del departamento de Quetzaltenango, tuvo como objetivo fortalecer el músculo principal y accesorios de la respiración para aumentar la expansión de la caja torácica y con ello controlar la ventilación del paciente. El diseño de investigación es de tipo cuasi-experimental y compara cada uno de los 17 pacientes de la población entre su situación inicial, media y final. Los resultados obtenidos demuestran un aumento en la fuerza muscular del diafragma al soportar durante el patrón respiratorio 2.17 libras y un incremento promedio en la expansión pulmonar de 1.23 cms comprobando la eficacia de la aplicación del protocolo de tratamiento por medio del aumento de fuerza muscular y mejoría de la función respiratoria. En conclusión la aplicación del protocolo de ejercicios respiratorios mejora la oxigenación del paciente y aumenta la tolerancia a la actividad física. (5)

También **Cardona, N. et al. (2016)** en el estudio Efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus terrestre para adultos mayores, en la revista de la Universidad Industrial de Santander, Colombia; describe el efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático y terrestre. Por medio de un estudio cuasi-experimental, longitudinal-prospectivo, en 28 adultos mayores distribuidos en dos grupos: acuático y terrestre, quienes recibieron por igual un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos durante 10 semanas, con mediciones antes y después de la expansibilidad torácica, capacidad aeróbica y calidad de vida. Como resultados hay mejoría estadísticamente significativa en la expansibilidad torácica en ambos grupos, con incrementos mayores en el grupo de agua. En conclusión un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos realizado en medio acuático y terrestre demostró un aumento significativo en la expansibilidad torácica; sin embargo, el medio acuático podría ser el más recomendado. (6)

Igualmente **Hernández, H. et al. (2015)** en el artículo Intervención en la fuerza de resistencia de los músculos respiratorios en pacientes adultos en la unidad de cuidado intensivo, de la Revista Movimiento Científico, Colombia, tuvo como objetivo realizar una descripción del desacondicionamiento físico en pacientes con ventilación mecánica prolongada en las Unidades de Cuidados Intensivos UCI, desde su perspectiva resalta la importancia de la intervención de fisioterapia para restringir o restituir estas secuelas por medio del entrenamiento de los músculos respiratorios. Por lo cual realiza una revisión sistemática de 5 bases de datos con un periodo de publicación entre enero de 2000 a septiembre del 2015, 50 unidades de análisis del año 2012 y 2014 y en idioma inglés, 28 artículos corresponden a América. Cabe destacar que la mayoría de artículos propone sesiones diarias, dirigidas al entrenamiento de fuerza de músculos respiratorios para establecer programas de entrenamiento, basándose en los criterios de intensidad, frecuencia y reversibilidad, garantizando éxito del entrenamiento. (7)

De la misma forma **Chalapud, N., Escobar A. (2017)** en el artículo Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor, revista universitaria de salud, Popayán, Colombia; tiene como objetivo de estudio determinar la efectividad de un programa de actividad física, para mejorar la fuerza de miembros inferiores y el equilibrio en las personas de la tercera edad. Por medio de un estudio cuasi-experimental, de corte longitudinal, con una muestra de 57 personas para un programa de actividad física de 4 meses de duración, con 2 sesiones por semana con ejercicios de postura, propiocepción, equilibrio y fuerza muscular, a quienes les aplicó una evaluación inicial y final de equilibrio y fuerza, las cuales demostraron una diferencia estadística significativa después de aplicado el tratamiento. Este estudio constató que la actividad física es efectiva para mejorar el equilibrio y la fuerza muscular de miembros inferiores y es una herramienta adecuada para conservar la funcionalidad y la autonomía de las personas de la tercera edad. (8)

También **Castellanos, J. et al. (2017)** en el estudio de Condición física funcional de adultos mayores realizado en los Centros Día, Vida, Promoción y Protección Integral, publicado en el artículo Hacia promoción salud, Manizales, Colombia; como objetivo

establece el determinar la condición física funcional de adultos mayores de los Centros del área urbana del municipio de Manizales. El estudio es transversal, descriptivo, comparativo; en el cual se evaluaron variables de condición física funcional: fuerza muscular, flexibilidad, resistencia aeróbica, equilibrio y agilidad e índice de masa corporal. Obteniendo como resultados que un 78,7% de mujeres practican actividad física 3 a 4 veces por semana y solo 21,3% de hombres lo hace. Llegando a la conclusión que la condición física funcional, en los participantes mostró mayor compromiso de flexibilidad en miembros superiores, fuerza muscular de miembros inferiores, resistencia aeróbica, equilibrio y agilidad. El Índice de masa corporal en se clasificaron como peso insuficiente, peso normal, seguido por sobrepeso y obesidad; que puede relacionarse con hábitos, estilos de vida y condiciones de salud asociadas. (9)

Por tanto **Landínez, N. et al. (2012)** en el artículo Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia, Revista Cubana Salud Pública, Ciudad de La Habana, Cuba; tuvo como objetivo el describir los beneficios de la actividad física y del ejercicio regular en la población mayor. Realizando una búsqueda de artículos examinados entre ellos revisiones, artículos de investigación y capítulos de libros, incluyen el término "Envejecimiento Activo" de la OMS, en el cual implica la utilización de estrategias de promoción de salud y prevención de deficiencias y discapacidades involucrando programas de ejercicio físico o actividad física. Como también la importancia de fisioterapia para promover por medio de ejercicio movimiento e independencia. Por ello el establecer un programa de entrenamiento ayuda a mejorar la capacidad funcional de sistemas en el organismo; los programas de ejercicio dirigidos a la población mayor pueden generar un ahorro en costos sanitarios por disminución de caídas, accidentes o enfermedades crónicas propias del envejecimiento. (10)

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Facilitación neuromuscular propioceptiva

5.1.1 Definición

Es un concepto de tratamiento que engloba un conjunto de términos entre ellos:

- a) Facilitación: hacer más sencillo y factible.
- b) Neuromuscular: relacionado a acción conjunta de nervios y músculos.
- c) Propiocepción: vinculada a receptores de sensibilidad profunda que transmiten información correspondiente a movimiento y posición del cuerpo en el espacio.

Los autores establecen la utilización de las capacidades y potenciales de todos los seres humanos sin explotar como filosofía principal, a la vez esta filosofía se basa en otros principios que lo definen como un abordaje integral e individualizado dirigido a la persona de forma global y no únicamente a un segmento corporal, considerando las facultades de la persona para beneficiarse en ellas durante el tratamiento. (11)

La importancia de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva se centra en un tratamiento integral de rehabilitación que utiliza el movimiento como parte del aprendizaje de funciones motoras básicas, con la participación del paciente para generar y obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular, condicionadas por la estimulación de los órganos propioceptivos, para conseguir la autonomía y funcionalidad tanto en el ámbito físico, social, como psicológico del paciente.

5.1.2 Reseña histórica

El método de facilitación neuromuscular propioceptiva es desarrollado por el neurólogo Herman Kabat, el cual establece la técnica a partir de las investigaciones realizadas por Charles Sherrington; con el objetivo de analizar los aspectos neurofisiológicos necesarios para llevar a cabo un patrón de movimiento y con ello desarrollar principios, procedimientos básicos y técnicas que lo reconozcan como un tratamiento global y universal sustentado en bases y teorías científicas y neurofisiológicas.

Es necesario comprender los principios neurofisiológicos que surgen de la investigación de Charles Sherrington, por ello se describen a continuación:

- a) Postdescarga es la percepción de aumento de fuerza muscular al finalizar la realización de una contracción muscular sostenida.
- b) Sumación temporal se refiere a una serie de estímulos de baja intensidad durante un periodo de tiempo que genera un estímulo con mayor intensidad y con el genera una respuesta de excitación motriz.
- c) Sumación espacial refiere que la utilización de estímulos sincronizados de baja intensidad en diversas áreas del cuerpo reforzándose unos con otros, origina una respuesta.
- d) La irradiación es la capacidad de transmisión de un estímulo generado en un segmento corporal específico a otro para obtener una respuesta contráctil.
- e) La inducción sucesiva se beneficia del aumento de excitabilidad de músculos antagonistas convirtiéndose en el origen de facilitación de músculos agonistas débiles.
- f) La inervación recíproca establece que para conseguir una respuesta inhibitoria de músculos antagonistas se deben realizar contracciones de músculos agonistas contra fuerza de resistencia. (11)

Las bases neurofisiológicas de Sherrington establecen que la respuesta motora a obtener, está condicionada por la intensidad y la frecuencia del estímulo aplicado y por ende, por la interpretación e integración correcta de información proveniente de receptores sensoriales durante el movimiento; el sistema nervioso central trabaja de manera sincrónica y holística, los estímulos periféricos al conducirse por vías nerviosas aferentes a centros nerviosos superiores son interpretados y con ello se transmite el impulso nervioso por vía eferente y al llegar a la fibra nerviosa, genera el reclutamiento de unidades motoras para conseguir una respuesta excitatoria o inhibitoria.

5.1.3 Procedimientos básicos

Estos medios sincrónicos, ayudan a brindar información necesaria y adecuada para que el paciente pueda ejecutar movimientos correctos o corregirlos durante el recorrido del

mismo y así proporcionar una reeducación muscular y motora adecuada; el fisioterapeuta se vale de estas herramientas durante la aplicación del tratamiento; entre ellos se encuentran:

- a) La resistencia que es la capacidad de soportar estímulos de fuerza externa aplicada en dirección contraria al movimiento y dificulta la realización del mismo; se debe considerar la condición física del paciente para evitar la fatiga.
- b) La Irradiación y refuerzo se suman al movimiento para la proliferación de un estímulo desde un segmento corporal a otras direcciones y áreas corporales para fortalecerlas.
- c) El contacto manual es el medio por el cual se brinda información sensorial por vía aferente, guían el movimiento mediante la posición y presión de las manos del fisioterapeuta para inducir a la excitación muscular por medio de la contracción, también se puede aumentar fuerza muscular al generar resistencia manual durante el movimiento. (11)

Cabe resaltar que el contacto debe seguir la dirección del grupo muscular que genera el movimiento, evitar cambiar la posición inicial de la presa como rodear el segmento y generar una presa torsional debido a que proporcionará información multidireccional de estímulos inadecuados.

- d) La posición y mecánica del cuerpo brindan una herramienta más al fisioterapeuta para aplicar resistencia y controlar la dirección del movimiento del paciente, beneficiándose de las poleas y palancas del cuerpo para mantener la alineación adecuada durante el tratamiento.
- e) Las órdenes verbales dirigidas al paciente deben ser claras, sencillas, breves y congruentes en el momento adecuado, ya sea para preparar al paciente, indicar el movimiento o para corregirlo.
- f) La vista promueve una retroalimentación del movimiento debido a la percepción del desplazamiento y recorrido de un segmento corporal en el espacio, con ello también se refuerza la atención como proceso cognitivo.
- g) La tracción aplica una fuerza externa en sentido opuesto para promover la elongación de una extremidad y facilitar el movimiento, la aproximación es la que se

aplica en el mismo sentido para producir una compresión de estructuras articulares que brindan estabilidad, en ambos casos se busca una estimulación propioceptiva articular que favorezca el movimiento.

- h) El estiramiento promueve la elongación con el objetivo de aumentar la amplitud articular y con ello alcanzar mayores grados de movilidad, por medio de reflejos de estiramiento.
- i) El sincronismo durante el movimiento es indispensable para la comprensión de estímulos a nivel de centros nerviosos superiores y seguir el orden correcto en la realización de la técnica.
- j) Los patrones son movimientos globales de grupos musculares que conforman un segmento corporal. (11)

El movimiento hace posible la interacción del ser humano con el ambiente que le rodea, por ello durante el análisis previo a la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva se debe tomar en cuenta características propias de cómo se genera el movimiento corporal y de los procedimientos básicos que la hacen más eficaz en el tratamiento no solo del adulto mayor, sino en muchas situaciones, siendo el resultado de un conjunto de información proveniente de estímulos sensoriales superficiales y profundos que son transmitidos a estructuras del sistema nervioso central para demandar una respuesta a nivel muscular e intercambiar información con el entorno. Los procedimientos básicos forman parte de una herramienta que busca integrar toda aquella información generada por el paciente y la proporcionada por el fisioterapeuta para conseguir control motor por medio de un abordaje integral de tratamiento; los movimientos se enfocan en la funcionalidad y globalidad de patrones utilizados durante actividades de la vida diaria. La interacción del fisioterapeuta con el adulto mayor es de suma importancia para lograr la efectividad del tratamiento, el brindar información que les oriente, estimule y motive, aumenta su participación y con ello se alcanza un resultado favorable.

5.1.4 Técnicas

Su objetivo primordial es promover el movimiento funcional en grupos musculares, se benefician de la utilización de contracciones musculares adecuándose a las necesidades del paciente. De acuerdo a los objetivos y acciones, se establecen las siguientes técnicas:

a) Iniciación rítmica

Utiliza movimientos rítmicos como una alternativa para mejorar el inicio y la velocidad del movimiento de un miembro o del cuerpo, se inicia con un movimiento pasivo en todo el rango de amplitud progresando a un movimiento activo asistido, posterior a ello el fisioterapeuta aplica resistencia al movimiento activo para finalizar con un movimiento realizado totalmente por el paciente. Se utiliza para iniciar un movimiento, mejorar su coordinación, normalizar la velocidad, ayudar al paciente a relajarse y enseñar el movimiento. Está indicada en pacientes que tienen dificultad para iniciar el movimiento, movimientos lentos o rápidos, movimientos sin coordinación y sin ritmo, para regularizar o normalizar el tono muscular y para relajar la musculatura. (11)

Esta técnica es ideal para dar inicio al tratamiento debido a que ayuda al paciente a aprender la dirección del movimiento y el recorrido que el segmento corporal debe realizar, como también la integración, interpretación y respuesta generada por el paciente a los estímulos provenientes de la orden verbal y el contacto manual del fisioterapeuta. Es una técnica que brinda al fisioterapeuta una buena opción para que el paciente comprenda, corrija y realice correctamente el patrón de movimiento.

b) Combinación de isotónicos

Permite estabilizar un segmento corporal por medio de la combinación de contracciones musculares concéntricas y excéntricas sin llegar a inhibir grupos musculares. Se debe aplicar resistencia al rango de movimiento del paciente, pero al llegar al final del movimiento se demanda una contracción que permita estabilizar la posición, se finaliza con una contracción excéntrica. En esta técnica los objetivos son activar el control del movimiento, coordinación, aumentar amplitud de movimiento activa, fortalecer,

entrenamiento funcional en el control excéntrico de movimiento. Se encuentra indicada para proporcionar coordinación o capacidad de movimiento en dirección determinada, aumentar rango de movimiento activo y generar control muscular excéntrico.

c) Inversión de antagonistas

- Inversiones dinámicas: se basan en el principio de inducción sucesiva de Sherrington, durante la realización del movimiento se aplica resistencia continua, al aproximarse al final del recorrido articular se demanda un cambio repentino en el movimiento activo evitando tiempo de reposo o relajación. Los objetivos radican en aumentar el rango de movilidad activa, fuerza y resistencia, desarrollar coordinación, evitar o disminuir fatiga y tono muscular. Técnica indicada en pacientes que cuentan con disminución de rango de movimiento activo, debilidad de músculos agonistas, dificultad para cambiar el sentido al movimiento, fatiga muscular y relajación de músculos hipertónicos.
- Inversiones de estabilización: utiliza contracciones musculares isotónicas contra resistencia y por medio de tracción o aproximación brindar estabilidad articular, en este caso cuando el paciente brinda una respuesta positiva a la resistencia inmediatamente la fuerza de resistencia cambia en sentido contrario. Las órdenes verbales son dinámicas y se proporcionan para demandar participación activa en el paciente como “empuje contra mis manos”, “no deje que lo empuje”. Dentro de los objetivos está el conseguir el aumento de estabilidad, equilibrio, fuerza muscular, coordinación entre agonistas y antagonistas. Indicada en pacientes con estabilidad disminuida, debilidad, incapacidad para contraer músculos isométricamente y requiere resistencia en dirección única. (11)

Los patrones de movimiento realizados con dicha técnica tienen la finalidad de ayudar a los músculos agonistas a resistir tanto la fuerza de gravedad como la resistencia ejercida durante el movimiento, al aplicar la técnica es importante la participación activa del paciente y el sincronismo del patrón.

d) Estabilización rítmica

Se beneficia de la utilización de contracciones isométricas contra fuerza de resistencia progresiva sin el propósito de generar movimiento o cambio de posición. Los objetivos de esta técnica están encaminados a aumentar rangos de movilidad activos y pasivos, fuerza, estabilidad y equilibrio y disminuir el dolor. Está indicada en casos de limitación de rango de movimiento, dolor, inestabilidad articular, debilidad en músculos antagonistas y alteraciones de equilibrio. Contraindicada en pacientes que no siguen órdenes, dificultad en comprensión de lenguaje o disfunción cerebral. (11)

Esta técnica promueve la estabilización de áreas corporales por medio de contracciones isométricas que demandan sinergia de grupos musculares, con ello la respuesta excitatoria por medio de los principios de Sherrington, en especial inducción sucesiva para el aumento de fuerza muscular, amplitud de movimiento articular, coordinación y resistencia siendo de gran beneficio para el adulto mayor durante la realización de movimientos funcionales y la adopción de posturas anatómicamente correctas que favorecerán el proceso de respiración.

e) Estiramiento repetido

- Estiramiento repetido desde el inicio del recorrido: se beneficia de la activación de los reflejos de estiramiento, al iniciar el patrón de movimiento los músculos se someten a tensión por elongación.
- Estiramiento repetido durante el recorrido: de caso contrario este utiliza la activación de reflejo de estiramiento al estar el músculo sometido a tensión debido a una contracción.

Dentro de los objetivos de ambas variantes está el facilitar la iniciación del movimiento, aumentar rango de movimiento activo y fuerza, evitar o disminuir la fatiga y guiar el movimiento en dirección correcta. Indicada en presencia de debilidad, incapacidad de iniciar movimiento por debilidad o rigidez y cansancio. Contraindicada en inestabilidad ósea y articular, dolor y daño en estructuras musculotendinosas.

f) Contracción – relajación

- Tratamiento directo: el movimiento debe ser guiado hasta el final del rango de movimiento activo conservado por el paciente, en donde se utiliza una contracción máxima resistida de los músculos antagonistas seguida de relajación y con ello un aumento de amplitud de movimiento. El objetivo busca aumentar el rango de movimiento pasivo.
- Tratamiento indirecto: la técnica se beneficia de la contracción de músculos agonistas. Está indicado cuando la contracción muscular es dolorosa o débil.

g) Mantener – relajar (hold relax)

- Tratamiento directo: se debe colocar la articulación hasta el final del rango de movimiento para aplicar fuerza de resistencia y demandar una contracción isométrica resistida sin intención de movimiento, para posteriormente relajarse de forma gradual. Se utiliza para aumentar rango de movimiento pasivo y disminuir dolor. Indicado en casos en los cuales hay disminución de rango de movimiento, dolor o cuando el fisioterapeuta no puede controlar las contracciones isotónicas del paciente.
- Tratamiento indirecto: al realizar el movimiento durante el recorrido articular se aplica resistencia a músculos distales al área corporal o segmento doloroso. Se utiliza cuando la contracción de músculos acortados provoca mucho dolor.

h) Repetición

Proporciona una vía factible para el aprendizaje motor a través de la reiteración de una actividad, por medio de su ejecución sincrónica y continua. Expone la posición final del movimiento y evalúa la capacidad del paciente al mantener una contracción muscular.

(11)

La información producida por la estimulación de órganos propioceptivos y las respuestas motoras generadas por el movimiento establecen un trabajo en conjunto que constituye cada una de las técnicas mencionadas con anterioridad, todas ellas brindan una amplia gama de opciones de tratamiento que juntamente con los

conocimientos y creatividad del fisioterapeuta se pueden combinar y orientar al manejo e intervención adecuada para fortalecer, aprender, reeducar, controlar o corregir el movimiento realizado por el paciente. Es importante conocer las características, objetivos, indicaciones y contraindicaciones de las técnicas para que durante la estructuración de un protocolo de tratamiento se ofrezca una guía y con ello seleccionar la más adecuada a las necesidades y habilidades conservadas por el paciente, aplicar la o las técnicas y alcanzar los efectos terapéuticos deseados para obtener el nivel más alto de funcionalidad.

5.1.5 Valoración

Para establecer un protocolo de tratamiento óptimo es necesario conocer el grado de funcionalidad del paciente, adjuntando las habilidades y facultades con las que cuenta, como también con las zonas deficientes o problemas. Es necesario llevar un registro de evaluación que permita proporcionar datos que demuestren la evolución obtenida con el tratamiento. Posteriormente a la realización de un análisis de las áreas de actividad, se deben valorar los siguientes problemas:

- a) Zonas funcionales, sin dolor, fuertes, capaces de movimiento y estabilización, y el movimiento es controlado y coordinado.
- b) Disfunciones, pérdida funcional general.
- c) Estática: pérdida de la capacidad para mantener una posición.
- d) Dinámica: pérdida de la capacidad de mover o controlar un movimiento.
- e) Déficits específicos, dolor, disminución de rango de movimiento, debilidad, pérdida de la sensación o de la propiocepción, déficit de la vista o de oído, control motor deficiente y ausencia de resistencia. (11)

El proceso de valoración y evolución del paciente consiste en establecer las habilidades, deficiencias y potenciales del adulto mayor con exactitud. Las habilidades engloban todas las capacidades que tiene el paciente para poder realizar la actividad de acuerdo con la edad cronológica que supera los 60 años de edad. Las deficiencias se establecen por el deterioro de estructuras corporales siendo observadas en la amplitud

de movimientos pasivos y activos, incoordinación, alteración en la fuerza muscular lo cual limita la capacidad de resistencia, disminución en la velocidad de contracción muscular, entre otros, por ello es necesario plantear los objetivos que se desean obtener para que el paciente los logre alcanzar al finalizar el tratamiento.

5.1.6. Tratamiento

Incluye la participación activa del adulto mayor adaptándose a las técnicas y patrones a utilizar. La selección y planificación del tratamiento va a enfocarse en los objetivos planteados como también en la existencia de cualquier tipo de problema en el estado de salud del paciente.

a) Tratamiento directo

Debe incluir el uso de técnicas de tratamiento en el miembro, músculo o movimiento afectado, debe dirigir la atención del paciente para estabilizar o movilizar el segmento afectado. En este caso los patrones de movimiento son aplicados únicamente al miembro o segmentos que se encuentran afectados o lesionados.

b) Tratamiento indirecto

La efectividad del tratamiento suele iniciar en partes con mayor grado de fuerza muscular y las que no cuentan con dolor. Este tipo de tratamiento se basa en el principio de irradiación y refuerzo debido a que trabaja primero el segmento sin afección originando una respuesta favorable en el patrón del miembro contralateral. El tratamiento indirecto puede involucrar: La irradiación hacia el área afectada para alcanzar los resultados deseados. Dirigir la atención y esfuerzo del paciente hacia el trabajo de las partes del cuerpo menos afectadas. (11)

Con frecuencia la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva se relaciona con el tratamiento en personas jóvenes o con alteraciones neurológicas, pero al ser una técnica compleja y muy bien fundamentada, sería erróneo determinarla exclusivamente en esos casos, es posible utilizarla en adultos mayores realizando únicamente modificaciones y adaptaciones según el estado general y condición física del mismo. Los principios neurofisiológicos de Sherrington, los procedimientos básicos y el enfoque

de tratamiento permite potencializar áreas y segmentos corporales, con lo cual mejora y aumenta la participación del paciente en su entorno y el desempeño de roles sociales.

5.2 Patrones bilaterales asimétricos

5.2.1 Definición

Ambas extremidades se dirigen a patrones de movimiento opuestos. Por ejemplo, la extremidad derecha se mueve en flexión – aducción, pero la izquierda se mueve en flexión – abducción. (11)

Los patrones bilaterales asimétricos enfatizan en la realización de diferentes diagonales de movimiento, lo cual favorece actividades manipulativas que se realizan con ayuda de patrón bimanual como al lanzar, alcanzar, halar, entre otros; estos movimientos se caracterizan por realizarse en plano sagital, lo que conduce a realizar ambas diagonales dirigidas a flexión o extensión.

La realización de patrones bilaterales asimétricos de miembro superior proporcionan beneficios por medio de las bases neurofisiológicas en las que se basan las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva, potencializa por medio de ellos otras estructuras o músculos débiles tanto del miembro contralateral como de otras partes del cuerpo y a la vez proporciona mayor estabilidad postural a nivel de cintura escapular y tronco superior.

5.2.2 Patrones de movimiento

Son movimientos funcionales normales que se generan por medio del movimiento en masa de extremidades y tronco, haciendo referencia a que no se puede privar y excluir la contracción de un músculo durante una actividad debido a que la sinergia entre agonistas y antagonistas hace posible la realización del movimiento.

Los patrones de movimiento se combinan en tres planos:

- a) Plano sagital: flexión y extensión.
- b) Plano coronal o frontal: abducción y aducción.
- c) Plano transverso: rotación.

Los autores establecen combinaciones de patrones en relación a los movimientos de extremidades superiores e inferiores y cómo se complementan unos con otros, para lo cual instituyen patrones de movimiento unilaterales (realizados en una sola extremidad) y patrones bilaterales. (11)

Kabat se percató que los movimientos realizados durante las actividades en la vida diaria seguían una dirección en sentido espiral y diagonal que forman una línea imaginaria que cruza sobre el cuerpo, la capacidad de combinar movimientos en tres planos hacen posible que el ser humano realice actividades de manera natural y armónica. Durante la realización de estos patrones se observan dos tipos de movimiento unos con recorrido desde la línea media hacia la periferia como los realizados durante el lanzar, empujar, subir, bajar o levantar objetos y los movimientos que generan un recorrido desde la periferia hacia la línea media del cuerpo como al peinarse, rasurarse, al patear el balón, entre otros.

Movimientos en diagonal y espiral se realizan en cada una de las partes principales del cuerpo como los son: cabeza y cuello, tronco superior e inferior y miembros superiores e inferiores. Las diagonales se desarrollan por medio de las articulaciones principales de cada uno de los miembros denominados pivotes articulares. (12)

La capacidad de generar movimientos armónicos, simétricos y equilibrados caracterizan al ser humano y lo diferencian de una máquina, la unión de segmentos óseos juntamente con otras estructuras anatómicas hacen posible el generar movimiento, las cuales conforman un pivote que permiten según la estructura corporal, que una articulación realice movimientos de flexión - extensión, aducción - abducción y rotación.

Voss, citado por McAtee, R. y Charland, J. recomienda aprender patrones espirales de movimiento por medio de ejercicios de movimiento libre y con ello guiar de manera natural los patrones que cumplen con un rango de amplitud completo. La utilización de patrones ayudan a mejorar la coordinación e incluso aumenta el nivel de dificultad al realizarlos con ambas extremidades. (13)

El aprendizaje correcto de la realización del movimiento brinda grandes beneficios a nivel neuromuscular debido a que la acción que se desarrolla es idéntica a la realizada durante actividades de la vida diaria. El trabajo grupal o en masa que realizan los músculos y estructuras nerviosas ayuda a recuperar o reforzar destrezas necesarias para contribuir en el proceso de rehabilitación de las personas. En el adulto mayor debido al deterioro progresivo de estructuras corporales, las habilidades y destrezas para generar movimiento se ven afectadas sobretodo en el proceso de respiración, por eso la responsabilidad de orientar la enseñanza de patrones normales de movimiento es relevante dentro de la intervención fisioterapéutica.

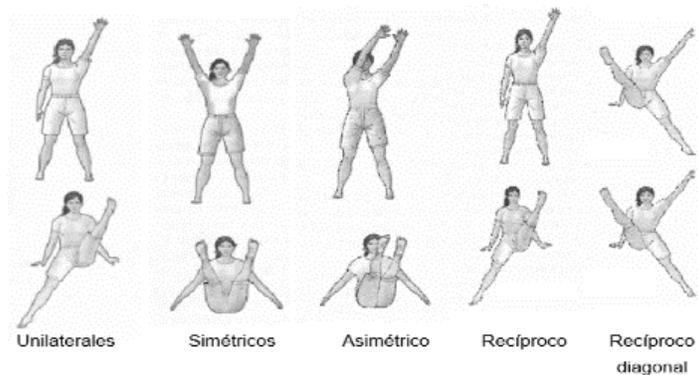
5.2.3 Patrones bilaterales de movimiento

Se definen como movimientos ejecutados por ambos miembros superiores o inferiores. Durante la realización de actividades de la vida diaria se genera movimiento con las extremidades los cuales pueden combinarse:

- a) Unilaterales
- b) Bilaterales: simétricos y asimétricos.
- c) Patrones totales: cambios posturales de las reacciones de enderezamiento y equilibrio. (12)

Imagen No. 1

Patrones cruzados bilaterales



Fuente: Jiménez C. Neurofacilitación: técnicas de rehabilitación neurológica. 3ra edición. México: Trillas; 2016.

La facilitación neuromuscular propioceptiva proporciona una herramienta eficaz para los pacientes, debido a que con las técnicas se promueve la realización de ejercicio con fines terapéuticos. Al realizar dos diagonales de movimiento durante el mismo periodo de tiempo, mejora no solo el desarrollo motor sino también activa y promueve el funcionamiento del sistema nervioso. Como resultado de las combinaciones de movimiento con las extremidades surge la mejora de coordinación, equilibrio y estabilidad postural; los patrones unilaterales pueden ser una opción para iniciar el tratamiento y con ellos ampliar la perspectiva del paciente de cómo realizar de manera correcta el movimiento, al haber logrado comprender el sentido y dirección del mismo se puede avanzar e ir incrementado el nivel de dificultad utilizados para favorecer la movilidad del miembro contralateral, ya sea para asistirlo o fortalecerlo. Los patrones totales de movimiento requieren un nivel de coordinación superior debido al movimiento en masa que exige no solo en una o dos extremidades sino pretende establecer el sincronismo de todas las extremidades del cuerpo, como por ejemplo al caminar, el cuerpo debe desplazarse por el espacio y con ello necesita la disociación de cintura escapular y cintura pélvica demandando coordinación y movimientos concretos de cada estructura musculoesquelética.

5.2.4 Patrones de movimiento en miembro superior

Se utilizan como tratamiento en disfunciones neurológicas, trastornos musculares o en limitación de rango articular. Se utilizan también valiéndose del principio de irradiación para por medio de él potencializar tronco superior o a otros músculos débiles del cuerpo. Los movimientos en miembro superior se desarrollan en dos diagonales:

- a) Flexión abducción – rotación externa y extensión aducción – rotación interna.
- b) Flexión aducción – rotación externa y extensión abducción – rotación interna. (11)

La posición del paciente durante el tratamiento es decisión del fisioterapeuta según las características y necesidades de dicha persona a la cual se le brinda atención, como también es importante realizar un análisis de los efectos y objetivos que se desean alcanzar al aplicar el patrón, y con ello determinar la técnica a utilizar. El movimiento diagonal incluye componentes distales y proximales que ayudan a trazar una línea imaginaria que guía el movimiento durante todo el recorrido articular con los cuales el fisioterapeuta debe beneficiarse durante el tratamiento. El realizar una evaluación adecuada durante el periodo en el que se aplique el tratamiento, es fundamental para llevar un registro de la evolución del paciente y demostrar con ello los resultados obtenidos.

La técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva permite alcanzar resultados favorables por medio de la aplicación correcta de la misma, el protocolo de tratamiento debe seguir un orden específico, es decir, que debe enfocarse en iniciar con técnicas con un nivel de dificultad bajo para permitir el aprendizaje del patrón motor, por ello se puede iniciar con técnicas dirigidas al agonista como lo es iniciación rítmica para luego aplicar técnicas con un nivel más alto de dificultad en las que se demanden contracciones isométricas o isotónicas, y aumento gradual de resistencia.

La estructuración del protocolo debe centrarse en potencializar las áreas corporales y mejorar las habilidades motoras de manera progresiva para alcanzar la estabilidad y control motor de la estructura corporal.

a) Flexión - abducción - rotación externa y extensión - aducción - rotación interna

Cuadro No.1

Articulaciones, movimientos y músculos de patrón flexión abducción con rotación externa en miembro superior

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales
Escápula	Elevación posterior	Trapezio, elevador de la escápula, serrato anterior.
Hombro	Flexión, abducción, rotación externa	Deltoides (anterior), bíceps (cabeza larga), coracobraquial, supraespinoso, infraespinoso, redondo menor.
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo.
Antebrazo	Supinación	Bíceps, braquiorradial, supinador.
Muñeca	Extensión hacia el lado radial	Extensor radial del carpo (largo y corto).
Dedos	Extensión, desviación radial	Extensor largo de los dedos, interóseos.
Pulgar	Extensión, abducción	Extensor del pulgar (largo y corto), abductor largo del pulgar.

Fuente: Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. 3ra edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A.; 2012.

- Presa distal: el fisioterapeuta toma el área dorsal de la mano del paciente, colocando los dedos por el borde radial. No debe existir contacto sobre la palma de la mano.
- Presa proximal: se toma el área proximal del antebrazo del borde radial y cubital hacia la muñeca desde por debajo del brazo.
- Orden: Estire dedos, estire muñeca, eleve el brazo, ¡Elévelo!

- Movimiento: inicia con extensión de dedos y muñeca siendo la guía del movimiento, progresivamente se lleva el hombro a flexión, abducción y rotación externa. Por su parte la escápula se dirige a elevación posterior.

Cuadro No. 2

Articulaciones, movimientos y músculos de patrón extensión aducción con rotación interna en miembro superior

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales
Escápula	Depresión anterior	Serrato anterior (inferior), pectoral menor, romboides.
Hombro	Extensión, aducción, rotación interna.	Pectoral mayor, redondo mayor, subescapular.
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo.
Antebrazo	Pronación	Braquiorradial, pronador (redondo y cuadrado).
Muñeca	Flexión hacia el lado cubital	Flexor cubital del carpo.
Dedos	Flexión, desviación cubital	Flexor de los dedos (superficial y profundo), lumbricales e interóseos.
Pulgar	Flexión, aducción, oposición	Flexor del pulgar (largo y corto), aductor del pulgar, oponente del pulgar.

Fuente: Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. 3ra edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A.; 2012.

- Presa distal: la mano del fisioterapeuta deberá tomar el área palmar de la mano del paciente, mientras los dedos sujetan el borde radial. No debe existir contacto sobre el dorso de la mano.
- Presa proximal: la mano debe colocarse sobre el borde radial estabilizando el antebrazo del paciente en un área próxima a la muñeca, los dedos toman el borde cubital y el pulgar se ubica en el borde radial.

- Orden: Apriete mi mano, siga hacia abajo y hacia el otro lado. Apriete y baje.
- Movimiento: al demandar el movimiento con comando verbal los dedos se flexionan juntamente con la flexión de muñeca. Durante el recorrido del movimiento el hombro se dirige hacia la extensión, aducción y rotación interna en dirección a la cadera contralateral; mientras la escápula se mueve en depresión anterior. (11)

Los patrones de movimiento de flexión abducción con rotación externa y extensión aducción con rotación interna son utilizados en actividades como colocar ropa en el tendedero, lanzar una pelota de básquetbol a la canasta, limpiar los vidrios de una ventana, pintar una pared, al alcanzar objetos de la alacena, entre otros. El fisioterapeuta deberá explicar al paciente la importancia y los beneficios de la realización de los patrones de miembro superior, también es primordial que se utilicen adecuadamente los procedimientos básicos para brindar información correcta sobre todo en el adulto mayor; el fisioterapeuta debe optar por una postura anatómicamente correcta beneficiándose de las poleas y palancas que proporciona el cuerpo permitiendo que el paciente realice el movimiento en dirección contraria a su peso y con ello, evitar lesiones o la ejecución de una técnica incorrecta.

Imagen No. 2

Flexión aducción con rotación externa y extensión aducción con rotación interna



Fuente: Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. 3ra edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A.; 2012.

b) Flexión - aducción - rotación externa y extensión - abducción - rotación interna

Cuadro No.3

Articulaciones, movimientos y músculos de patrón flexión aducción con rotación externa en miembro superior

Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales
Escápula	Elevación anterior	Serrato anterior (superior), trapecio.
Hombro	Flexión, aducción, rotación externa	Pectoral mayor (superior), deltoides (anterior), bíceps, coracobraquial.
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo.
Antebrazo	Supinación	Braquiorradial, supinador.
Muñeca	Flexión hacia el lado radial	Flexor radial del carpo.
Dedos	Flexión, desviación radial	Flexor de los dedos (superficial y profundo), lumbricales e interóseos.
Pulgar	Flexión, aducción, oposición	Flexor del pulgar (largo y corto), aductor del pulgar, oponente del pulgar.

Fuente: Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. 3ra edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A.; 2012.

- Presa distal: la mano del fisioterapeuta deberá tomar el área palmar de la mano del paciente, mientras los dedos sujetan el borde cubital. No debe existir contacto sobre el dorso de la mano.
- Presa proximal: la mano debe colocarse sobre el borde radial estabilizando el antebrazo del paciente en un área próxima a la muñeca, los dedos toman el borde radial y el pulgar se ubica en el borde cubital.
- Orden: Apriete mi mano, empuje hacia arriba y por delante de su nariz. Apriete, empuje y suba.
- Movimiento: al proporcionar la orden los dedos se flexionan juntamente con la flexión de muñeca. Durante el recorrido del movimiento el hombro se mueve en flexión, aducción y rotación externa; mientras la escápula se dirige hacia elevación anterior.

Cuadro No.4

Articulaciones, movimientos y músculos de patrón extensión abducción con rotación interna en miembro superior

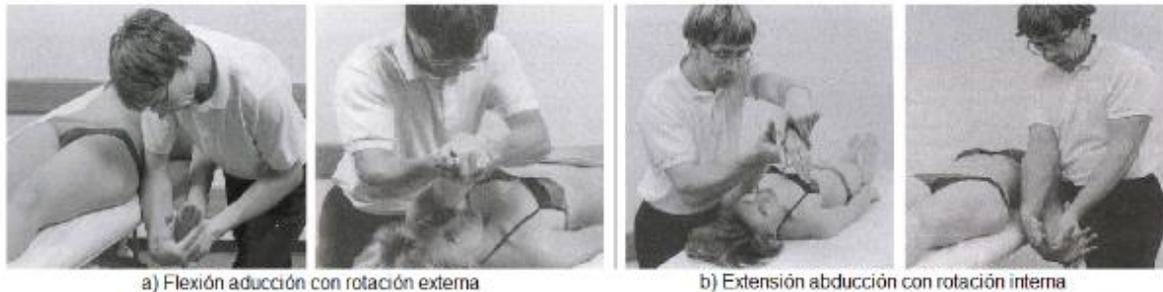
Articulación	Movimiento	Músculos: componentes principales
Escápula	Descenso posterior	Romboides.
Hombro	Extensión, abducción, rotación interna	Dorsal ancho, deltoides (medio y posterior), tríceps, redondo mayor, subescapular.
Codo	Extendido (posición mantenida)	Tríceps, ancóneo.
Antebrazo	Pronación	Braquiorradial, pronador (redondo y cuadrado).
Muñeca	Extensión hacia el lado radial	Extensor radial del carpo (largo y corto).
Dedos	Extensión, desviación radial	Extensor largo de los dedos, lumbricales e interóseos.
Pulgar	Extensión, abducción	Abductor del pulgar (corto), extensor del pulgar.

Fuente: Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. 3ra edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A.; 2012.

- Presa distal: el fisioterapeuta toma el área dorsal de la mano del paciente, colocando los dedos sobre el borde cubital. No debe existir contacto sobre la palma de la mano.
- Presa proximal: la mano debe colocarse sobre el borde radial estabilizando el antebrazo del paciente en un área próxima a la muñeca, los dedos toman el borde radial y el pulgar se ubica en el borde cubital.
- Orden: Baje la mano, empuje el brazo hacia abajo, hacia el lado de su cuerpo. Empuje.
- Movimiento: inicia con extensión de dedos y muñeca siendo la guía del movimiento, progresivamente se lleva el hombro a extensión, abducción y rotación interna. Por su parte la escápula se mueve en descenso posterior. (11)

Imagen No. 3

Flexión aducción con rotación externa y extensión abducción con rotación interna



Fuente: Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica. 3ra edición. Madrid, España: Editorial Medica Panamericana, S.A.; 2012.

Durante la realización de actividades del diario vivir, inconscientemente se realizan movimientos diagonales que permiten manipular objetos, como es el caso de los patrones de movimiento de flexión aducción con rotación externa y el patrón extensión abducción con rotación interna, ambos trabajan sinérgicamente para desarrollar movimientos en masa. Si se observan las diagonales de movimiento durante el día se comprenderá la importancia de las mismas ya que con ellas se pueden realizar actividades como por ejemplo lanzar un objeto, golpear con el bate la pelota de béisbol, al barrer o trapear, cubrirse el rostro de la luz solar, al llevar comida a la boca, al bañarse, entre otros; por ello la integración de las funciones y estructuras de miembros superiores son esenciales para lograr estabilidad en tronco superior. Durante el desarrollo de la técnica y el patrón de movimiento es primordial que el paciente se encuentre alineado correctamente al igual que el fisioterapeuta, no se debe cambiar las presas de lugar o rotarlas durante la ejecución del movimiento como tampoco intentar elongar la extremidad forzando a alcanzar grados de amplitud articular fuera del rango normal, evitar comprimir estructuras en donde se ubican la presa proximal y distal ya que se proporcionará información táctil errónea y se lesionará al paciente.

5.3 Fuerza en músculos respiratorios

5.3.1 Definición

Es la fuerza que se genera con el aumento de volumen pulmonar. Durante el proceso respiratorio el sistema musculoesquelético desarrolla fuerza por medio de la contracción específica de grupos musculares para la ventilación pulmonar; la activación de las fibras musculares aumenta cuando se produce un estiramiento y por el contrario se reduce cuando se acortan. (14)

La fuerza muscular es una capacidad vital del ser humano, utilizada para generar movimiento lo que permite realizar actividades, ayuda a brindar soporte y estructuración al cuerpo humano. Por medio de la fuerza es posible resistir cargas de peso, ya sea del propio cuerpo o a fuerzas independientes del mismo, hace posible que se generen estímulos o acciones motoras para realizar diversas funciones dentro del organismo como lo es en el sistema respiratorio, cardiovascular, entre otros; en el caso del adulto mayor la edad no limita el mantener o recuperar grados de fuerza muscular si se realiza un protocolo adecuado a las capacidades del paciente para el entrenamiento de fuerza.

5.3.2 Respiración

Es una función fundamental en la vida del ser humano, se encuentra conformado por dos procesos: respiración externa en la cual se absorbe el oxígeno y se elimina el dióxido de carbono, y la respiración interna utiliza el oxígeno a nivel celular por medio del intercambio gaseoso. (15)

Respirar es un proceso involuntario y necesario para preservar la vida ya que con ella es posible intercambiar gases y proveer de oxígeno a cada una de las estructuras del cuerpo humano. El envejecimiento incrementa la dificultad para respirar, en la mayoría de casos el enfoque terapéutico no cubre la necesidad de trabajar sobre estructuras respiratorias, que es fundamental para la realización de todas las actividades del diario vivir; igual de importante es enseñar movimientos que provean fortalecimiento de músculos respiratorios y la forma adecuada para respirar.

5.3.3 Músculos respiratorios

Músculos encargados de realizar el proceso inspiratorio y espiratorio. El 75% del trabajo durante la inspiración es realizado por el diafragma moviéndose hacia el eje inferior de la caja torácica, recorriendo una distancia entre 1.5 y 7 cm al realizar una inspiración profunda. Los músculos pectorales que se encuentran ubicados en la parte anterior del tórax juntamente con los músculos escalenos forman parte de músculos accesorios de la respiración específicamente durante la inspiración profunda.

Mientras que los músculos intercostales, transverso del abdomen y serratos posteriores son músculos propios del tórax. (15)

El respirar es un proceso complejo que evita la pérdida de la homeostasis en el organismo, ya que engloba el transporte de oxígeno a cada una de las células y tejidos corporales. Los músculos respiratorios cuentan con dos fases, la primera conduce a la inspiración como proceso activo, el cual debe entrenarse en el adulto mayor para limitar el deterioro de las estructuras musculares al igual que la fase espiratoria como proceso pasivo. La disminución de fuerza en músculos respiratorios aumenta con el transcurso de los años, es por ello que se presenta con mayor frecuencia en el adulto mayor. Por medio de la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva, se permitirá instruir al paciente durante el recorrido del movimiento voluntario, proporcionando información sensorial que al llegar a la corteza cerebral y la repetición continua del movimiento condicionará y permitirá la realización adecuada del patrón respiratorio, aumentando la resistencia al ejercicio físico.

Durante la inspiración tranquila el tórax alcanza alrededor de 15mm de amplitud de movimiento según el sexo, mientras que en la inspiración forzada la expansión del tórax se encuentra entre los 5 y 6 cm tomando como referencia la apófisis xifoides. (16)

Un programa de ejercicios terapéuticos en el adulto mayor proporcionará bienestar físico, emocional y psicológico, herramienta con la cual se puede beneficiar el paciente al aumentar la movilidad de la caja torácica y evitar fatiga y atrofia muscular lo cual aumenta el porcentaje de dependencia y con ello la pérdida de autonomía.

Cuadro No. 5

Músculos que participan en el proceso de inspiración

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN
Diafragma esternal costal	Apófisis xifoides (posterior) 7 ^a – 12 ^a costilla (superficies internas de los cartílagos costales y costillas a cada lado). Se entrelaza con el transverso del abdomen.	Todas las fibras convergen en el tendón central del diafragma; el centro del tendón central está debajo y fusionado parcialmente con el pericardio.
Lumbar	Ligamentos arqueados medial y lateral. L1 – L2 (pilar izquierdo) L1 – L3 (pilar derecho)	
Intercostales externos (11 pares)	1 ^a – 11 ^a costilla (bordes inferiores y tubérculos; cartílagos costales)	2 ^a – 12 ^a costilla (bordes superiores de la costilla inferior; los 2 últimos acaban en extremos libres de cartílagos costales)
Músculos accesorios		
Intercostales íntimos	1 ^a – 11 ^a costilla (surco costal)	Costilla inferior (borde superior)
Escaleno anterior	Vértebras C3 – C6 (apófisis transversas, tubérculos anteriores)	1 ^a costilla (tubérculo escaleno)
Escaleno medio	Vértebras C2 (axis) – C7 (apófisis transversas, tubérculos posteriores), atlas (C1)	1 ^a costilla (superficie superior)
Escaleno posterior	Vértebras C4 – C6 (tubérculo posterior de apófisis transversas)	2 ^a costilla (superficie externa)

Fuente: Hislop, H. , Avers, D. , Marybeth, B. Técnicas de balance muscular. 9na edición. España: Elsevier; 2014.

Cuadro No. 6

Músculos que participan en el proceso de espiración

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN
Intercostales internos (11 pares)	Esternón (anterior) 1ª – 11ª costilla (cresta en la cara interna) Cartílagos costales	Borde superior de la costilla inferior; las fibras discurren oblicuas a los intercostales internos.
Músculos accesorios		
Recto del abdomen	Origen mediante 2 tendones Lateral: crestas púbica y pectínea Medial: sínfisis púbica	5ª -7ª costilla (cartílagos costales) Ligamentos costoxifoideos
Oblicuo interno	Cresta ilíaca (2/3 anteriores de la línea intermedia) Ligamento inguinal	9ª -12ª costilla (borde inferior y cartílagos) 7ª - 9ª costilla (cartílagos) Aponeurosis de la línea alba Cresta púbica y cresta pectínea
Oblicuo externo	5ª – 12ª costilla	Cresta ilíaca (borde externo), 9º cartílago costal a línea alba y sínfisis del pubis.
Transverso del abdomen	Cresta ilíaca (2/3 anteriores, labio interno) 7ª -12ª costilla (los cartílagos costales entrelazados con el diafragma)	Línea alba Crestas púbica y pectínea

Fuente: Hislop, H. , Avers, D. , Marybeth, B. Técnicas de balance muscular. 9na edición. España: Elsevier; 2014.

Los seres humanos respiran de manera espontánea y el proceso respiratorio puede pasar desapercibido durante el día, pero con frecuencia no se realiza de forma correcta, influyendo en la modificación del patrón respiratorio. El adulto mayor puede facilitar la ventilación pulmonar con una correcta intervención, al aplicar la técnica de facilitación

neuromuscular propioceptiva se busca incentivar la realización de movimiento diagonal para con los principios y técnicas que le permiten fortalecer la musculatura, conseguir un patrón respiratorio completo y profundo de manera activa guiado por el fisioterapeuta, los patrones bilaterales asimétricos de miembro superior engloban grupos musculares que al ser estimulados correctamente brindarán un soporte estructural y aumento de fuerza en músculos respiratorios.

5.3.4 Actividad motora y procesos sensoriales

Durante la realización de actividades motoras por parte del sistema nervioso central se llevan a cabo una serie de procesos cognitivos gracias a la información generada por el medio ambiente. Fisiológicamente las acciones motoras, sensoriales y cognitivas se encuentran estrechamente relacionadas en un proceso conformado por las siguientes fases:

- a) Fase sensorial: adquiere información del medio que rodea a la persona por vía aferente, la cual al ser recibida se transmite y se difunde por vía principal de órganos sensoriales entre ellos estructuras visuales, propioceptivas, interoceptivas, entre otros.
- b) Fase de integración: en ella la información recibida es analizada y planificada en base a problemas o necesidades para posteriormente difundirla a estructuras corticales de asociación.
- c) Fase efectora: en ella demanda una respuesta adaptativa para estar en contacto con el medio. (17)

Cuando se perciben estímulos del ambiente por medio de los sentidos ya sean visuales, táctiles, olfatorios, gustativos o auditivos, inmediatamente se convierte en un impulso nervioso que se conducirá por vía aferente hasta llegar a estructuras del sistema nervioso central lo cual brindará una respuesta por vía eferente. El movimiento está ampliamente relacionado con la actividad motora ya que lo que se busca en ambas, es la adaptación de la persona al medio en el que se encuentra. Por ello la eficacia de la

correcta comunicación en este caso el brindar información simple y correcta al adulto mayor podría marcar la diferencia en aumentar la longevidad y la calidad de vida.

5.3.5 Envejecimiento y fuerza muscular

La disminución de fuerza muscular está relacionada en gran parte al envejecimiento considerándose uno de los factores que influyen en el aumento de morbilidad y mortalidad en el adulto mayor. Entre la tercera y quinta década, el grado de fuerza muscular permanece equilibrado sin cambios significativos, pero al alcanzar los 60 años de vida progresivamente se establece un descenso de alrededor del 30 al 40%, a partir de los 80 años de vida la disminución de fuerza incrementa con mayor velocidad. Dentro de este proceso surgen cambios anatómicos musculares que afectan en la fuerza muscular, entre ellos:

- a) Disminución de la masa y el área de sección transversal del músculo.
- b) Infiltración de grasa y tejido conectivo.
- c) Disminución en número de fibras musculares.
- d) Disminución del número de unidades motoras. (18)

Los factores que conllevan a la pérdida de fuerza muscular pueden ser extrínsecos e intrínsecos, dentro de los factores extrínsecos se encuentran la falta de actividad física que conduce al sedentarismo y aumento de tejido adiposo, una nutrición deficiente que no ayuda a suplir los parámetros de energía necesarios, bajo estado de ánimo que conduce a aislamiento social, entre otros; la edad y cambios morfológicos y funcionales debido al deterioro progresivo forman parte de los factores intrínsecos que favorecen la pérdida de fuerza muscular. Por ello, los agentes de salud deben ofrecer una intervención basada en brindar estrategias o métodos que involucren la participación de esta población con el objetivo de prevenir caídas, enfermedades cardiorrespiratorias o degenerativas. En Guatemala existe poca atención médica para adultos mayores debido a situaciones económicas, familiares, sociales entre otros, que ponen en riesgo la salud del paciente, cuando al entrenar la fuerza, el adulto mayor se beneficiaría al seguir desempeñando tareas y roles.

Con el paso del tiempo ocurren una serie de cambios en el ser humano, sobre todo en edades avanzadas debido a la pérdida de masa muscular, lo que se resume en pérdida de fuerza muscular que puede conducir a incrementar el riesgo de perder la autonomía, favorecer a la instauración de enfermedades e incluso llevar a la muerte si no se interviene a tiempo. (19)

La pérdida de masa muscular ocasiona debilidad muscular, lo cual dificulta la realización de actividades de la vida diaria ya que es necesario desplazarse en el entorno, pero al haber mayor fatigabilidad en la práctica de actividad y ejercicio físico debido a la poca resistencia aumenta el porcentaje de sufrir riesgo de caídas y con ello el riesgo de fracturas es elevado, llevando a un ciclo que puede conducir a la instauración de enfermedades y con ello a discapacidad. En muchas ocasiones no se establece la necesidad de implementar técnicas y métodos que favorezcan al aumento de fuerza muscular siendo de suma importancia para mejorar la resistencia, capacidad pulmonar y la tolerancia al ejercicio físico.

5.3.6 Envejecimiento y cambios en la respiración

El sistema respiratorio en seres humanos alcanza el desarrollo completo a una edad de 20 años, pero después de los 25 años las funciones y capacidades pulmonares decrecen. Los síntomas que se observan por alteraciones pulmonares debido al envejecimiento son los siguientes:

- a) Capacidad respiratoria máxima reducida.
- b) Debilidad de los músculos respiratorios.
- c) Elasticidad de la caja torácica y de la pared costal disminuida.
- d) Vaciado de secreciones de los pulmones menos eficaz.
- e) Aumento en la rigidez y de las estructuras internas de los bronquios.
- f) Fatigabilidad precoz y más débil. (20)

La pérdida de fuerza muscular se traduce en la baja o nula resistencia a la actividad física y aumento del sedentarismo, trastornos del estado de ánimo o del estado del sueño, pero si se aplica un tratamiento óptimo con diferentes técnicas de fisioterapia en adultos mayores, se prolongaría la funcionalidad del paciente evitando alteraciones y la instauración de enfermedades que acechan su independencia.

En el sistema respiratorio se presentan múltiples cambios físicos y funcionales a nivel estructural. En los pulmones hay pérdida de elastina y colágeno, perdiendo parte de la capacidad de elasticidad pulmonar, disminución en la cantidad de alvéolos y con ello disminución en el número de capilares presentes en el pulmón. La presencia de debilidad en el diafragma y de los músculos respiratorios limita la capacidad de aumentar el diámetro del tórax para expandirse y regresar a su posición inicial dando como resultado un aumento en la rigidez torácica. (21)

Los cambios morfológicos que se instauran con la edad avanzada pueden deteriorar física y mentalmente a la persona, por ello lo que se busca, es incrementar la movilidad y actividad física para evitar cambios posturales que aumenten la rigidez de la caja torácica acelerando el deterioro estructural del sistema respiratorio. Es fundamental establecer un protocolo de tratamiento que no solo intervenga en un problema específico, sino también prevenir situaciones que pueden agravar el estado de salud del paciente.

VI. OBJETIVOS

6.1 General

Determinar los efectos de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos para control de fuerza en músculos respiratorios en el adulto mayor.

6.2 Específicos

6.2.1 Establecer el grado inicial de fuerza en músculos respiratorios.

6.2.2 Aplicar la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos.

6.2.3 Comprobar los resultados obtenidos de la aplicación del tratamiento.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Tipo de estudio

La investigación se realizó bajo las estrategias del diseño cuasiexperimental en el cual se manipula al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.
(22)

7.2 Sujetos de estudio

En esta investigación participaron 26 personas de ambos sexos, de 60 años en adelante con debilidad en músculos respiratorios, estadística recopilada de asilos de Quetzaltenango, Guatemala.

7.3 Contextualización geográfica y temporal

7.3.1 Contextualización geográfica

El estudio se realizó con un grupo de adultos mayores residentes de Asilos de ancianos del departamento de Quetzaltenango, quienes estuvieron dispuestos a participar en el tratamiento para mejorar fuerza en músculos respiratorios.

7.3.2 Contextualización temporal

Para realizar la investigación, se aplicó el tratamiento por medio de 2 sesiones por semana en asilo Santa Luisa de Marillac, asilo de indigentes San José y en el hogar de ancianos varones La Misericordia, durante 3 meses de abril a junio de 2019.

7.4 Hipótesis

H₁: La aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos, es efectiva para el aumento de fuerza de músculos respiratorios en el adulto mayor.

H₀: La aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos, no es efectiva para el aumento de fuerza de músculos respiratorios en el adulto mayor.

7.5 Variables de estudio

7.5.1 Variables independientes

- a) Facilitación neuromuscular propioceptiva
- b) Patrones bilaterales asimétricos

7.5.2 Variables dependientes

- c) Fuerza en músculos respiratorios

7.6 Definición de variables

7.6.1 Definición conceptual

- a) Facilitación neuromuscular propioceptiva

Es un concepto de tratamiento el cual tiene como filosofía fundamental que todos los seres humanos, incluyendo aquellos con discapacidades, tienen un potencial real sin explotar. De acuerdo a esta filosofía se conceptualiza la F.N.P. como un método integral que se dirige a la globalidad del ser humano, no a un problema específico o a un segmento corporal, el enfoque del tratamiento es siempre positivo, reforzando y empleando lo que el paciente pueda hacer en un nivel físico y psicológico. El objetivo principal es ayudar a los pacientes a alcanzar su nivel de funcionalidad más alto. (11)

b) Patrones bilaterales asimétricos

Ambas extremidades se dirigen a patrones de movimiento opuestos. Por ejemplo, la extremidad derecha se mueve en flexión – aducción, pero la izquierda se mueve en flexión – aducción. (11)

c) Fuerza en músculos respiratorios

Es la fuerza que se genera con el aumento de volumen pulmonar. Durante el proceso respiratorio el sistema musculoesquelético desarrolla fuerza por medio de la contracción específica de grupos musculares para la ventilación pulmonar; la activación de las fibras musculares aumenta cuando se produce un estiramiento y por el contrario se reduce cuando se acortan. (14)

7.6.2 Definición operacional

a) Facilitación neuromuscular propioceptiva

Las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva son utilizadas como un tratamiento complejo que utiliza el movimiento para obtener respuestas específicas del sistema neuromuscular por medio de la estimulación de los órganos propioceptivos.

Indicadores:

- Coordinación
- Resistencia
- Fuerza muscular
- Amplitud articular

b) Patrones bilaterales asimétricos

La técnica se realiza en ambas extremidades (superiores o inferiores), siendo el patrón de movimiento opuesto.

Indicadores:

- Resistencia
- Fuerza muscular
- Amplitud articular
- Diagonales

c) Fuerza en músculos respiratorios

Es la fuerza que se genera de la contracción de fibras musculares durante la ejecución de la fase inspiratoria y espiratoria que conforman el proceso respiratorio. Los músculos inspiratorios son diafragma, intercostales externos, así como los músculos serratos, escalenos y pectorales. Por otro lado, los músculos espiratorios intercostales internos y músculos de la pared abdominal.

Indicadores:

- Fuerza muscular
- Resistencia
- Coordinación de movimiento
- Patrón respiratorio

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

8.1 Selección de los sujetos de estudio

La población de la investigación está conformada por 26 adultos mayores de ambos sexos, de 60 años en adelante, residentes de asilos de ancianos de Quetzaltenango, Guatemala, que a causa del envejecimiento cuentan con disminución de fuerza en músculos respiratorios, y a la vez cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para efectuar el estudio.

8.1.1 Criterios de inclusión

Personas con disminución de fuerza en músculos respiratorios que residan en asilos, Quetzaltenango, Guatemala.

8.1.2 Criterios de exclusión

- a) Pacientes que tengan contraindicadas las actividades físicas con esfuerzo.
- b) Pacientes que presenten enfermedades psiquiátricas.
- c) Pacientes que no siguen instrucciones.
- d) Pacientes que no deseen formar parte de la investigación.

8.2 Recolección de datos

Los instrumentos necesarios y adecuados para la recolección de datos en este estudio son datos personales, fuerza muscular diafragmática y expansión torácica.

8.3 Validación de instrumentos

Los instrumentos han sido utilizados a nivel mundial ya que cuentan con validación profesional con el fin de proporcionar información de la evolución de sujetos de estudio.

8.3.1 Datos personales

Proporciona un documento con la información necesaria y de interés sobre el paciente, establece un cuadro clínico, y conforma un registro que describe el estado actual del paciente.

8.3.2 Fuerza muscular diafragmática

La técnica para el entrenamiento de músculos respiratorios (EMR) se enfoca en el aumento de fuerza o resistencia en músculo diafragma e intercostales externos. No es posible realizar una evaluación que evidencie los cambios a nivel morfológico en músculos respiratorios, pero en vez de ello es posible evaluar de manera indirecta los cambios en la fuerza y resistencia física. Para realizar el entrenamiento y evaluación de diafragma con pesos el paciente se coloca en decúbito supino, debiendo cerciorarse que el paciente respire utilizando el diafragma, sobre la región del epigastrio del abdomen del paciente se sitúa peso de 1.5 a 3 kg, y con ello se le solicita que inhale profundamente y mantenga la posición por un tiempo observando la elevación del área epigástrica. Gradualmente hay un aumento de peso cuando el paciente pueda mantener el patrón de respiración diafragmática. (23)

8.3.3 Expansión torácica

Proporciona por medio de la medición de inspiración máxima y el perímetro torácico al final de la espiración completa la valoración de la fuerza de músculos intercostales. Para realizar la evaluación es necesario que el paciente se encuentre en decúbito supino, miembros superiores situados a un lado del cuerpo, mientras el terapeuta coloca la cinta métrica alrededor del tórax a la altura de la apófisis xifoides, el paciente debe mantener la inspiración máxima para obtener la medición correspondiente. En este método de evaluación no se utilizan grados de 5 a 0 debido a que en su lugar se utiliza una cinta métrica que nos proporciona el dato en centímetros. (16)

8.4 Protocolo de tratamiento

Se realizaron 2 sesiones de tratamiento por semana, con una duración de 30 minutos.

- Enfoque: directo, aplicando patrones de movimiento al área específica.
- Posición del paciente: decúbito supino en camilla.
- Patrones a realizar: bilaterales asimétricos flexión abducción con rotación externa - flexión aducción con rotación externa, extensión aducción con rotación interna – extensión abducción con rotación interna.
- Variantes: de extendido a extendido

Imagen No. 1

Patrones bilaterales asimétricos flexión-rotación externa, de la extremidad superior



Fuente: trabajo de campo 2019

FLEXIÓN ABDUCCIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA	
Presa distal	El fisioterapeuta toma el área dorsal de la mano del paciente, colocando los dedos por el borde radial. No debe existir contacto sobre la palma de la mano.
Orden	Estire dedos, doble muñeca, eleve el brazo, ¡Elévelo!.
Patrón motor	Inicia con extensión de dedos y muñeca siendo la guía del movimiento, progresivamente se lleva el hombro a flexión, abducción y rotación externa. Por su parte la escápula se dirige a elevación posterior.
Patrón respiratorio	El paciente durante el recorrido del patrón realiza una inspiración lenta y profunda por la nariz, el abdomen asciende y aumenta la expansión torácica.
EXTENSIÓN ADUCCIÓN CON ROTACIÓN INTERNA	
Presa distal	La mano del fisioterapeuta deberá tomar el área palmar de la mano del paciente, mientras los dedos sujetan el borde radial. No debe existir contacto sobre el dorso de la mano.
Orden	Orden: Apriete mi mano, siga hacia abajo y hacia el otro lado. Apriete y baje.

Patrón motor	Flexión de dedos y muñeca. Durante el movimiento el hombro se dirige a la extensión, aducción y rotación interna en dirección a la cadera contralateral; mientras la escápula se mueve en depresión anterior.
Patrón respiratorio	El paciente durante el recorrido del patrón espira lentamente por la boca, mientras se observa el descenso de los músculos abdominales.

Imagen No. 2

Patrones bilaterales asimétricos extensión-rotación interna en la extremidad superior



Fuente: trabajo de campo 2019

FLEXIÓN ADUCCIÓN CON ROTACIÓN EXTERNA	
Presa distal	La mano del fisioterapeuta deberá tomar el área palmar de la mano del paciente, mientras los dedos sujetan el borde cubital. No debe existir contacto sobre el dorso de la mano.
Orden	Apriete mi mano, empuje hacia arriba y por delante de su nariz. Apriete, empuje y suba.
Patrón motor	Al proporcionar la orden los dedos se flexionan juntamente con la flexión de muñeca. Durante el recorrido del movimiento el hombro se mueve en flexión, aducción y rotación externa; mientras la escápula se dirige hacia elevación anterior.
Patrón respiratorio	El paciente durante el recorrido del patrón realiza una inspiración lenta y profunda por la nariz, el abdomen asciende y aumenta la expansión torácica.
EXTENSIÓN ABDUCCIÓN CON ROTACIÓN INTERNA	
Presa distal	El fisioterapeuta toma el área dorsal de la mano del paciente, colocando los dedos sobre el borde cubital. No debe existir contacto sobre la palma de la mano.

Orden	Baje la mano, empuje el brazo hacia abajo, hacia el lado de su cuerpo. Empuje.
Patrón motor	Inicia con extensión de dedos y muñeca siendo la guía del movimiento, progresivamente se lleva el hombro a extensión, abducción y rotación interna. Por su parte la escápula se mueve en descenso posterior.
Patrón respiratorio	El paciente durante el recorrido del patrón espira lentamente por la boca, mientras se observa el descenso de los músculos abdominales.

a) Técnicas especiales dirigidas al agonista

INICIACIÓN RÍTMICA	
Patrón motor	
<p>Paciente en decúbito supino sobre la camilla, fisioterapeuta a un lado del paciente, la técnica se realiza en cuatro fases:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Durante la primera fase el paciente no se involucra en la realización del movimiento, el fisioterapeuta realiza el movimiento pasivo guiándolo en el recorrido del patrón.2) Al percatarse el fisioterapeuta que el movimiento ha sido comprendido y se realiza con mayor facilidad, se lleva a cabo la segunda fase de la técnica en la cual se realizan movimientos asistidos.3) Luego de algunas repeticiones la tercera fase inicia con movimientos activos resistidos, la resistencia se aplica durante todo el recorrido del patrón.4) Por último el paciente realiza el movimiento de forma activa. <p>Series: 4 Repeticiones: 6</p>	<p>Imagen No. 3 Patrón motor de la técnica iniciación rítmica</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

Patrón respiratorio

Se pide al paciente que durante el recorrido del patrón flexión abducción rotación externa – flexión aducción rotación externa respire lenta y profundamente por la nariz y que suba el abdomen, posterior a ello en el patrón extensión abducción rotación interna – extensión aducción rotación interna se pide al paciente que deje salir el aire lentamente por la boca, es importante observar el patrón respiratorio del paciente mientras se ejerce resistencia.

Imagen No. 4

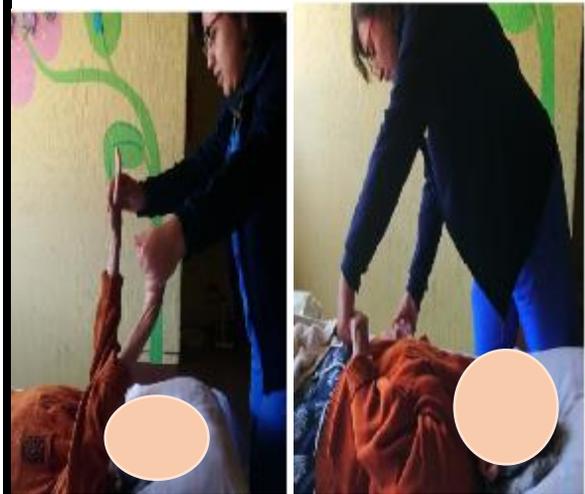
Patrón respiratorio durante la técnica iniciación rítmica.



Fuente: trabajo de campo 2019

b) Técnicas especiales dirigidas al antagonista

INVERSIÓN LENTA	
Paciente en decúbito supino sobre la camilla, fisioterapeuta situado a un lado del paciente.	
Movimiento dirigido al agonista	
<p>Patrón motor</p> <p>Se inicia el movimiento con el patrón flexión abducción rotación externa – flexión aducción rotación externa con resistencia máxima, seguidamente se cambian las tomas.</p> <p>Series: 4 Repeticiones: 6</p>	<p style="text-align: center;">Imagen No. 5</p> <p style="text-align: center;">Patrón agonista en la técnica de inversión lenta.</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p>Patrón respiratorio</p> <p>Previo a iniciar la ejecución de la técnica y al finalizar cada serie el fisioterapeuta asiste el movimiento activo en el recorrido del patrón, para ello se solicita al paciente que durante el recorrido del patrón flexión abducción rotación externa – flexión aducción rotación externa respire lenta y profundamente por la nariz y que eleve el abdomen.</p>	<p style="text-align: center;">Imagen No. 6</p> <p style="text-align: center;">Patrón inspiratorio utilizado en la técnica inversión lenta.</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: trabajo de campo 2019</p>

<p>Movimiento dirigido al antagonista</p>	
<p>Patrón motor</p> <p>Luego se realiza el patrón extensión aducción rotación interna - extensión abducción rotación interna con resistencia máxima (resistencia equivalente a la tolerada por el paciente).</p> <p>Series: 4 Repeticiones: 6</p>	<p>Imagen No. 7</p> <p>Patrón antagonista en la técnica de inversión lenta.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p>Patrón respiratorio</p> <p>El fisioterapeuta continúa asistiendo el movimiento activo, para ello se solicita al paciente que durante el recorrido del patrón extensión abducción rotación interna – extensión aducción rotación interna, deje salir el aire lentamente por la boca, de tres a cuatro veces.</p>	<p>Imagen No. 8</p> <p>Patrón espiratorio utilizado en la técnica inversión lenta.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

INVERSIÓN LENTA Y SOSTÉN

Fisioterapeuta a un lado del paciente, para iniciar se realiza una serie de inversión lenta (descrita con anterioridad).

Movimiento dirigido al agonista

Patrón motor

Seguidamente se realiza el patrón flexión abducción rotación externa – flexión aducción rotación externa y se demanda una contracción isométrica (sostén) sin llegar a la fatiga, se libera lentamente al paciente para que termine el patrón.

Series: 4

Repeticiones: 6

Patrón respiratorio

Previo a iniciar la ejecución de la técnica y al finalizar cada serie, el fisioterapeuta asiste el movimiento activo en el recorrido del patrón, para ello se solicita al paciente que durante el recorrido del patrón flexión abducción rotación externa – flexión aducción rotación externa respire lenta y profundamente por la nariz y que eleve el abdomen.

Imagen No. 9

Patrón agónico en la técnica inversión lenta y sostén.



Fuente: trabajo de campo 2019

Imagen No. 10

Patrón inspiratorio utilizado en la técnica inversión lenta y sostén.



Fuente: trabajo de campo 2019

<p>Movimiento dirigido al antagonista</p>	
<p>Patrón motor</p> <p>Luego se vuelve a realizar el patrón extensión abducción rotación interna – extensión aducción rotación interna con máxima resistencia (se repite hasta observar el aumento de fuerza muscular y amplitud).</p> <p>La contracción isométrica se lleva a cabo al inicio, en posición intermedia o al final del recorrido del patrón, sin permitir movimiento alguno, la cual se sostiene alrededor de 6 segundos.</p> <p>Series: 4 Repeticiones: 6</p>	<p>Imagen No. 11</p> <p>Patrón antagónico en la técnica inversión lenta y sostén.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p>Patrón respiratorio</p> <p>El fisioterapeuta continúa guiando el movimiento activo, para ello se solicita al paciente que durante el recorrido del patrón extensión abducción rotación interna – extensión aducción rotación interna, deje salir el aire lentamente por la boca, de tres a cuatro veces.</p>	<p>Imagen No. 12</p> <p>Patrón espiratorio utilizado en la técnica inversión lenta y sostén.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

ESTABILIZACIÓN RÍTMICA

Paciente en decúbito supino sobre la camilla, fisioterapeuta a un lado del paciente.

Movimiento dirigido al agonista

Patrón motor

Se realiza el patrón flexión abducción rotación externa – flexión aducción rotación externa para iniciar la técnica.

Series: 3

Repeticiones: 6

Imagen No. 13

Patrón agónico en la técnica estabilización rítmica.



Fuente: trabajo de campo 2019

Imagen No. 14

Patrón inspiratorio utilizado en la técnica estabilización rítmica.



Fuente: trabajo de campo 2019

<p>Movimiento dirigido al antagonista</p>	
<p>Patrón motor</p> <p>Luego durante el recorrido del patrón extensión abducción rotación interna – extensión aducción rotación interna se demanda al paciente una contracción isométrica “sostenga” y se cambia la dirección del movimiento (“no deje que lo hale, no deje que lo empuje”) graduando la resistencia para desarrollar en el paciente la capacidad de estabilización. Posterior a ello se retira la resistencia y se termina el patrón antagónico.</p> <p>Series: 3 Repeticiones: 6</p>	<p>Imagen No. 15</p> <p>Contracción isométrica durante la técnica estabilización rítmica</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p>Patrón respiratorio</p> <p>Seguidamente en el patrón extensión abducción rotación interna – extensión aducción rotación interna al haber retirado la resistencia, se pide al paciente que exhale lentamente el aire mientras se observa el descenso de los músculos abdominales.</p>	<p>Imagen No. 16</p> <p>Patrón espiratorio utilizado en la técnica estabilización rítmica.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1 Descripción del proceso de digitación

Los datos y los resultados de la evaluación inicial, intermedia y final obtenidos del tratamiento fueron registrados en una base de datos que se realizó en el programa de Excel 2013 de Microsoft Office.

9.2 Plan de análisis de datos

Una vez recopilada la información se utilizaron tablas y gráficas para la interpretación y análisis de datos obtenidos dentro de la investigación.

9.3 Métodos estadísticos

Lima (2016) establece las siguientes fórmulas para el análisis de datos pares t- Student, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos del grupo objeto de investigación, entre su situación inicial, intermedia y final, de esta manera se puede medir la diferencia promedio entre los momentos, para el contraste de hipótesis.

Se establece la media aritmética de las diferencias:

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$$

Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de aplicar el tratamiento y la evaluación final después de aplicar el tratamiento.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - \bar{d})^2}{N - 1}}$$

Valor estadístico de la prueba:

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

Grados de libertad

$$N - 1$$

Efectividad del tratamiento

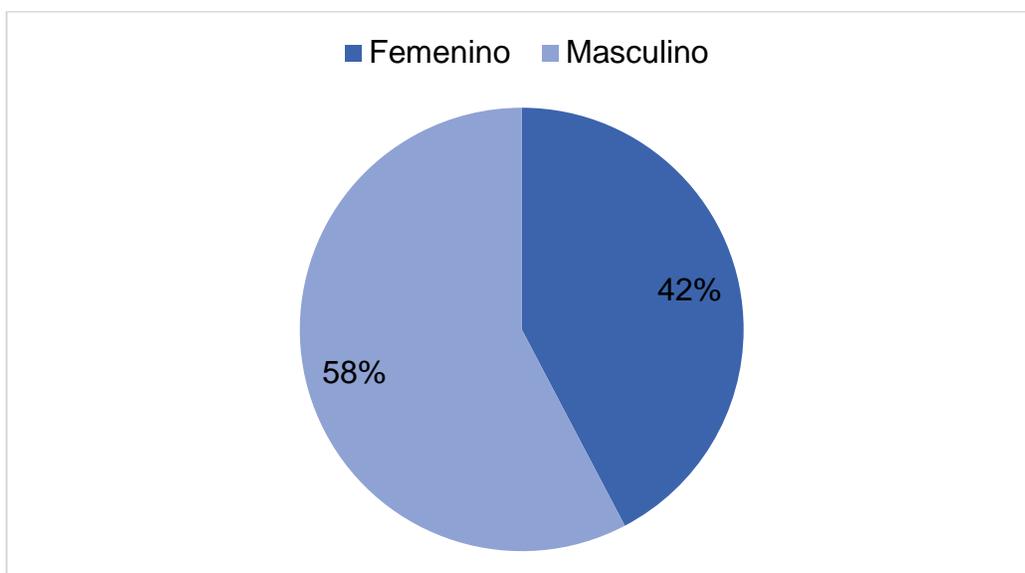
Si $t \geq T$ o $-t \leq -T$ es efectivo el tratamiento. (24)

X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en datos estadísticos.

Gráfica No. 1

Distribución de la muestra según sexo

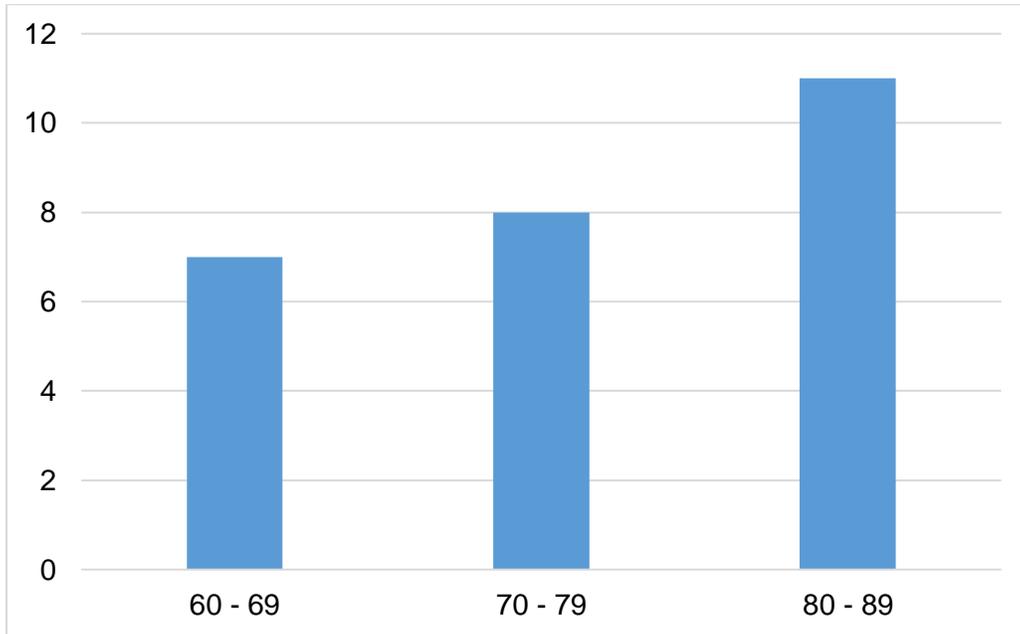


Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se muestra el porcentaje de la distribución de sexo, en el cual el 58% representa 15 personas de sexo masculino y el 42% representa 11 personas de sexo femenino, evidenciando mayor porcentaje de hombres en el estudio.

Gráfica No. 2

Distribución de la muestra según la edad



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: En la gráfica anterior se muestra la distribución de pacientes según grupos de edad, en donde se observa que el grupo de edades comprendidas de 60-69 estuvo conformado por 7 pacientes, en edades de 70-79 estuvo conformado por 8 pacientes y en el grupo de edades de 80-89 conformado por 11 pacientes, por lo cual se evidencia que la mayoría de pacientes se encuentra en edades comprendidas de 80 a 89 años.

Tabla No. 1

Análisis de datos pares

Evaluación de fuerza muscular diafragmática

Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Inicial – media	9.13	2.06
Media – final	11.73	
Inicial – final	12.92	

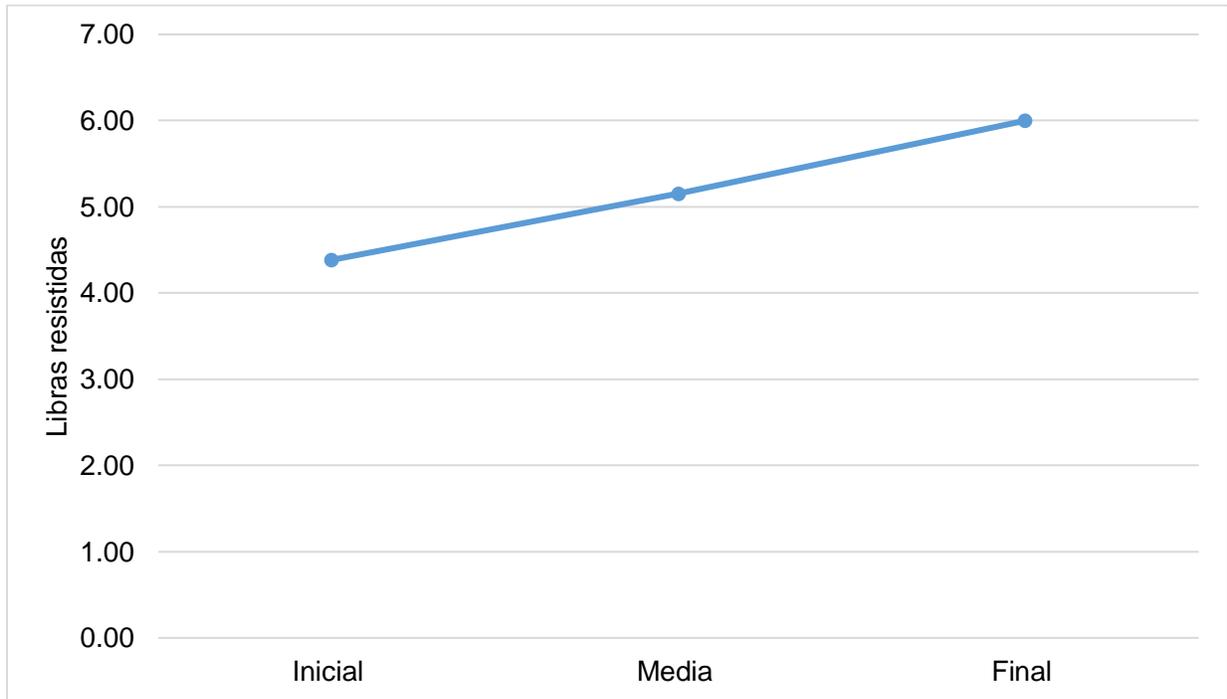
Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: En la tabla anterior se observa el análisis de datos pares de la evaluación de fuerza muscular diafragmática en donde el estadístico $t = 9.13, 11.73$ y 12.92 son mayores al valor crítico t (dos colas) que es 2.06 , comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos, es efectiva para aumento de fuerza de músculos respiratorios en el adulto mayor.

Gráfica No. 3

Diferencia de medias

Fuerza muscular diafragmática



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observa la fuerza muscular del diafragma en donde inicialmente los pacientes resistían una respiración con un peso sobre el diafragma de 4.38 libras, mientras que en la evaluación final lograron resistir un peso de 6 libras durante el patrón respiratorio sin complicaciones, evidenciando un aumento en la fuerza muscular del diafragma al resistir un peso 1.62 libras más durante la respiración, lo cual comprueba de esta manera la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

Tabla No. 2

Análisis de datos pares

Expansión torácica

Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Inicial – media	20.93	2.06
Media – final	27.32	
Inicial – final	37.01	

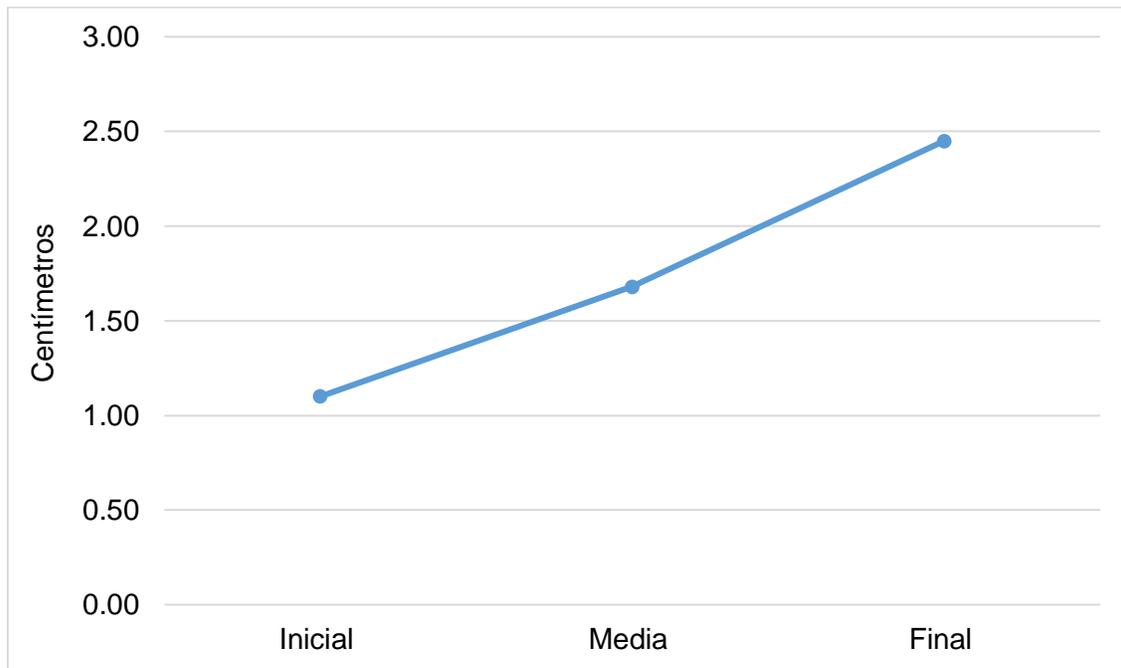
Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la tabla anterior se observa el análisis de datos pares de la evaluación de expansión torácica en donde el estadístico $t = 20.93, 27.32$ y 37.01 son mayores al valor crítico t (dos colas) que es 2.06 comprobando la eficacia del tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 que dice: la aplicación de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos, es efectiva para aumento de fuerza de músculos respiratorios en el adulto mayor.

Gráfica No. 4

Comparación de medias

Expansión torácica



Fuente: trabajo de campo 2019

Interpretación: en la gráfica anterior se observan las medias aritméticas de la evaluación de expansión torácica obteniendo en la evaluación inicial 1.10 cm y la final de 2.45 cm con un aumento de 1.35 cm de mejoría en expansión torácica, por lo cual se comprueba de esta manera la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cojulún, D. (2009) en el trabajo de investigación titulado Aplicación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en pacientes geriátricos con síndrome de inmovilidad relativa, confirma la eficacia del protocolo de tratamiento fisioterapéutico en donde los resultados evidencian mejoría en condición física, actividad física, movilidad y estado mental, menciona que la actividad física y el ejercicio físico aumentan la fuerza muscular y proporciona sensación de bienestar, la población estuvo conformada por 32 sujetos comprendidos en edades de 60 a 80 años quienes recibieron tratamiento individual teniendo como resultado que el 59% de la población mejoró su condición física. Establece que durante el trabajo de campo hubo un buen nivel de aceptación en la rehabilitación y el mantenimiento de capacidades funcionales y con ello disminuyó el porcentaje de dependencia; para ello aplicó 6 técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva, entre ellas iniciación rítmica, combinación de isotónicos, repetición, inversiones dinámicas, estabilización rítmica e inversiones de estabilización.

Lo mencionado anteriormente se confirma en el trabajo de campo, en donde se demostró que el aumento de fuerza muscular radica en la eficacia de las técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva debido a la complejidad y fundamentación neurofisiológica de la misma, es importante resaltar que la elección de las técnicas a aplicar depende de los objetivos a alcanzar, indicaciones y de las capacidades con las que cuenta el paciente, para poder iniciar el tratamiento es óptimo estructurar el protocolo fisioterapéutico de manera que se establezca la técnica adecuada que ayude al paciente a aprender y comprender el movimiento y facilite la inducción a las próximas técnicas; tomando en cuenta los resultados obtenidos con el trabajo anterior de investigación es más que evidente que la aplicación correcta de la técnica favorece el aumento de fuerza en músculos respiratorios promueve el aumento a la resistencia física al desarrollar actividades de la vida diaria, equilibrio y coordinación en movimientos funcionales.

Orejuela, R. (2015) en el estudio titulado Influencia de las técnicas de facilitación Neuromuscular Propioceptiva sobre la musculatura respiratoria en una población de mujeres mayores, aplicó un protocolo de tratamiento con patrones de FNP a mujeres mayores de 65 años y menores de 76 años teniendo como resultado el aumento de fuerza muscular evidenciado por el aumento de la presión respiratoria (presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima) y la mejora en la función pulmonar. En esta investigación se menciona que dentro del proceso de respiración, específicamente en la fase inspiratoria como proceso activo, es posible gracias al incremento del volumen intratorácico que es generado por la contracción muscular del diafragma y músculos intercostales, resalta que la afectación de los músculos respiratorios conlleva a la instauración de enfermedades respiratorias y por ello es importante la evaluación de fuerza en músculos respiratorios en personas mayores y una correcta intervención fisioterapéutica. La incorporación de los patrones de FNP a un programa de ejercicios aporta grandes beneficios fisiológicos y mejora la fuerza, resistencia y coordinación durante estos movimientos.

Se comprueba a través de los resultados obtenidos durante el trabajo de campo, la eficacia del protocolo de tratamiento, puesto que en esta investigación se evalúa fuerza muscular diafragmática y expansión torácica, ambas evaluaciones permiten evidenciar y valorar la fuerza generada por diafragma y músculos intercostales quienes son los músculos principales para efectuar la fase inspiratoria, se confirma la eficacia de la aplicación de la técnica Facilitación Neuromuscular Propioceptiva debido a un aumento significativo de en la fuerza muscular del diafragma al resistir un peso de 1.62 libras más durante la respiración comprobando la mejoría en fuerza muscular diafragmática y de 1.35 cm de mejoría en expansión torácica.

Camposeco, M. (2010) en el trabajo de investigación titulado Fortalecimiento del músculo diafragma y corrección de trastornos posturales en tronco para mejorar la capacidad respiratoria en pacientes geriátricos, aplica un protocolo de ejercicios respiratorios en 37 pacientes geriátricos de ambos sexos entre las edades de 60 a 80

años, en donde evidencia por medio de datos estadísticos el beneficio del tratamiento fisioterapéutico por arriba del nivel de confianza en donde los ejercicios respiratorios aumentan el rango de amplitud articular, fuerza muscular, movilización diafragmática y disminuyen el dolor. Concluye que la fuerza en músculos torácicos en pacientes de la tercera edad se favorece en gran porcentaje al entrenamiento de la movilización diafragmática durante el entrenamiento de actividad física mejora de la capacidad respiratoria lo cual permite una mejora en la calidad de vida.

Lo anterior se demuestra durante el trabajo de campo, si bien es importante realizar una correcta evaluación de fuerza muscular diafragmática y expansión torácica antes de iniciar la aplicación del tratamiento para determinar las capacidades del paciente, al comparar los resultados obtenidos se observan las medias aritméticas de la evaluación de fuerza muscular diafragmática donde los pacientes en la evaluación inicial resistían una respiración con un peso sobre el diafragma de 4.38 libras, mientras que en la final lograron resistir un peso de 6 libras, estableciendo un aumento de la fuerza muscular del diafragma al resistir un peso 1.62 libras más durante la respiración, con estos datos estadísticos se confirma la eficacia del tratamiento y se establece la importancia del entrenamiento de músculos respiratorios como parte de un protocolo de intervención fisioterapéutico en el adulto mayor, ya que como se mencionaba favorece la capacidad respiratoria y proporciona un instrumento útil para aumentar la longevidad por medio de la tolerancia a la actividad física, ejercicio físico y prevenir la instauración de enfermedades respiratorias en el adulto mayor.

Adler, et al, (2012) indica en el libro Facilitación neuromuscular propioceptiva en la práctica, que la técnica de FNP se enfoca en la persona como un todo, que todos los seres humanos cuentan con un potencial oculto, que el tratamiento utiliza y refuerza todo lo que el paciente puede hacer y con ello su objetivo es alcanzar el nivel de funcionalidad más alto; menciona que la FNP es una técnica compleja que abarca el potencial humano en base a los principios neurofisiológicos de Sherrington y de los procedimientos básicos para determinar futuras respuestas motoras, así mismo señala que el objetivo primordial de las técnicas de FNP es facilitar la inhibición, fortalecimiento

y relajación de grupos musculares siendo combinadas y ajustadas a las necesidades y capacidades de cada paciente.

Lo mencionado con anterioridad confirma la eficacia de la aplicación de las técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva realizada en el trabajo de campo, pues permite estimular grupos musculares con lo cual se consiguió una respuesta excitatoria y el fortalecimiento de los músculos respiratorios siendo los resultados obtenidos favorables, con los patrones bilaterales asimétricos en miembros superiores el movimiento generado facilitó la expansión torácica y el aumento de fuerza muscular en el diafragma y músculos intercostales. Durante el trabajo de campo se utilizaron 4 técnicas de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva con lo cual el protocolo de tratamiento da inicio con la técnica iniciación rítmica debido a que permite iniciar y aprender el movimiento a realizar, los comandos y ordenes que debe seguir el paciente, seguidamente se aplicó la técnica inversión lenta e inversión lenta y sostén en donde se demanda mayor participación en el movimiento por lo cual es importante que el paciente comprenda la orden verbal para llevar a cabo de manera óptima la técnica, al realizar el movimiento se aplica resistencia que debe ser proporcional a las capacidades y grado de fuerza muscular del paciente, por último se aplicó la técnica estabilización rítmica con la cual se demanda mayor sinergia entre grupos musculares en donde se observa la evolución del paciente durante el trabajo de investigación, además del aumento de fuerza en músculos respiratorios la técnica brinda una herramienta fundamental para la realización de movimientos funcionales, mayor tolerancia a la actividad física y proporciona una mejor condición física en el adulto mayor.

d'Hyver, C., Gutierrez, L. (2014) en el libro Geriatria, señala que con el paso de los años en el ser humano la senectud genera una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que afectan las funciones de órganos y sistemas en el organismo, los cuales suelen aparecer a partir de los 60 años de edad, dentro de estos cambios a nivel de sistema respiratorio menciona que el proceso respiratorio depende del equilibrio de las fuerzas que se generan tanto en el tejido elástico pulmonar como la fuerza

desarrollada por los músculos de la pared torácica, con el paso de los años la disminución en la fuerza de los músculos respiratorios aumenta la rigidez de la pared torácica, la falta de movilidad del diafragma y con ello reduce la capacidad pulmonar.

Se demuestra a partir de los resultados de este estudio lo mencionado con anterioridad, en el cual se observa el aumento de fuerza en músculos respiratorios de manera significativa, como también el dato estadístico de las medias aritméticas de la evaluación de expansión torácica inicial fue de 1.10 y la final de 2.45 con un aumento de 1.35 cm de mejoría en expansión torácica, lo cual indica mayor movilidad torácica beneficiando el patrón respiratorio en el adulto mayor; estos datos evidencian la importancia de establecer en el protocolo de tratamiento fisioterapéutico técnicas y métodos para el entrenamiento y fortalecimiento de músculos respiratorios para con ello evitar enfermedades respiratorias, aumentar la tolerancia al ejercicio y desarrollar adecuadamente actividades de la vida diaria en el adulto mayor.

XII. CONCLUSIONES

1. Se comprobó que al utilizar un correcto patrón respiratorio en conjunto con el patrón motor de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva se logra el aumento de la fuerza en músculos respiratorios y mejora la expansión torácica.
2. Se estructuró un protocolo de tratamiento que permitió al paciente mejorar el patrón respiratorio por medio de la utilización progresiva de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva.
3. Se comprobó que las técnicas de facilitación neuromuscular con patrones bilaterales asimétricos son un método eficaz para el aumento de la fuerza muscular diafragmática.
4. Incluir la técnica de facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos con patrones respiratorios dentro del protocolo de tratamiento fisioterapéutico de pacientes de la tercera edad ayuda a mejorar la expansión torácica y la tolerancia a la actividad física.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Es importante establecer en el protocolo de intervención fisioterapéutico, una serie de técnicas y métodos que permitan el entrenamiento de músculos respiratorios en el adulto mayor con el objetivo de evitar la instauración de enfermedades respiratorias.
2. La técnica de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva debe ser aplicada por un profesional en fisioterapia que conozca los principios, procedimientos y técnicas para obtener resultados efectivos.
3. La valoración del estado inicial del paciente es importante para establecer, por medio de sus capacidades y necesidades, la técnica a utilizar, como también para evidenciar y comparar los resultados obtenidos al finalizar la aplicación del protocolo de tratamiento.
4. La evaluación de fuerza muscular diafragmática es un instrumento adecuado para valorar y registrar la evolución de fuerza en músculo diafragma y su aplicación es segura y eficaz.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Seo K, Cho, M. Los efectos en la función pulmonar normal de adultos con ejercicios de respiración con patrones de facilitación neuromuscular propioceptiva. J Phys Ther Sci. 2014; 26: Páginas 1579 - 82.
2. Cojulún, D. Aplicación de la facilitación neuromuscular propioceptiva en pacientes geriátricos con síndrome de inmovilidad relativa, Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala; 2009. Páginas 1-149.
3. Orejuela, J. Influencia de las técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva sobre la musculatura respiratoria en una población de mujeres mayores, Universidad de Salamanca. España; 2015. Páginas 1 - 189.
4. Camposeco, M. Fortalecimiento del Músculo Diafragma y Corrección de trastornos posturales en tronco, para mejorar la capacidad respiratoria en pacientes geriátricos, Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala; 2010. Páginas 1 - 122.
5. Turnil, R. Protocolo de ejercicios respiratorios para fortalecer músculos de la respiración y función respiratoria en pacientes geriátricos, Universidad Rafael Landívar. Quetzaltenango, Guatemala; 2018. Páginas 1 - 89.
6. Cardona, N. , et al. Efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus terrestre para adultos mayores. Universidad Industrial de Santander. Colombia; 2016. Páginas 1 - 10.
7. Hernández, H. , et al.. Intervención en la fuerza de resistencia de los músculos respiratorios en pacientes adultos en la unidad de cuidado intensivo, Corporación Universitaria Iberoamericana. Bogotá, Colombia; 2015. Páginas 1 - 47.
8. Chapalud, N. , Escobar, A. Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor. Rev Univ. Salud. 2017; 19: Páginas 1-8.

9. Castellanos J, Gómez, D. , Guerrero, C. Condición física funcional de adultos mayores de Centros Día, Vida, Promoción y Protección Integral. Hacia promoc. salud. 2017; 22: Páginas 84-98.
10. Landinez N, Contreras, K. , Castro, A. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. 2012; 38: Páginas 562 - 580.
11. Adler S, Beckers, D. , Buck, M. Facilitación neuromucular propioceptiva en la práctica. 3ra. edición. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana, S.A.; 2012. Páginas 6 a 51 y 78 a 115.
12. Jiménez C. Neurofacilitación: técnicas de rehabilitación neurológica. 3ra. edición. México: Trillas; 2016. Páginas 17-19
13. McAtee R, Charland, J.. Estiramientos facilitados: estiramientos y fortalecimiento con facilitación neuromuscular propioceptiva. 3ra. edición. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2010. Página 12.
14. Koeppen, B. , Stanton, B.. Berne y Levy. Fisiología. 6ta. edición. España: Elsevier; 2009. Páginas 64-65.
15. Moore, K. , Agur, A. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. 2da. edición. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2003. Página 425.
16. Hislop, H. , Avers, D. , Marybeth, B. Técnicas de balance muscular. 9na. edición. España: Elsevier; 2014. Páginas 65 y 68.
17. López J, Fernández, A. Fisiología del ejercicio. 3ra. edición. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 2006. Páginas 35 a 37 y 98.
18. Izquierdo M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte Madrid, España: Editorial Médica Panamericana; 2008. Página 712.
19. Beachle T., Earle, R. Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico. 2da. edición Madrid, España: Editorial Médica

Panamericana; 2007. Página 182.

20. Garatachea N. Actividad física y envejecimiento España: Wanceulen; 2006. Páginas 30 y 31.
21. d'Hyver C, Gutierrez, L. Geriatria. 3ra. edición. México: El Manual Moderno; 2014. Página 19, 28 - 29.
22. Hernández R, Fernández, C. , Baptista, P. Metodología de la investigación. 5ta. edición. México: Mc Graw Hill; 2010. Página 148.
23. Kisner C, Colby, L. Ejercicio terapéutico, fundamentos y técnicas Barcelona España: Editorial PAIDOTRIBO; 2005. Página 538.
24. Lima G. Estadística aplicada a la fisioterapia. 3ra. edición. Quetzaltenango, Guatemala: Editorial Copymax; 2018. Páginas 51 y 52.
25. González, J. , et al. Efectos del entrenamiento de la musculatura respiratoria sobre el rendimiento. 2012; 5(4): p. 163 - 170.

XV. ANEXOS

Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación fisioterapéutica



Título del protocolo: Efectos de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos para aumento de fuerza en músculos respiratorios en el adulto mayor. Estudio a realizarse en asilos de ancianos, Quetzaltenango, Guatemala.

Investigador principal: Técnico universitario en terapia física y terapia ocupacional
Karla Virginia Lucas Gómez.

Lugar donde se realizará el estudio: Estudio a realizarse en asilos de ancianos, Quetzaltenango, Guatemala.

Se le invita a participar en este estudio de investigación, por lo cual debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado, siéntase con absoluta libertad para preguntar acerca de cualquier aspecto que le ayude a aclarar dudas al respecto.

1. El objetivo del estudio es comprobar los resultados de los efectos de la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva con patrones bilaterales asimétricos para aumento de fuerza en músculos respiratorios en el adulto mayor.
2. Beneficios del estudio: Está comprobado que la técnica facilitación neuromuscular propioceptiva ayuda a aumentar fuerza en músculos respiratorios, por lo tanto usted será beneficiado mediante la aplicación correcta de la técnica para aumentar el grado de fuerza muscular, evitar o disminuir problemas para respirar, mejorar amplitud de movimiento y obtener un mejor control postural al realizar actividad física.
3. Procedimientos del estudio: Se iniciará con una hoja de evaluación que incluye datos personales y evaluaciones de fuerza en músculos respiratorios para la aplicación del programa fisioterapéutico. Seguidamente se dará inicio al tratamiento.
4. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.

5. 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 lo solicite respetando su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida será utilizada para la identificación del paciente, y se mantendrá con estricta confidencialidad por el investigador. Los datos registrados respecto a su evolución podrán ser publicados, así también fotografías que demuestren el proceso de tratamiento con total confidencialidad.
6. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.
7. 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.



Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango
Facultad Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia

DATOS PERSONALES

FECHA DE EVALUACIÓN: _____

Nombre: _____

Edad: ____ años Lugar y fecha de Nacimiento: _____

Sexo/Genero: Masculino ____ Femenino ____

Estado Civil: Casado ____ Soltero ____ Viudo ____ Unido ____ Divorciado ____

Lateralidad: Derecha: _____ Izquierda: _____

SIGNOS VITALES

Frecuencia Cardíaca Otro
Frecuencia Respiratoria _____ _____
_____ _____

OBSERVACIONES: _____

Creado por terapeuta físico y ocupacional, Karla Lucas.



Universidad Rafael Landívar
Campus Quetzaltenango
Facultad Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia

FUERZA MUSCULAR DIAFRAGMÁTICA

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

INSTRUCCIONES: Realizar 5 repeticiones observando si hay fatiga muscular. Test: paciente inspira con máximo esfuerzo y mantiene la inspiración máxima. Instrucciones: “«Respire profundamente... lo más que pueda... mantenga la respiración»”

	> 9 lb.	7 a 9 lb.	5 a 7 lb.	3 a 5 lb.	1 a 3 lb.	Sin peso
INICIO						
INTERMEDIO						
FINAL						

Observaciones: _____

Referido de: Kisner, C. Colby, L. Ejercicio terapéutico, fundamentos y técnicas. Barcelona España. Editorial PAIDOTRIBO. (2005). Pág. 538. Modificado por Técnico Universitario en Terapia Física y Terapia Ocupacional Karla Lucas



Campus Quetzaltenango
Facultad Ciencias de la Salud
Licenciatura en Fisioterapia

EXPANSIÓN TORÁCICA

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Instrucciones: «Respire muy profundo y mantenga la respiración. No expulse todo el aire y manténgalo».

Posición del paciente: decúbito supino sobre una superficie firme. Extremidades superiores, a los lados.

Posición del terapeuta: de pie a un lado de la camilla. Se coloca, con suavidad, una cinta métrica alrededor del tórax, a la altura de la apófisis xifoides.

Prueba: el paciente mantiene la inspiración máxima para medir y después mantiene la espiración máxima para realizar una segunda medición. La diferencia entre las dos mediciones se registra como expansión torácica.

Fecha	Inspiración	Espiración	Observaciones

Observaciones: _____

Referido de Hislop, H. , Avers, D. , Marybeth, B. Técnicas de balance muscular. 9na edición. España: Elsevier; 2014. Página 67. Modificado por Técnico Universitario en Terapia Física y Terapia Ocupacional Karla Lucas.

Evidencia fotográfica





