



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
KINESIOLOGÍA**

**MEJORAMIENTO DEL FLUJO TUSÍGENO POR MEDIO DEL
ENTRENAMIENTO MUSCULAR RESPIRATORIO EN PERSONAS CON
EPOC.**

Daniel González

Yessenia Martínez

Ana Karina Navarro

Tesis para Optar al Grado de Licenciatura en Kinesiología

Profesora Guía: Piery Freyhofer Rivera

Arturo González Olguín

Diciembre, 2015

Santiago, Chile

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a nuestro Profesor guía metodológico Arturo González Olguín de la facultad de salud, kinesiología universidad UCINF por la ayuda brindada.

Agradecemos también con especial aprecio a quienes nos ayudaron en este largo proceso, quienes desinteresadamente nos ofrecieron su ayuda sin responsabilidad alguna sobre este trabajo, ayudándonos día a día, agradecemos al Kinesiólogo Francisco Gutiérrez Cicchelli, a la Técnico paramédico Lorena Torres Ocampo, y al Kinesiólogo Fabián Espinoza quien nos facilitó el acceso a sus pacientes.

Dedicamos con gran cariño, admiración y profundo agradecimiento a nuestra Profesora guía de Tesis Kinesióloga Piery Freyhofer Rivera, quien estuvo siempre apoyándonos y motivándonos en los momentos más necesarios “gracias por el apoyo brindado”.

Agradecemos con amor a nuestros padres, familiares, amigos y seres amados que sin su apoyo y contención, la realización de este trabajo hubiera sido aún más difícil.

TABLA DE CONTENIDO.

AGRADECIMIENTOS.....	2
TABLA DE CONTENIDO.....	3
CAPÍTULO I:	6
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO II:	7
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	7
2.1. Antecedentes y Planteamiento del problema.	7
2.2. Pregunta investigativa.....	10
2.3. Justificación de la pregunta de investigación.....	11
2.4. Hipótesis.....	12
CAPTULO III:	13
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	13
3.1. Objetivo general.....	13
3.2. Objetivos específicos.....	13
CAPÍTULO IV:.....	14
MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO.	14
4.1. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.....	14
4.1.1. Definición.....	14
4.1.2 Síntomas de EPOC.....	15
4.1.3 Causas de EPOC.....	15
4.1.4 Fisiopatología.	16
4.1.5 Cuadro clínico.....	17
4.1.6. Diagnóstico y exámenes.	18
4.1.8. Tratamiento.....	21
4.2. Musculatura respiratoria.....	23
4.2.1. Definición.	23
4.2.2. Entrenamiento musculatura respiratoria.....	24
4.2.3. Beneficios en pacientes EPOC.....	25

4.2.4. Válvulas de entrenamiento threshold (IMT).	26
4.3. Tos.	27
4.3.1 Definición.....	27
4.3.2. Fases de la tos.	28
4.3.3 Tipos de tos.	28
4.3.4. Higiene bronquial.	29
4.4. Presión inspiratoria y espiratoria máxima.....	31
4.5. Flujometría.	32
4.5.1 Flujometría o medición del Flujo Espiratorio Máximo (FEM).	32
4.5.2 Valores normales del flujo espiratorio máximo.	35
CAPÍTULO V:.....	37
MARCO METODOLÓGICO.	37
5.1 Paradigma y Enfoque De Investigación.	37
5.2 Tipo de investigación o alcance de investigación.....	37
5.3 Diseño de investigación.	38
5.4. Población y muestra.	38
5.4.1. Delimitación de la población.	38
5.4.2. Tipo de muestra.	38
5.4.3 Selección de la muestra.....	39
5.5. Procedimiento.	39
5.5.1. Evaluación de presión arterial.	40
5.5.2. Evaluación de carga máxima tolerable.....	41
5.5.3. Evaluación del flujo espiratorio máximo.	41
5.5.4. Evaluación de flujo tusígeno.	42
5.5.5 Proceso de entrenamiento.....	42
5.6. Métodos de análisis.	43
5.6.1 Definición de variable.....	43
5.6.2. Instrumentos de recolección de datos.	44
5.7. Análisis de datos.....	44
5.8. Criterios de rigor metodológico.	45
5.9. Criterios de rigor bioético.....	45
5.9.1. Consentimiento informado.	45
5.9.2. Confidencialidad.....	45

5.9.3. Manejo de riesgos.....	46
CAPÍTULO VI:.....	47
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	47
CAPÍTULO VII:.....	53
DISCUSIÓN.	53
CAPÍTULO VII:.....	56
CONCLUSIÓN.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.	63

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN.

Este trabajo no solo pretende ser un trabajo académico, sino que también ser un aporte para el área científica, principalmente para los encargados y Kinesiólogos de las sala ERA, específicamente para los pacientes con enfermedad de EPOC.

Nace la necesidad de realizar este estudio con la finalidad de dar respuesta a una interrogante que aún no han sido contestada en estudios previos dando como por suposiciones que el entrenamiento muscular respiratorio mejora el flujo espiratorio, y si este mejora, debería mejorar el flujo tusígeno, sin embargo, no se sabe si este cambio es mayor o igual que el del flujo espiratorio.

Es por eso que se pretende cuantificar el cambio del flujo tusígeno posterior al entrenamiento respiratorio, pudiendo así hacer un análisis más acabado del resultado que se obtendrá.

Conocer la respuesta a esta interrogante toma gran relevancia en los pacientes con EPOC, pudiendo ser un importante complemento en el tratamiento que se les suministra para la enfermedad.

Dentro de las limitaciones que principalmente pueden afectar a este estudio es la gran adherencia que debe tener cada paciente al tratamiento, ya que al no lograrse una buena adherencia se ve dificultado el proceso de tratamiento, por lo que le restaría confiabilidad al estudio.

Se recopilarán los datos con flujómetro y válvula Threshold, los cuáles serán los que respaldarán el resultado de este estudio que busca aportar en pequeña parte al conocimiento científico.

CAPÍTULO II:

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

2.1. Antecedentes y Planteamiento del problema.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), es un padecimiento frecuente prevenible y tratable, que se caracteriza por la limitación persistente del flujo aéreo que normalmente es progresiva y se asocia a una respuesta inflamatoria acentuada y crónica de las vías aéreas y los pulmones ante la exposición a partículas o gases nocivos. Las exacerbaciones y las comorbilidades contribuyen a la gravedad general en cada paciente en lo individual. (1)

En Chile la EPOC es un problema relevante de salud pública, tanto por su frecuencia en aumento, como por la carga sanitaria que significa el tratamiento de sus etapas avanzadas a nivel hospitalario y su elevada letalidad. Además se ha informado a través del Departamento de Estadísticas e Información en Salud (DEIS) de 1.842 personas fallecidas por esta causa el año 1990 (tasa de 14/105hbs) para elevarse a 3.251 fallecidos el 2010, con una tasa de 36,08/100.000 habitantes, siendo notable que este incremento es mayoritariamente atribuible al aumento en el sexo femenino.(2)

Entre sus causas el principal factor de riesgo y de aceleración de su deterioro es el tabaquismo, pero existen otras como exposición a humos de combustibles utilizados en los hogares, polvos y sustancias químicas ocupacionales.

Los síntomas de la EPOC incluyen la disnea (progresiva, que empeora con el ejercicio y persistente), tos crónica (puede ser intermitente e improductiva) y expectoración crónica.

Tal como se menciona anteriormente los pacientes con EPOC tienen ciertas características entre las cuales encontramos la hipersecreción o expectoración crónica, lo cual trae complicaciones asociadas como disminución de la permeabilización de la vía aérea llevando a una disminución del intercambio gaseoso pulmonar, así como el riesgo de padecer de otras patologías por la acumulación de las mismas, por lo cual para evitar todo esto es esencial requerir de un buen mecanismo de tos. La tos un reflejo involuntario del cuerpo para mantener despejadas las vías respiratorias y que suele ser provocado por la presencia de mucosidad o cuerpo extraño, por lo que cabe destacar su importancia para mantener las vías respiratorias libres de secreciones, evitando de este modo limitación del flujo aéreo.(3)

Durante el diagnóstico inicial todos los pacientes debieran ser sometidos a las siguientes pruebas que son la espirometría, radiografía de tórax, hemograma, cálculo del índice de masa corporal (IMC), con el fin de descartar otras patologías que pudiesen confundirse con la EPOC.

Además cabe señalar la importancia del proceso de respiración en donde juegan un rol fundamental los músculos respiratorios, dado que de la contracción adecuada de estos músculos depende el correcto intercambio de gases entre el ambiente interno del organismo y el exterior, proceso que se ve alterado en estos pacientes.

Entre los músculos respiratorios encontramos los inspiratorios que se subdivide dependiendo de su actividad en inspiración normal (músculo diafragma e intercostales externos) e inspiración forzada (músculo esternocleidomastoideo (ECM), escalenos, pectorales mayor y menor, dorsal ancho y serratos anterior y posterior), por otro lado tenemos la musculatura espiratoria compuesta por músculo

intercostal interno y los músculos de la pared abdominal, los cuales se ven afectados en los pacientes que padecen esta patología.

Actualmente existen estudios o programas que se han enfocado en fortalecer o trabajar los músculos respiratorios con el fin de mejorar el flujo espiratorio, sin embargo, existe escasa evidencia de que exista una mejora en el flujo tusígeno, por lo cual se asume que tanto la mejora de los flujos inspiratorios como espiratorios que mejoran con el ejercicio, también mejorarían los flujos espiratorios tusígenos, entonces surgen interrogantes como ¿podemos hablar realmente de manera objetiva que existe un cambio beneficioso en el flujo tusígeno? Ya que hasta ahora solo se ha hablado de la mejora en el flujo espiratorio derivado de un entrenamiento muscular respiratorio, aún no podemos respaldar desde una base sólida con datos duros que respalden un cambio beneficioso sobre el flujo tusígeno. ¿Conocemos en datos concretos este cambio? Al no conocer si existe cambios y no saber si estos datos tienen un cambio de forma positiva, nos vemos limitados en un posible tratamiento para esta patología, si conociéramos la respuesta a esta pregunta sabríamos que además de aumentar el flujo espiratorio también aumenta el flujo tusígeno y si realmente este cambio es relevante para mejorar la calidad de vida de estos pacientes, pudiendo así incorporarlo en tratamiento futuros para contribuir en ellos de una mejor manera.

Son preguntas que no han sido contestadas y de ahí la importancia de poder dar cifras concretas de la existencia o no de algún cambio.

2.2. Pregunta investigativa.

- ¿Cuáles son los cambios en el flujo tusígeno posterior a un programa de entrenamiento respiratorio?
- ¿Cuál es la relación que existe entre el flujo espiratorio y el tusígeno en pacientes con EPOC?

2.3. Justificación de la pregunta de investigación.

Se sabe que el EPOC es una patología de gran relevancia a nivel de la salud pública ya que año a año va aumentando la cantidad de personas que padecen esta patología y por la carga sanitaria que significa especialmente en etapas más avanzadas. Los pacientes EPOC tienen distintas alteraciones a nivel de los flujos el cual se evalúa principalmente con la espirometría el cual destaca una disminución del VEF1 que no revierte con broncodilatador. Estos pacientes tienden a tener un patrón respiratorio de carácter mixto, aunque destaca más el patrón obstructivo, por lo cual hay una limitación del flujo espiratorio que se podría atribuir a una disminución del flujo tusígeno. Se han realizado diversos estudios sobre la eficacia del entrenamiento de la musculatura respiratoria marcando una gran diferencia en lo que es flujos respiratorios, sintomatología del paciente y calidad de vida. Actualmente se ha justificado que los ejercicios inspiratorios en pacientes con EPOC mejora la función pulmonar y por ende realiza cambios positivos respecto a los flujos respiratorios, más se da por hecho que estos flujos mejoren en una similar proporción a la del flujo tusígeno sabiendo que este es el flujo que nos permitiría realizar una limpieza a nivel bronquial y así mejorar la calidad de vida del paciente. Lo que propone este estudio es objetivar y cuantificar estas diferencias, entre el flujo espiratorio y el flujo tusígeno.

2.4. Hipótesis.

El entrenamiento muscular respiratorio logra una mejora del flujo tusígeno en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva cónica al trabajar en el aumento de la fuerza de los músculos respiratorios generando así una mejora en la activación de estos músculos, logrando generar más potencia al realizar la contracción de ellos durante el momento de requerimiento como lo es el proceso de tos.

CAPTULO III:

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.

3.1. Objetivo general.

- ◆ Describir los cambios del flujo tusígeno posterior a un programa de entrenamiento respiratorio.

3.2. Objetivos específicos.

- ◆ Conocer los valores del flujo espiratorio y flujo tusígeno previos al entrenamiento muscular respiratorio.
- ◆ Aplicar un programa de entrenamiento de la musculatura respiratoria.
- ◆ Conocer los valores del flujo espiratorio y flujo tusígeno posterior al entrenamiento muscular respiratorio.
- ◆ Identificar la relación de los cambios entre el flujo espiratorio y flujo tusígeno posterior al entrenamiento respiratorio.

CAPÍTULO IV:

MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO.

4.1. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

4.1.1. Definición.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una enfermedad común, prevenible y tratable, que se caracteriza por una limitación del flujo aéreo persistente, generalmente progresiva y asociada una reacción inflamatoria exagerada de las vías aéreas y del parénquima pulmonar frente a partículas y gases nocivos, fundamentalmente producidos por el hábito tabáquico, que no es completamente reversible. Inicio después de los cuarenta años. Las exacerbaciones y comorbilidades influyen importantemente en la gravedad de la enfermedad. (4)

Aunque la EPOC afecta primariamente a los pulmones, también produce consecuencias sistémicas (extra-pulmonares) significativas.

De esta definición podemos destacar que se trata de una enfermedad prevenible y tratable, con lo cual podemos recalcar 2 aspectos claves de la EPOC, su posible prevención mediante la evitación de su principal factor de riesgo el consumo de tabaco y por otro lado su definición sobre la base que es una alteración funcional (obstrucción crónica y poco reversible). Además es evidente que en su concepción actual, el termino EPOC no corresponde a una única enfermedad, sino que engloba varias entidades patológicas que coexisten en proporciones variables, es decir no solo se centra en afección pulmonar sino que también se asocia a numerosos efectos sistémicos (vías aéreas, alveolos, circulación pulmonar,

músculos respiratorios y esqueléticos entre otros) impactando la calidad de vida de quienes la padecen.

4.1.2 Síntomas de EPOC.

Por lo general el comienzo y progresión de esta enfermedad es silencioso.

Los síntomas de la EPOC incluyen:

- ◆ Disnea.
- ◆ Tos crónica.
- ◆ Expectoración crónica.

A menudo se presentan episodios de agudización de estos síntomas (exacerbaciones). (5)

4.1.3 Causas de EPOC.

A nivel mundial el factor de riesgo de EPOC encontrado en los estos pacientes con mayor frecuencia es el tabaquismo, aunque eso no descarta que personas no fumadoras puedan desarrollar EPOC.

También existen causas genéticas que predisponen la enfermedad de las cuales el factor de riesgo genético mejor documentado es una severa deficiencia hereditaria de alfa-1 antitripsina,(6) que consiste en una alteración autosómica recesiva fenotípicamente y autosómica codominante genotípicamente provocada por una mutación puntual o sustitución de un nucleótido en una secuencia de ADN llamada también mutación de lectura errónea, porque altera la lectura de la cadena codificadora del gen al especificar un aminoácido diferente.(7)

El riesgo de EPOC está relacionado con la carga total de partículas inhaladas a las que está expuesta una persona durante toda su vida:

- ◆ El **humo de tabaco**, incluidos los cigarrillos, la pipa, los puros, y otros tipos de tabaco, así como el humo ambiental de tabaco (HAT). (6)
- ◆ La **contaminación del aire en espacios cerrados**, derivada del uso de combustibles de biomasa para cocinar y como fuente de calor en viviendas mal ventiladas, factor que afecta mayormente a mujeres de países en vías de desarrollo . (6)
- ◆ Los **polvos y sustancias químicas ocupacionales** (vapores, irritantes y humos) cuando la exposición es intensa o prolongada. (6)
- ◆ La **contaminación atmosférica en espacios abiertos** también contribuyen a la carga total de partículas inhaladas por los pulmones, si bien parece ejercer un efecto relativamente pequeño como causa de la EPOC. (6)

4.1.4 Fisiopatología.

La alteración funcional que caracteriza a la EPOC es la limitación crónica del flujo aéreo determinada por:

Factores irreversibles: que son los preponderantes y más específicos de la EPOC:

- ◆ Remodelación de las vías aéreas periféricas con reducción del lumen que sería la responsable de la mayor parte del trastorno.
- ◆ Reducción de la fuerza elástica del pulmón, propulsora de la espiración, por destrucción de las fibras elásticas por el enfisema. Este factor, además, conduce al aumento estático del volumen residual.
- ◆ Colapso espiratorio de los bronquiolos por destrucción de las ligaduras alveolares que normalmente ejercen una tracción radial sobre éstos. (8)

Factores modificables espontánea o terapéuticamente.

- ◆ Broncoespasmo secundario a la liberación de mediadores por la inflamación e inhalación de irritantes.

- ◆ Edema e infiltración inflamatoria de la mucosa especialmente marcados en las exacerbaciones infecciosas. Los cambios por mejoría de este factor son lentos y pueden demorar semanas o meses en completarse.
- ◆ Tapones mucocelulares en la vía aérea pequeña. (8)

Por las complejas interacciones entre las alteraciones estructurales descritas no es posible diferenciar clínicamente su magnitud relativa a través de pruebas funcionales. (8)

4.1.5 Cuadro clínico.

La EPOC puede aparecer en forma de dos trastornos diferentes:

A. El enfisema pulmonar: el cual se define como el aumento de tamaño de los espacios aéreos más allá del bronquiolo terminal con destrucción del tejido alveolar. (9) Esta destrucción irreversible de la trama elástica del pulmón incrementa la limitación del flujo aéreo por dos mecanismos:

- Disminución de la fuerza de retracción elástica del pulmón, impulsora de la espiración.
- Ruptura de las uniones de fibras elásticas del parénquima y las paredes bronquiolares que, por tracción radial, mantienen abiertos los bronquiolos, carentes de cartílago. (9)

B. Bronquitis crónica: caracterizada por:

- Inflamación de la mucosa con engrosamiento por edema, e infiltración celular, con la consecuente reducción del lumen bronquiolar. Esta inflamación está constituida básicamente por neutrófilos y linfocitos CD8 y, a diferencia de la observada en el asma caracterizada por eosinófilos y linfocitos CD4, responde escasa o nulamente a los corticoides. Los mecanismos moleculares involucrados en este proceso (mediadores, citoquinas, proteasas, moléculas de adhesión, etc.) son

actualmente objeto de intensa investigación en busca de antagonistas que puedan bloquear la perpetuación de la inflamación y sus consecuencias. (9)

- Metaplasia e hiperplasia de las células caliciformes con producción de tapones mucosos que aumentarían la obstrucción bronquiolar.
- Fibrosis cicatrizal y remodelación que, en un intento reparativo, estrecha, deforma y oblitera los bronquiolos.
- Acúmulos de macrófagos que estarían ligados a la remoción de material particulado del humo del cigarrillo.
- En etapas avanzadas de la enfermedad se observa además, acúmulo linfáticos, que tendrían una participación activa en la perpetuación de la inflamación de los bronquiolos a través de la liberación de mediadores, y fibrosis peribronquiolar que fija y acentúa la obstrucción. (9)

A estos factores estructurales se agregan grados variables de broncoespasmo provocados por los mediadores liberados en la inflamación, lo que explica la parte variable de la obstrucción clínica y espirométrica que presentan estos pacientes. (9)

4.1.6. Diagnóstico y exámenes.

Se debe considerar un diagnóstico clínico de EPOC en cualquier paciente que presente disnea, tos o producción de esputo crónicas y antecedentes de exposición a factores de riesgo de la enfermedad. (10)

Además para establecer un diagnóstico de EPOC se debe demostrar la existencia de una obstrucción de la vía aérea a través de la realización de una espirometría.

La EPOC, frecuentemente es diagnosticada tarde porque los pacientes no tienen unos síntomas definidos y porque no se realiza de forma rutinaria una espirometría simple. (11)

Como se menciona anteriormente para un correcto diagnóstico se deben realizar diversos exámenes siendo el de mayor relevancia y utilidad la espirometría el cual consiste en una prueba sencilla para cuantificar la cantidad de aire que una persona puede espirar y el tiempo que le toma hacerlo (12).

Los parámetros más importantes que deben determinarse son:

- ◆ CVF (Capacidad vital forzada): volumen máximo de aire que puede exhalarse durante una maniobra forzada.
- ◆ VEF1 (Volumen de espiración forzada en un segundo): volumen espirado en el primer segundo de una espiración máxima tras una inspiración máxima. Esta determinación cuantifica que tan rápidamente pueden vaciarse los pulmones.
- ◆ Relación VEF1/ CVF: el VEF1 expresado como una proporción de la CVF permite contar con un índice clínicamente útil de la limitación del flujo aéreo. (12)

La relación VEF1/ CVF se ubica entre 0.70 y 0.80 en los adultos normales; un valor inferior a 0.70 indica limitación del flujo aéreo y, por lo tanto, EPOC. (12)

Además de la espirometría también existen otros exámenes complementarios como radiografía de tórax, hemograma y cálculo del índice de masa corporal (IMC), que tendrán como finalidad descartar otras patologías que pudiesen confundirse con la EPOC.

4.1.7. Evaluación del EPOC.

La evaluación tiene como objetivos determinar la gravedad de la enfermedad, sus repercusiones en el estado de salud del paciente y el riesgo de eventos futuros (exacerbaciones, hospitalizaciones, muerte) a fin de orientar la terapia.

Es preciso evaluar separada los siguientes aspectos de la enfermedad:

- ◆ **Síntomas:** A través de cuestionarios validados.
- ◆ **Grado de limitación del flujo aéreo:** La tabla 1 presenta la clasificación de gravedad de la limitación del flujo aéreo en la EPOC.

Tabla 1. Clasificación de Gravedad de la Limitación del Flujo Aéreo en la EPOC(Con base en VEF1 post broncodilatador)		
En pacientes con una relación VEF1/ CVF < 0.70:		
GOLD 1:	Leve	VEF1 \geq 80% del valor teórico.
GOLD 2:	Moderada	50% \leq VEF1 < 80% del valor teórico.
GOLD 3:	Grave	30% \leq VEF1 < 50% del valor teórico.

(13)

- ◆ **Riesgo de exacerbaciones:** Una exacerbación se define como un episodio agudo caracterizado por un agravamiento de los síntomas respiratorios del paciente que trasciende las variaciones normales diarias y precisa un cambio de medicación. El riesgo de exacerbaciones también se incrementa a medida que se agrava la limitación del flujo aéreo. Son consideraciones indicadores de alto riesgo 2 o más

exacerbaciones en el último año o un VEF <50 % del valor de referencia y una o más hospitalizaciones por exacerbación de EPOC.

♦ **Comorbilidades:** Los pacientes con EPOC suelen verse afectados por enfermedades cardiovasculares, osteoporosis, depresión y ansiedad, disfunción muscular esquelética y cáncer pulmonar, los cuales pueden influir en los índices de mortalidad y hospitalización, por lo tanto deben pesquisarse su presencia y tratarlas de forma adecuada. (13)

4.1.8. Tratamiento.

El tratamiento está especialmente centrado en el abandono del hábito tabáquico, siendo esta la principal medida a establecer para con ello, conseguir evitar la progresión de la enfermedad. En aquellos pacientes altamente dependientes, es preciso introducir una terapia sustitutiva con nicotina, bupropion o varenicicle. Entre otras medidas generales esta la realización de ejercicio de forma regular, y la administración de las vacunas antigripal y antineumocócica, siendo aconsejable ambas con el fin de reducir el riesgo de posibles neumonías.

4.1.8.1. Tratamiento farmacológico.

Los fármacos broncodilatadores constituyen la base del tratamiento sintomático de la enfermedad, mejorando la disnea de reposo y con el ejercicio (mayor tolerancia) y por ende, la calidad de vida de estos pacientes.

A continuación en la tabla 5 se nombran los tipos de droga más utilizados, la duración de la acción de estos y la duración en horas de dicho fármaco. (14)

Tabla 3. Medicamentos usados en EPOC.

Droga	Duración de la acción	Duración (horas)
Beta₂ agonistas inhalados	<u>Acción corta</u>	4-6
	-Salbutamol	
	<u>Larga duración</u>	12
	-Formoterol	24
Anticolinérgicos inhalados	-Indacaterol	12
	-Salmeterol	
	<u>Acción corta</u>	6-8
Bromuro de Ipratropio		
Corticoesteroides inhalados	<u>Larga duración</u>	24
	Tiotropio	
	Beclometasona	
Asociación de Beta₂ agonistas y Corticoesteroides inhalados	Budesonida	
	Fluticasona	
Corticoides sistémicos	Prednisona	
Anticolinérgicos	Bromuro de Ipratropio	6-8
	Tiotropio	24 hrs

(14)

4.1.8.2. Oxigenoterapia.

Este tratamiento consiste en la implementación de oxígeno ambulatorio para pacientes crónicos que se prescribe por más de 15 horas al día, indicada en pacientes con insuficiencia respiratoria crónica. Su evidencia nivel 1, ha demostrado que puede aumentar la supervivencia y calidad de vida del paciente.

Los criterios que deben cumplirse para que un paciente reciba dicho tratamiento es:

- ◆ Insuficiencia respiratoria crónica estable (confirmada mediante gasometría arterial, PaO₂ de 55 mm Hg como mínimo).
- ◆ Condición de un tutor familiar y del entorno que permitan el uso de esta terapia sin riesgo de accidentes. (14)

4.2. Musculatura respiratoria.

4.2.1. Definición.

Dentro de la musculatura más relevante durante en proceso de la respiración podemos dividirlos entre musculatura inspiratoria y espiratoria.

Dentro de los músculos inspiratorios pueden sub-dividirse en: a) utilizados durante la respiración tranquila; b) accesorios de la inspiración y c) fijadores de la pared torácica.

Como musculatura inspiratoria: a) utilizados durante respiración tranquila se encuentran musculo diafragma, escalenos y paraesternales. Como músculos; b) accesorios de la inspiración: se destacan esternocleidomastoideo, trapecio y pectorales. Los últimos que se caracterizan como músculos inspiratorios como: c) fijadores de la pared torácica son los músculos intercostales. (15)

Entre a musculatura especifica de espiración destacan musculatura a) utilizada en espiración forzada como: intercostales internos y abdominales.

Aunque la respiración en reposo es sostenida netamente por el musculo diafragmas, pero, para que esta acción se lleve a cabo de la manera más adecuada, debe ser necesario que otros músculos trabajen en la estabilización del tórax.

Cuando se realiza la espiración tranquila no hay actividad de los músculos espiratorios ya que este proceso está dado netamente por un fenómeno elástico pasivo también llamado retracción elástica. Aunque el diafragma al momento de la espiración se mantiene en decreciente contracción para evitar que el pulmón colapse o se “desinfle” de manera abrupta. (15)

4.2.2. Entrenamiento musculatura respiratoria.

La Sociedad de Tórax Americana (ATS) y la Sociedad Europea de Respiratorio (ERS) han definido la rehabilitación respiratoria (RR) como una intervención multidisciplinaria basada en la evidencia en pacientes portadores de enfermedades respiratorias crónicas, que son sintomáticos y a menudo tienen disminuida su capacidad física, integrada en el tratamiento individualizado del paciente, con el propósito de reducir los síntomas, mejorar la capacidad funcional, aumentar la participación y reducir los costos asociados al cuidado de la salud, estabilizando o revirtiendo las manifestaciones sistémicas de la enfermedad. Los programas de rehabilitación respiratoria incluyen la evaluación del paciente, ejercicios de entrenamiento muscular, educación y apoyo psicosocial. En un sentido más amplio, la rehabilitación respiratoria abarca un espectro de estrategias de intervención integrados en el manejo a lo largo de la vida de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, e involucra la participación y colaboración activa del paciente, su grupo familiar y el equipo de salud. (16)

En esta definición destacan tres principios básicos de la rehabilitación respiratoria: a) Multidisciplinaria: El programa considera la participación de un equipo multiprofesional (médicos, enfermeras, terapeutas respiratorio y ocupacional, psicólogos, especialistas en ejercicio, nutrición y otras especialidades de la salud) con distintos conocimientos, habilidades y destrezas integrados para resolver las necesidades particulares de cada paciente.

b) Individual: Los pacientes con enfermedades respiratorias invalidantes requieren evaluación y tratamiento personalizado, los objetivos del programa deben ser realistas y centrados en las necesidades del individuo.

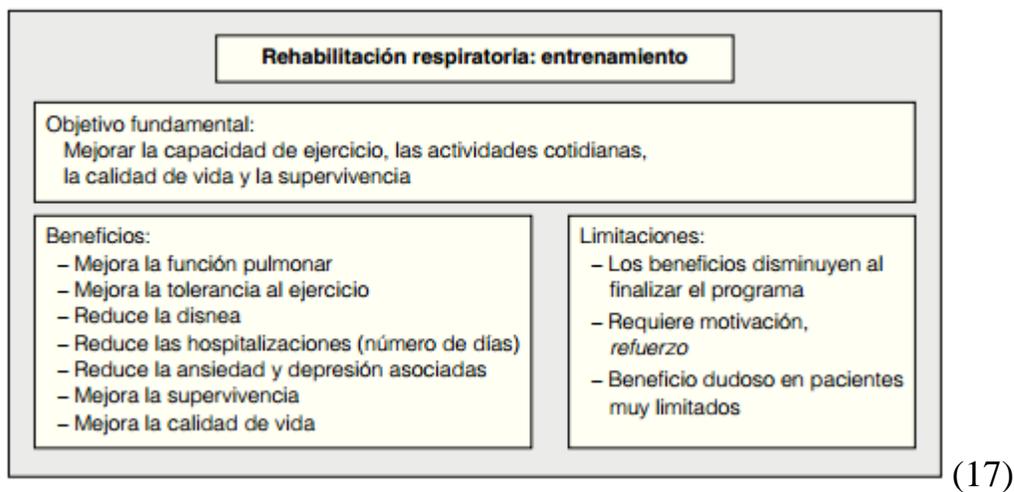
c) Enfoque multisistémico: El programa debe abordar las necesidades físicas, emocionales, psicológicas y sociales de los pacientes, integrándose a las otras

intervenciones de tratamiento y prevención, para mejorar la condición física y psicológica, función pulmonar y tolerancia al ejercicio de los enfermos. (16)

4.2.3. Beneficios en pacientes EPOC.

Los programas de rehabilitación pulmonar en la EPOC persiguen como objetivos fundamentales la mejoría de la capacidad de esfuerzo para las actividades cotidianas de los pacientes, así como una mejoría de su calidad de vida y supervivencia. En la tabla 4 se presentan los beneficios y limitaciones de la rehabilitación respiratoria. (17)

Tabla 4. Representación esquemática de los beneficios de la rehabilitación pulmonar y entrenamiento en los pacientes EPOC.



4.2.4. Válvulas de entrenamiento threshold (IMT).

Es un dispositivo inspiratorio que puede ajustarse mediante la tensión de un muelle o resorte. La tensión del muelle determina la apertura de la válvula a una presión prefijada, con un rango entre 0 y 45 cm de agua. El dispositivo está concebido para que no haya flujo significativo por debajo del valor umbral; una vez superado este y abierta la válvula, la resistencia lineal al incremento del flujo debe ser inapreciable. (18) Threshold proporciona una presión constante y específica para fortalecer y aumentar la resistencia de los músculos inspiratorios, independientemente de la rapidez con la que respiren los pacientes. Cuando el paciente inhala a través del dispositivo, una válvula accionada por resorte ofrece una resistencia que ejercita los músculos respiratorios.

Características:

- ◆ Válvula unidireccional independiente del flujo.
- ◆ La presión constante (independiente del flujo de aire del paciente) elimina la necesidad de un indicador de presión.
- ◆ Fácil de instalar, presión realmente ajustable (PPE en 1 cm H₂O; IMT en incrementos de 2 cm H₂O).
- ◆ Terapia efectiva en cualquier posición.
- ◆ Puede utilizarse con pieza bucal o mascarilla.
- ◆ Fácil de limpiar.
- ◆ Fabricado en acrílico de alto impacto duradero.
- ◆ Fortalece los músculos respiratorios.
- ◆ Aumenta la resistencia de los músculos respiratorios.
- ◆ Aumenta la tolerancia al ejercicio. (19)

4.3. Tos.

4.3.1 Definición.

La tos es un reflejo, provocado en ocasiones de forma voluntaria, cuya principal finalidad es expulsar secreciones u otro material extraño tanto de las vías aéreas respiratorias como de la laringe. (20)

Se produce por estimulación de los receptores de irritación ubicados en tráquea y grandes bronquios. En primera instancia hay una inspiración profunda seguida de cierre de la glotis y contracción de los músculos espiratorios, con lo cual la presión intraalveolar sube hasta más de 136 cmH₂O. Luego se abre la glotis, expulsándose el aire violentamente. La compresión dinámica producida determina un estrechamiento de tráquea y bronquios que aumenta aún más la velocidad lineal del aire, que puede alcanzar más de un 30% de la velocidad del sonido. Debido a esto, las secreciones y partículas causantes de la estimulación de los receptores son arrastradas por la corriente aérea y llevadas hasta la glotis donde son expectoradas o deglutidas. (21)

La tos puede fallar por diferentes mecanismos:

- ◆ Depresión del SNC por drogas (alcohol, anestesia) o enfermedades (AVE, TEC).
- ◆ Falta de fuerza de los músculos espiratorios: debilidad muscular, trastornos neuromusculares diversos.
- ◆ Dolor torácico o abdominal en el postoperatorio torácico o abdominal, fracturas costales, etc.
- ◆ Falta de cierre de la glotis en vías aéreas intubadas. (21)

Es conveniente considerar que la tos es un importante mecanismo defensivo y, por lo tanto, es peligroso que sea suprimida con antitusígenos, que pueden determinar retención de secreciones. (21)

4.3.2. Fases de la tos.

El episodio mismo de la tos consta de tres fases:

- 1. Fase inicial o inspiratoria:** que corresponde a una inspiración profunda, seguida de la apertura amplia de la glotis, el tórax se expande y el árbol bronquial se agranda.
- 2. Fase compresiva:** en la que se produce el cierre de la glotis, la relajación diafragmática y simultáneamente, la contracción de la musculatura respiratoria, con un importante aumento de la presión intratorácica. Finalizando con la apertura brusca de la glotis.
- 3. Fase expulsiva o espiratoria:** en la que se abre la glotis en forma súbita, produciéndose un escape explosivo del aire atrapado en la vía aérea. Finaliza con el reposo de los músculos espiratorios. (22)

4.3.3 Tipos de tos.

Hay diferentes tipos de tos entre las que encontramos:

- ◆ **Tos seca o no productiva:** no produce expectoración.
- ◆ **Tos productiva:** la que produce expectoración.
- ◆ **Tos seca falsa:** no se consigue expectorar y se produce la deglución de la mucosidad (se da sobre todo en mujeres y niños).

- ◆ **Tos crónica o aguda:** más de tres semanas de duración. Cuando la tos es más o menos permanente, tiende a perpetuarse porque la expulsión violenta del aire irrita la tráquea y la laringe. La tos crónica puede ser por una enfermedad latente que supera los mecanismos de defensa.
- ◆ **Tos psicógena (tics):** todos conocemos a personas que tienen la costumbre de toser antes de hablar, y cuando están muy nerviosas (tos psicósomática).(23)

4.3.4. Higiene bronquial.

Se han establecido diversos sistemas de higiene bronquial en especial para patologías en las cuales se presentan características como hiperreactividad bronquial. Dentro de las técnicas utilizadas para la higiene bronquial se encuentran técnicas que:

1) Emplean la acción de la gravedad como:

A) Drenaje postural: con esta se favorece la eliminación de secreciones por medio de cambios posturales, ubicando los alveolos en niveles más altos, incluso alcanzando la verticalización.

B) Técnicas que emplean ondas de choque:

1) Vibraciones: consisten en la aplicación de movimientos oscilatorios de baja frecuencia, con el objetivo de lograr modificar el visco-elasticidad de las secreciones bronquiales. Para hacer esta técnica efectiva debe realizarse una vibración a una frecuencia de 13 Hz, perpendicular al tórax.

2) Percusiones torácicas o “clapping”: consta de golpes con diferente potencia sobre la pared torácica gracias a esto se genera ondas que llegan a la vía aérea. Con esta se pretende movilizar y eliminar secreciones. Presenta un gran inconveniente

que es que las percusiones deben tener una frecuencia entre 25 – 30 Hz imposible de alcanzar manualmente. (24)

2) Técnicas que utilizan aumento de flujo espiratorio: estas técnicas producen el desprendimiento de las secreciones bronquiales, de manera que a mayor velocidad del flujo, mayor es el desprendimiento que se produce.

A) Presiones: Se basan en una aplicación de ayuda espiratoria de manera externa, mediante la realización de una presión manual torácica y/o abdominal, aumentando el de manera pasiva el flujo espiratorio que ayudan a la movilización de y eliminación de secreciones. Si bien es eficiente, por sí sola no es capaz de cumplir este objetivo y debe asociarse a otra técnica como la tos.

B) Tos dirigida (TD): esta técnica permite ayudar a la expulsión de secreciones, mediante la generación de una tos productiva.

C) Técnicas de espiración forzada (TEF): se define como una espiración forzada o soplido con glotis abierta.

D) Técnicas de aumento del flujo espiratorio (AFE): Emplea espiraciones forzadas o lenta realizada desde alto a bajo volúmenes pulmonares, con glotis abierta, variando su velocidad, fuerza y duración. Su objetivo es movilizar secreciones desde la tráquea, para cuando las secreciones se encuentren localizadas en la vía proximal. (24)

3) Técnicas que emplean flujos espiratorios lentos.

A) Espiración lenta total con glotis abierta (ELTGOL) es una espiración lenta con glotis abierta que comienza desde la capacidad residual funcional, hasta alcanzar el volumen residual, con el paciente situado de cubito lateral sobre la región que presenta acumulación de secreciones.

B) Drenaje autógeno: su objetivo es crear una técnica es crear una corriente espiratoria lo suficientemente sostenida, homogénea y sincrónica, en la que la velocidad tiene un efecto eficaz sobre las paredes bronquiales. (24)

4.4. Presión inspiratoria y espiratoria máxima.

1. La medición de la presión inspiratoria y espiratoria máxima es una prueba funcional que nos permite evaluar de forma indirecta la fuerza que desempeñan los músculos respiratorios, esta prueba se puede medir en cm. De H₂O o mmhg y se realiza con una vía aérea ocluida que censa esta manifestación de fuerza. (25)

2. Esta medida puede realizarse a diferentes niveles (nariz, esófago y estómago) y con distintos aparatos pero el que se ocupara para realizar este estudio será el flujómetro el cuál es uno de los más realizados por su carácter no invasivo y su bajo costo se realiza con una boquilla especial que censa el cambio de presión y una naricera para que esta evaluación sea más concreta. La presión inspiratoria máxima (PIM) es un indicador de la fuerza global indirecto de la musculatura inspiratoria (diafragma e intercostales externos principalmente) además se pueden tomar otro tipo de variables como frecuencia de estimulación, resistencia, velocidad en la que se realiza la fuerza dichos músculos, de un modo similar la presión espiratoria máxima (PEM) es la representación de fuerza indirecta de la musculara espiratoria, como la espiración es un proceso pasivo se toma en consideración la musculatura espiratoria forzada que serían principalmente los intercostales internos y los abdominales. (26)

3. La presión bucal puede darse mediante una sonda (presión en boca dinámica) o sin ella (presión en boca estática) en el cuál la presión estática máxima es la más utilizada y la cual utilizaremos para la medición en este estudio, esta

técnica fue descrita por Black y Hyatt el que consiste en realizar la mayor fuerza posible ya sea inspiratorio o espiratorio con la vía aérea cerrada. (27)

4.5. Flujiometría.

4.5.1 Flujiometría o medición del Flujo Espiratorio Máximo (FEM).

El flujómetro es el instrumento que se utiliza periódicamente en la práctica clínica para la evaluación de la función pulmonar. Realiza la medición de los flujos espiratorios en el tiempo (VEF_1). Midiendo así indirectamente la resistencia de la vía aérea generada al paso del aire, proporcionando además información sobre el tamaño funcional del pulmón (CVF).

La curva espirométrica, logra medir flujos instantáneos máximos que se alcanza durante una espiración forzada (Flujo espiratorio “tope” o PEFr en literatura anglo-sajona). La evaluación del VEF_1 y la flujometría demostraron poseer una correlación alta al ser comparadas en pacientes adultos que son sometidos, por ejemplo, a prueba de broncodilatador. Se objetiva que el FEM se alcanza a los 10 milisegundos. (28)

La medición se hizo posible con la creación del flujómetro de Wright y luego con su versión simplificada, conocida como “Mini Wright”, basada en la capacidad de medir resistencia calibrada que opone un resorte a la movilización e un embolo al paso del aire y cuyo resultado se expresa en una escala visual. (28)

Actualmente, estos equipos de menos costo y amplia distribución, se utilizan para enfermos con patologías respiratorias obstructivas, ya que la variación de sus mediciones son paralelas a las del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF_1) en una espirometro, que ya ha sido la evaluación tradicional para el diagnóstico y seguimiento de las limitaciones ventilatorias obstructivas. (29)

Para la medición del FEM:

1. La persona debe estar en posición de pie.
2. Debe realizar una inspiración máxima.
3. Colocarse la boquilla en la boca.
4. Fijarla bien con los labios.
5. Espirar lo más fuerte y rápido posible, antes de 4 segundos después de haber hecho una inspiración máxima.

La maniobra debe repetirse al menos tres veces, permitiendo un tiempo de descanso adecuado entre ellas. Las dos mayores mediciones deben tener una diferencia menor a 20 L/min entre ellas. Si no la hay, el paciente deberá seguir haciendo maniobras de espiración forzada, hasta un máximo de 8. Se debe registrar el más alto valor obtenido en las mediciones y la hora del día en que se efectuó la medición.

Hay que tener presente que se trata de maniobras cuyo resultado (FEM) es dependientes del esfuerzo y que en pacientes nuevos es necesario explicar bien la técnica y entrenarlos antes de efectuar el registro. Los equipos tienen una vida media útil que es muy dependiente del cuidado que se tenga con ellos, por lo cual se aconseja comparar sus resultados cada 3 meses con controles biológicos. La periodicidad de las mediciones en pacientes obstructivos depende de la gravedad o inestabilidad de su patología. Puede ser diaria y en 3 momentos diferentes (mañana, tarde y noche) o semanal, quincenal o mensual. (28,29)

A pesar de la existencia de algunas tablas internacionales que consideran la edad, la altura del paciente y su género, los valores predichos suelen ser significativa y consistentemente mayores o menores que los encontrados en

muchos pacientes e incluso en sujetos sanos. Esta gran dispersión de valores ha determinado que el “mejor valor” conocido y la “variabilidad de las mediciones” a lo largo del tiempo sean utilizados con frecuencia como elementos de referencia para evaluar a cada paciente en particular.

Idealmente se debiera tener conocido y registrado el “mejor valor” en los pacientes crónicos, para usarlos como referencia.

La interpretación se cuantifica mediante el valor del PEF, según los siguientes criterios:

1. Si se obtiene un valor de FEM igual o superior al 90 % del teórico o mejor valor conocido, se considera como patología estable o controlada.
2. Si el valor del FEM es inferior a dicho valor, hay que considerar al paciente con patología fuera de control.
3. Si el valor del FEM es inferior a 150 L/min es signo de gravedad y probable requerimiento de hospitalización, salvo que el mejor valor conocido sea cercano. (29)

Flujometría en:

- ◆ Valoración de la variabilidad del FEM:

$$\text{Variabilidad diaria} = \frac{\text{FEM mayor} - \text{FEM menor}}{\text{FEM mayor}} \cdot 100$$

No debe ser mayor a 20%, pues reflejaría inestabilidad.

- ◆ Evaluación de la Reversibilidad de Obstrucción

$$\text{PBD} = \frac{\text{FEM post} - \text{FEM pre}}{\text{PEF pre}} \cdot 100$$

Los enfermos portadores de EPOC, requieren de una evaluación espirométrica para confirmar y graduar la severidad de la enfermedad. En ella no se aprecian cambios significativos de los flujos en cortos períodos de tiempo, ni espontáneos ni por efecto de la terapia farmacológica, por lo que el valor de la flujometría, cuya principal utilidad es la de detectar los cambios en los flujos aéreos en cortos períodos de tiempo, es mucho más limitada. Esta información permite detectar deterioros severos de los flujos espiratorios máximos, asociados a exacerbaciones de la enfermedad de base, e indica el nivel de obstrucción bronquial, si bien no tan precisamente como el VEF₁. La flujometría es capaz de reconocer la existencia de factores reversibles agudos de estos pacientes frente a la inhalación de broncodilatadores. (28)

4.5.2 Valores normales del flujo espiratorio máximo.

Los valores de normalidad se determinan por talla, edad y sexo, así como también los valores del flujo tusígeno (ver tabla 5-6). (30)

Tabla 5. Valores flujo espiratorio máximo.

INTERPRETACIÓN DEL PEAK-FLOW. VALORES NORMALES TEÓRICOS DEL FLUJO RESPIRATORIO PICO (LITROS/MIN)												
Hombre. Desviación normal 48 l/min												
Edad/ Altura	15 años	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	45 años	50 años	55 años	60 años	65 años	70 años
160 cm	518	568	598	612	613	606	592	578	565	555	544	534
168 cm	530	580	610	623	623	617	603	589	577	566	556	546
175 cm	540	590	622	636	635	627	615	601	588	578	568	558
183 cm	552	601	632	645	646	638	626	612	600	589	578	568
190 cm	562	612	643	656	656	649	637	623	611	599	589	579
Mujeres. Desviación normal 42 l/min												
Edad/ Altura	15 años	20 años	25 años	30 años	35 años	40 años	45 años	50 años	55 años	60 años	65 años	70 años
145 cm	438	445	450	452	452	449	444	436	426	415	400	385
152 cm	450	456	461	463	463	460	456	448	437	425	410	396
160 cm	461	467	471	474	473	470	467	458	449	437	422	407
168 cm	471	478	482	485	484	482	478	470	460	448	434	418
175 cm	481	488	493	496	496	493	488	480	471	458	445	428
Niños. menores de 15 años												
Altura	91 cm	99 cm	107 cm	114 cm	122 cm	130 cm	137 cm	145 cm	152 cm	160 cm	168 cm	175 cm
	100	120	140	170	210	250	285	325	360	400	440	480

Tomado de "Guía semFYC de actuación en Atención Primaria.

(30)

Tabla 6. Valores flujos tusígenos.

Flujo tusígeno normal	360 a 1200 L/min
Flujo tusígeno inefectivo	<160 L/min
Flujo tusígeno que aumenta la morbilidad	<270 L/min

(31)

CAPÍTULO V:

MARCO METODOLÓGICO.

5.1 Paradigma y Enfoque De Investigación.

Dicha investigación tiene cabida dentro de un paradigma que coincide en buscar las causas de los fenómenos, independiente de lo subjetivo. Dentro de este paradigma el único conocimiento aceptable es el científico que se rige a los principios metodológicos únicos, de esta manera se espera que el flujo espiratorio máximo vaya en directa relación con el flujo tusígeno. (32)

Además se enmarca dentro de un enfoque de investigación cuantitativo que posee características de ser secuencial y probatorio. El orden es riguroso y se utilizarán preguntas de investigación para guiar la medición de las variables en personas con EPOC las cuáles son analizadas obteniendo distintos resultados (utilizando métodos estadísticos), de los que se establecerán conclusiones respecto a la hipótesis. (33)

5.2 Tipo de investigación o alcance de investigación.

El tipo de investigación que se emplea en este estudio es experimental ya que en él se emplea un grupo experimental el cuál recibe un tratamiento, es decir se exponen a alguna variable independiente, que en este caso sería la fuerza a través de un entrenamiento muscular respiratorio para mejorar el flujo tusígeno. (34)

Además esta investigación tiene un alcance correlacional, ya que pretende dar respuesta a preguntas de investigación, las cuales tienen como finalidad la relación o grado de asociación que existe entre el flujo espiratorio máximo y el flujo

tusígeno ,al evaluar dicho grado de correlación se medirán cada una de ellas, las cuales serán cuantificadas y analizadas. (35)

5.3 Diseño de investigación.

El presente estudio posee un diseño pre-experimental el cual posee solo un grupo bajo estudio con un grado mínimo de control o monitoreo. (36)

Además el presente estudio se apega a un diseño de pre-prueba / post-prueba con un solo grupo, ya que solo aun grupo de pacientes se le aplicará una prueba previa al tratamiento experimental y se finaliza con una prueba posterior a dicho tratamiento. Ofrece la ventaja de que existe un punto de referencia inicial para conocer la variación de este grupo experimental post experimento (36).

5.4. Población y muestra.

5.4.1. Delimitación de la población.

Población: 336 adultos con diagnóstico de EPOC que se atienden en CESFAM Gabriela Mistral en la comuna de San Ramón y que están bajo control en sala ERA.

5.4.2. Tipo de muestra.

El tipo de muestra de esta investigación es no probabilístico ya que no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento depende del proceso de toma de decisiones del investigador y, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación. (37)

Además este muestreo se caracteriza por ser a conveniencia ya que los investigadores buscaron una cantidad de personas representativas con EPOC ya adjuntadas en una base de datos para poder realizar el estudio. También es representada como una muestra de participantes voluntarios ya que a estas personas se les invitó a realizar un experimento donde el único incentivo que se les entregaría sería el mejorar sus flujos respiratorios, adquiriendo posiblemente una mejor calidad de vida. (38)

5.4.3 Selección de la muestra.

Solo 142 pacientes con EPOC cumplían con los criterios de inclusión y exclusión (ver Anexo V), sin embargo luego de ser llamados a participar del estudio solo 20 asistieron a la charla informativa, de los cuales finalmente solo quedaron 8 pacientes, ya que por distintos motivos de viabilidad no era posible que accedieran todos al entrenamiento de musculatura respiratoria.

5.5. Procedimiento.

Para poder acceder a la población y posteriormente obtener los números de contacto de dicha muestra se emitió una carta al director del CESFAM Gabriela Mistral (Anexo I), en forma de permiso para acceder a la información que se almacena en dicho CESFAM, de los pacientes con patología de EPOC.

Una vez otorgado el permiso para realizar las intervenciones pertinentes se acude a los datos de los pacientes mediante tarjeteros de registros de dichos pacientes, de los cuáles se extraen los números telefónicos, medio por el cual se contacta y se invita a ser parte de una charla informativa que se lleva a cabo en las dependencias del CESFAM Gabriela Mistral. Esta reunión se realiza en dos días para la comodidad y facilidad de horario para los pacientes, donde se les informa de

los objetivos de este trabajo. Los cuales acceden a quedarse y ser parte del estudio de manera voluntaria.

Adicionalmente se aprovecha la instancia para valorar la presión arterial, flujo espiratorio máximo, flujo tusígeno y carga máxima de trabajo tolerable.

A continuación se detallan las evaluaciones que se realizarán en la intervención.

5.5.1. Evaluación de presión arterial.

Paciente ingresa a sala de evaluación, la cuál es amplia y está compuesta por 5 sillas y 1 mesa central, donde es recibido por el evaluador 1 quién lo saludará he invitará a tomar asiento de manera cómoda y estable para él, poniendo énfasis en la importancia de que este cómodo, ya que permanecerá en esa posición por el resto de la evaluación.

A continuación se le informa al paciente que se le realizará una evaluación de su presión arterial.

El evaluador 1 le solicita al paciente que descubra su brazo izquierdo para realizar la evaluación de su presión arterial, con el equipo electrónico de muñeca marca SAN-UP, la cuál será registrada en la ficha personal de cada paciente por evaluador 2.

Luego de esta evaluación se le informa al paciente que a continuación se le realizarán otras evaluaciones que corresponden a la carga máxima tolerable (en la cual se le explica de manera simple que consiste en cuanto es lo más fuerte que él puede soplar), evaluación de flujo espiratorio (donde también se le explica de manera sencilla que debe votar la mayor cantidad de aire que pueda en el menor tiempo posible) y la evaluación de flujo tusígeno (al igual que en las dos anteriores

se le explica que será similar a la anterior mencionada pero el aire votado debe ser generando una tos).

5.5.2. Evaluación de carga máxima tolerable.

Paciente es recibido por evaluador 2 el cuál lo ingresa a la sala de evaluación, indicándole que tome asiento de la forma más cómoda posible para él, una vez instalado se le solicita al paciente que respire a través de la válvula Threshold siguiendo las indicaciones disponibles en el Anexo VI.

Se selecciona la carga máxima comenzando con 45 cm H₂O. Si el paciente no lo logra abrir el dispositivo este se modifica a un nivel de dificultad inferior, hasta lograr que el paciente venza la resistencia. Se guía al paciente que realice los intentos que sean necesarios para conocer el valor en el cuál logre abrir la válvula (se le indica que tendrá un periodo de descanso entre un intento y otro).

Finalmente el dato obtenido es recopilado por el evaluador 1 en ficha personal de paciente como su carga máxima tolerable.

5.5.3. Evaluación del flujo espiratorio máximo.

Ya el paciente posicionado en la silla de manera cómoda se le presenta el próximo instrumento de medición el que cumple la función de obtener el flujo espiratorio máximo de manera forzada, indicándole que es la medición de la mayor cantidad de aire que él puede botar de manera más rápida en el primer segundo. Además se le informará que se realizarán dos intentos a modo de ensayo antes de comenzar la recopilación de valores, los que finalmente se ingresarán en la ficha personal del sujeto.

A continuación se le indica que tome el flujómetro marca Vitalograph con una mano y que posicione la boquilla dentro de su boca (fijándola firmemente con los dientes y recubra con los labios).

Posteriormente se le solicita que realice dos respiraciones normales por la boca, y la tercera respiración debe ejecutarla tomando todo el aire que le sea posible, expulsándolo de la manera más rápida y fuerte que él pueda.

Luego de realizar dos intentos y que el paciente lo realice de manera correcta (entendiendo las instrucciones) se toman las tres muestras del mismo examen, de la cual se recopilará el valor más alto obtenido.

5.5.4. Evaluación de flujo tusígeno.

Ya con el paciente posicionado gracias a las dos evaluaciones anteriores se le explica que se realizará la tercera y última evaluación la cuál es muy similar a la anterior, pero en esta el flujo forzado que debe realizar debe hacerse en forma de tos.

A continuación se le solicita que realice una tos de manera voluntaria a modo de prueba, luego que vuelva a posicionar el flujómetro como se indica en la evaluación anterior y que respire dos veces de manera normal dentro de esté.

Luego se le indica al paciente que debe tomar la mayor cantidad de aire posible y después votar el aire en forma de tos dentro del aparato. Se realizarán tres intentos de los cuáles se registrará el mejor valor obtenido en una ficha diseñada para cada paciente (Anexo IV).

5.5.5 Proceso de entrenamiento.

Los pacientes fueron citados los días lunes, miércoles y viernes, en un horario entre las 09:00hrs y las 13:00hrs. Evaluando la presión arterial antes y después del entrenamiento.

Los sujetos participaron en un programa de 20 minutos de entrenamiento muscular respiratorio supervisado. Cada sesión de entrenamiento requiere que el sujeto respire a través de una válvula de umbral inspiratoria de mano (Threshold)

durante 2 minutos, seguido de un período de descanso de 1 minuto fuera de la válvula. Esto se repitió siete, durante un tiempo total de respiración de 14 minutos cargado y 6 minutos de recuperación.

Para familiarizar a los sujetos con la válvula, se aplicó una carga baja 50% de la Pimáx pre-entrenamiento, durante la primera semana de entrenamiento. La carga se aumentó progresivamente de manera que desde la segunda semana, todos los sujetos fueron generando una carga equivalente a por lo menos el 60% de la Pimáx pre-entrenamiento con cada respiración. La carga se aumentó aún más durante la tercera y última semana de sesión terminando los pacientes con una carga de 70% de la Pimáx pre-entrenamiento (39).

Al final de cada semana se evaluará el flujo espiratorio máximo y el flujo tusígeno, siendo los datos obtenidos registrados en la ficha correspondiente a cada paciente.

Al finalizar el proceso de entrenamiento se reevaluará la fuerza máxima respiratoria tolerable (Pimáx) por cada paciente midiéndose está con la válvula de entrenamiento respiratorio Threshold.

5.6. Métodos de análisis.

5.6.1 Definición de variable.

Dependiente:

Flujo espiratorio: se define como el mayor flujo que se alcanza durante una maniobra de espiración forzada. Se evalúa con un flujómetro para ser expresada en Litros/minuto (40).

Flujo tusígeno: se define como el flujo espiratorio máximo que puede generar una persona desde la capacidad pulmonar total. Evaluado por un flujómetro y cuantificado en Litros/ minuto (41).

Independiente:

Fuerza muscular se define como la capacidad del musculo o conjunto de músculos que realizan una contracción para lograr una resistencia con un solo esfuerzo. Es medida con la válvula Threshold que cuantifica en Cm H₂O (42).

5.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

- ◆ Tarjetero: Son tarjetas donde se almacenan los datos de cada paciente.
- ◆ Ficha tipo: fichas confeccionadas para el estudio donde se respaldará la información de cada paciente.
- ◆ Flujómetro Vitalograph: consiste en un aparato portátil que mide la máxima capacidad de aire exhalado permitiendo evaluar de manera rápida y sencilla el grado obstrucción de las vías respiratorias.
- ◆ Válvula de entrenamiento respiratorio Threshold definida como válvula para el entrenamiento de los músculos inspiratorios.
- ◆ Toma presión digital SAN-UP: evalúa presión arterial y pulso cardíaco a nivel de muñeca.
- ◆ Datos recopilados en programa Excel, programa de Microsoft definida como hoja de cálculo.

5.7. Análisis de datos.

El análisis de datos se realizó mediante programa de Microsoft Excel 2010, para luego realizar el cálculo del Coef. De Pearson y de determinación.

5.8. Criterios de rigor metodológico.

Este estudio posee grado de confiabilidad ya que las evaluaciones fueron realizadas a la misma hora al igual que el entrenamiento, además se realiza en la misma sala todo el procedimiento y son evaluados siempre por el mismo evaluador. También se utilizaron los mismos instrumentos en todo el proceso de intervención que son el Flujómetro y válvula de entrenamiento Threshold haciendo de este estudio una medición objetiva. Por lo tanto podemos hablar de que este estudio posee las características de realización para poder decir que se apega a un estudio confiable y valido, tanto por cómo se realizó, como por los instrumentos que midieron las variables estudiadas (43).

5.9. Criterios de rigor bioético.

5.9.1. Consentimiento informado.

El presente estudio cuenta con la presencia del uso de consentimiento informado con el fin de dejar un documento en el cual se respalda tanto los objetivos de este trabajo, como el compromiso que el paciente accede a cumplir. (Anexo III). (44)

5.9.2. Confidencialidad.

Se utiliza un gran rigor en la confidencialidad de los datos del paciente los cuáles no serán presentados ni mencionados con nombre de pertenencia, ni siquiera ser compartidos con otros profesionales ni con los mismos pacientes. Los datos serán utilizados sin mención a quién pertenece. (44)

5.9.3. Manejo de riesgos.

Para minimizar los posibles riesgos que puedan presentarse durante el transcurso del trabajo se regirá muy estrictamente a criterios éticos para minimizar los riesgos.

Los investigadores cumplirán a cabalidad con las responsabilidades y obligaciones que se le dieron a conocer tanto a los pacientes, como a las responsabilidades internas del estudio, estas responsabilidades que fueron adquiridas se cumplen con el fin de no generar ningún perjuicio o daño al paciente.

Los datos utilizados se manejarán de manera rigurosa, sin ser adulterados, ni manejados a conveniencia, se buscará maximizar los beneficios para el paciente y minimizar los riesgos y que los datos no se utilizarán para otros fines que no sean los que se mencionan inicialmente en el trabajo. (44)

CAPÍTULO VI:

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

En la subsiguiente tabla se exponen los datos obtenidos de las 8 personas que fueron intervenidas. Se analizaron los datos adquiridos tras la realización del entrenamiento muscular respiratorio por medio de datos estadísticos como la media y el coeficiente de Pearson y de determinación para comprobar correlación entre los datos. Además se calcularon porcentajes de mejora.

A continuación se exponen los datos obtenidos y su correspondiente análisis por medio de gráficos de dispersión.

Tabla 7.- Recolección de datos de la intervención.

Pacientes	PIMÁX Inicial Cm H ₂ O	EVALUACIÓN		TERCERA SESIÓN		SEXTA SESIÓN		NOVENA SESIÓN		PIMÁX Final Cm H ₂ O
		Flujo espiratorio L/min	Flujo tusígeno L/min							
1	31	350	210	370	270	370	320	380	380	33
2	33	290	220	370	260	400	410	390	380	44
3	25	300	290	3520	310	330	320	300	320	25
4	33	450	380	420	450	440	460	440	480	32
5	37	500	250	510	290	510	320	530	370	39
6	35	400	350	440	380	440	400	450	420	39
7	33	270	290	300	320	320	350	320	370	39
8	31	440	300	460	330	460	360	480	400	33
Media	32	375	286	399	326	409	368	411	390	35

En la tabla anterior se exponen los datos de los 8 pacientes evaluados y entrenados. Se exponen los valores obtenidos de Pimáx. inicial y final, FEM y FTM. Se puede ver que de los 8 pacientes 6 mejoraron todos su valores en la evaluación final, no así los pacientes n°4 que mostró una baja en la última evolución y el paciente n°3 que no mostró mejoras.

En la siguiente tabla se detalla el número de pacientes por género y edad que participaron del estudio.

Género	Edad	Número de pacientes
Hombres		Total: 3
	64	2
	68	1
Mujeres		Total: 5
	62	1
	64	1
	65	1
	72	1
	73	1

A continuación se presentan los valores de Coef. de Pearson y determinación por paciente evaluado y de la media. Se puede ver que 6 de los 8 evaluados su Coef es $r > 0$ con lo que podemos confirmar que existe correlación entre las variables estudiadas, es decir entre flujo tusígeno y flujo espiratorio. Nuevamente los evaluados 3 y 4 no se comportaron dentro de la media.

Sesión	Flujo espiratorio L/min	Flujo tusígeno L/min
1	375	286
2		
3	399	326
4		
5		
6	409	368
7		
8		
9	411	390
	Coef. Pearson (r)	0.95832943

Gráfico 1: Correlación entre flujo tusígeno y flujo espiratorio

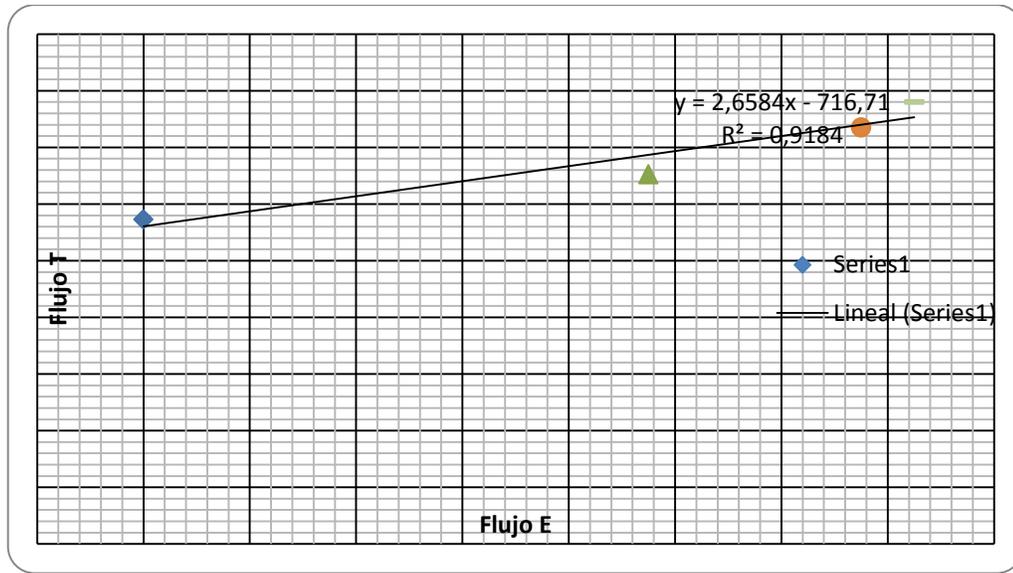


Gráfico 1: En este gráfico se muestra que efectivamente existe una correlación entre el flujo tusígeno y el flujo espiratorio, cuantificado con su media correspondiente. Esta correlación se corrobora con la prueba de correlación de Pearson, la cual genera como resultado $r: 0.958$.

Al existir una correlación entre el flujo tusígeno y el flujo espiratorio (como lo muestra el gráfico 1), podemos observar que al aumentar el flujo espiratorio lo hace también el flujo tusígeno.

Gráfico 2: Relación entre flujo espiratorio y tusígeno a cada sesión.

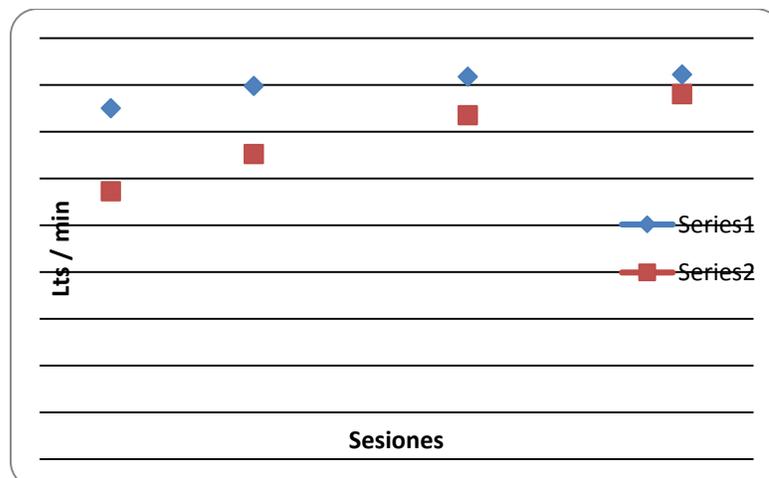


Gráfico 2: Nos muestra el comportamiento de la media de ambos flujos en cada sesión evaluada, y se corrobora que son directamente proporcional, cuando un flujo aumenta también lo hace lo otro.

Aunque aún cuando la relación es proporcional, no se establece un rango replicable en todo el proceso ya que en la novena sesión se muestra una leve diferencia entre el flujo espiratorio final y el flujo tusígenos final.

Tabla de gráfico 3.

Sesión	PIMÁX Cm H2O	Flujo tusígeno L/min
1	32	286
2		
3		326
4		
5		
6		368
7		
8		
9	35	390
Coef. Pearson (r)		1
Determinación (r2)		1

Gráfico 3: Correlación entre flujo tusígeno y Presión Inspiratoria Máxima.

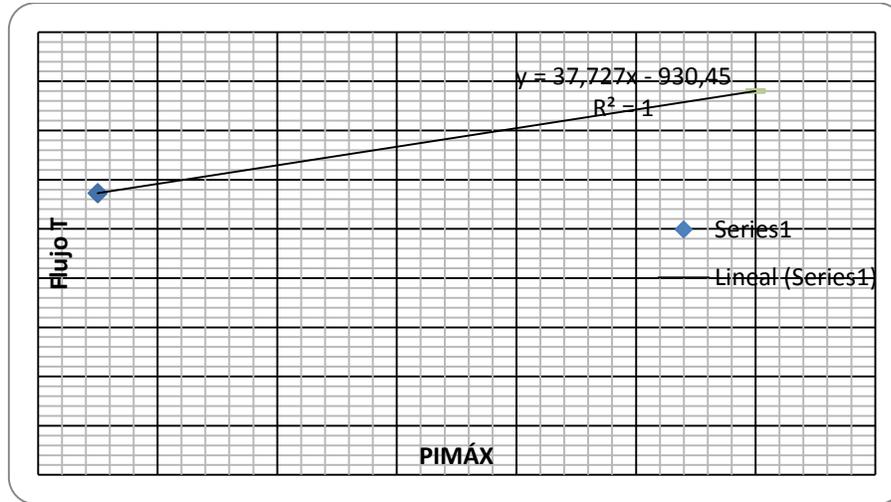


Gráfico 3: el anterior gráfico (3) nos muestra que existe una correlación entre los datos de coordenadas que obedecen a la presión inspiratoria máxima (Pimáx) y el flujo tusígeno. Este resultado se extrajo mediante la media de los flujos tusígenos y la media se la Pimáx, y corroborado su correlación con la prueba de correlación de Pearson.

Gráfico 4: Relación entre flujo tusígeno y Presión Inspiratoria Máxima.

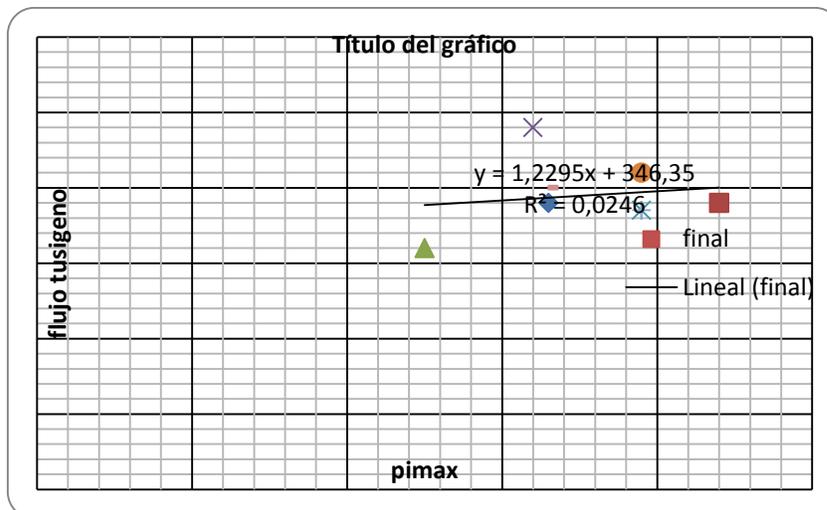


Gráfico 4: El gráfico anterior expresa la dispersión que tiene la relación del flujo espiratorio y la Pimáx de cada paciente y la correlación que posee estos datos, objetivando que la mejora del flujo tusígeno se relaciona de manera directa con el aumento de la Pimáx, corroborando que el aumento de la Pimáx se relaciona con el aumento del flujo tusígeno.

Gráfico 5.

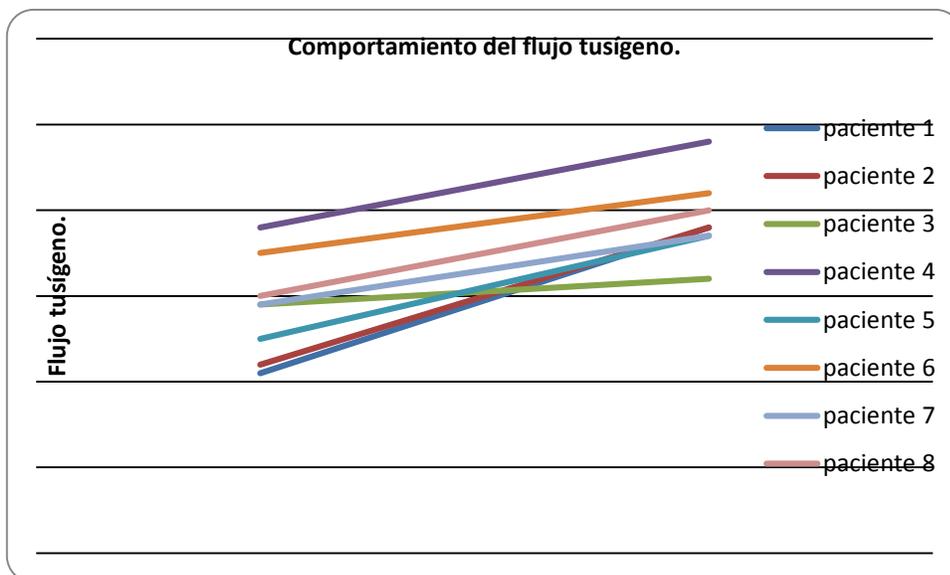


Gráfico 5: En este gráfico se muestra con mayor claridad cómo se comporta el incremento del flujo tusígeno del total de pacientes, evidenciando un marcado aumento en la mayoría de los pacientes entre la primera evaluación y la última evaluación correspondiente a la novena sesión.

Este incremento mencionado en el gráfico anterior corresponde a una mejora del 36 % del flujo tusígeno al final del proceso de entrenamiento que se evidencia en la última evaluación (novena sesión).

CAPÍTULO VII:

DISCUSIÓN.

Este estudio ha demostrado que un programa de entrenamiento muscular respiratorio mejora el flujo tusígeno. Por lo tanto si hay una mejora en la fuerza va a haber un incremento en los flujos tusígenos. Cabe destacar que existen 2 pacientes que no se comportaron dentro de la media esperada, que fueron los pacientes 3 y 4, aquello se podría explicar debido que el paciente 3 presentó dificultad de ajuste con la válvula Threshold por su prótesis dental (29, 45), lo cual no había sido considerado dentro de los criterios de inclusión, siendo importante ya que se impide el correcto cierre de los labios con la boquilla, lo que implicaría una fuga de aire que puede provocar una disminución en los flujos. Con respecto al paciente 4 el realizaba turnos de trabajo (mañana, tarde, noche) situación que impedía cumplir con un correcto ciclo de sueño, lo que afecta directamente el rendimiento de la fuerza y por ende una disminución en la evaluación de los flujos lo cual se explica porque el hombre está sometido a distintos cambios biológicos impuestos por el medio, donde se ve involucrada la fisiología orgánica pudiendo manifestarse en cambios del ritmo respiratorio, de consumo de oxígeno, de la actividad gastrointestinal, de la actividad cardiaca, fuerza muscular, etc. Es sabido también que el sueño de las personas que trabajan de noche ven sus horas de sueño muy reducidas en comparación con aquellas que trabajan de día, provocando un aumento de la fatiga mental lo cual se destaca en la falta de concentración, motivación, sentir desinterés, etc. Lo que repercute también en la capacidad para generar un entrenamiento óptimo. Además en relación a la fuerza muscular esta estudiado que cuando se realiza un entrenamiento muscular este genera su pick en recuperación durante la fase de sueño por lo tanto si no está presente de forma adecuada, la fase de recuperación muscular no será la más óptima (46).

Conforme a los resultados obtenidos según la coeficiente de Pearson (valor 0,958) existe una correlación entre los flujos espiratorio y tusígeno, es decir, a medida que aumenta el flujo espiratorio aumenta el flujo tusígeno. Sin embargo al momento de cuantificar un porcentaje de la mejora en base a la media, existe una evidente diferencia entre el flujo espiratorio y el flujo tusígeno, correspondiente al 9 y 36% respectivamente, lo cual se podría explicar ya que al inicio del entrenamiento encontramos una disminución de la musculatura respiratoria propia de los pacientes EPOC (47). A medida que avanzaron las sesiones estos pacientes adquirieron una mayor capacidad de generar fuerza espiratoria lo que a su vez mejoró su capacidad de fuerza expulsiva, necesaria para adquirir un correcto mecanismo de la tos (45) y generar finalmente una diferencia patente con respecto al flujo espiratorio.

También podría explicarse debido a la repetición constante de la tos durante el entrenamiento realizado. Se sabe que las técnicas de aprendizaje por repetición de un proceso llevarán a este a una máxima eficiencia, relacionado con el aprendizaje por experiencia (48,49). Por lo cual este método podría servir para la mejora de las intervenciones de usuarios EPOC, que requieren de una técnica de tos e higiene bronquial adecuada, siendo una herramienta de gran importancia a considerar para lograr un adecuado drenaje de secreciones.

Además pudo haber mejorado el mecanismo de cierre de glotis lo que logro una mejor fase compresiva, lo cual se suma a una mayor capacidad de potencia de flujo expulsivo, lo que fue objetivado por medio del flujómetro. Por lo tanto el entrenamiento de cierre de glotis sumado al aumento de la fuerza espiratoria respondería al gran incremento de los valores obtenidos en este estudio.

Por lo demás es necesario señalar que los resultados de esta investigación no deben ser extrapolados a la población general ya que la muestra utilizada en este estudio, aunque es representativa, no representa la población total. Por lo que no podemos llegar a afirmaciones concluyentes sobre la población general de EPOC en el CESFAM Gabriela Mistral.

Es necesario que se continúe estudiando sobre las mejoras que tiene un entrenamiento muscular respiratorio sobre el flujo tusígeno, así como también sería recomendable para investigaciones futuras que se tome en cuenta un número de muestra mayor, rango de edad de los pacientes y diversidad existente, para una validación de los hallazgos consiguiendo de esta forma poder extrapolarlo al total de la población estableciéndolo como un tratamiento.

CAPÍTULO VII:

CONCLUSIÓN.

Se puede determinar que en este estudio los resultados fueron congruentes con lo esperado, pero a su vez nacen nuevos cuestionamientos los cuáles no fueron considerados.

Respecto a la relación entre flujo espiratorio forzado y flujo tusígeno se aprecia un aumento de ambas variables en cuanto iban progresando las sesiones de entrenamiento muscular respiratorio.

Se consideró que hay un aumento del flujo espiratorio forzado y flujo tusígeno pero no se apreció el aumento significativo que tuvo el flujo tusígeno en comparación al flujo espiratorio máximo y la incidencia que este puede tener en la calidad de vida de aquellos pacientes que presentan EPOC. Queda como interrogante el posible beneficio que podría proporcionar en la relación a la higiene bronquial y la disminución que puede tener en la sintomatología tal como la disnea, entre otros.

Es importante mencionar que los pacientes que se alejaron de los valores de media, en relación a la progresión que tuvieron se podrían relacionar con factores que se escapan de los objetivos de este estudio, tales como la dificultad de ajuste con los implementos utilizados y alteración del sueño. Lo anterior nos deja planteado para posteriores estudios la interrogante de ¿en cuánto tiempo podría una persona que es intervenida con este tipo de entrenamiento perder la fuerza ganada durante este?

BIBLIOGRAFÍA.

1. - Comité GOLD. Puntos clave. En: Iniciativa global para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. México. Actualización 2014. Página 5. http://www.goldcopd.org/uploads/users/files/GOLD_Pocket_Spanish.pdf
- 2.- Ministerio De Salud. Introducción En: Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. 2ª ed. Santiago: MINSAL, 2013. Pág. 9. <http://web.minsal.cl/portal/url/item/7222754637e78646e04001011f014e64.pdf>
- 3.- Redacción Onmeda. Tos: definición. [Monografía de Internet]. Jorge Segado. 2012. [Acceso 26 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://www.onmeda.es/sintomas/tos.html>
- 4-5.- Comité GOLD. ¿Qué es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)? En: Iniciativa global para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. México. Actualización 2014. Pág. 6.
- 6.- Comité GOLD. ¿Cuáles son las causas de la EPOC? En: Iniciativa global para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. México. Actualización 2014. Pág. 7.
- 7.- Pisonero Ruiz. Expresiones clínicas de la deficiencia de la alfa 1- antitripsina. Disponible en: http://www.alfa1.org/referencias_expresiones_clinicas_pisonero.pdf
- 8.- E. Cruz Mena. R. Moreno Boltón. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Fisiopatología En: Aparato respiratorio Fisiología y clínica. 5ª ed. Escuela de Medicina de Universidad Católica. Cap. 36; pág. 523-524.
- 9.- E. Cruz Mena. R. Moreno Boltón. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Anatomía patológica. En: Aparato respiratorio Fisiología y clínica. 5ª ed. Escuela de Medicina de Universidad Católica. Cap. 36; pág. 521-522.
- 10.- Comité GOLD. Diagnostico de la EPOC. En: Iniciativa global para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. México. Actualización 2014. Pág. 8.
- 11.- Ministerio De Salud. Confirmación diagnostica. En: Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. 2ª ed. Santiago: MINSAL, 2013. Pág. 17.

12.- Comité GOLD. Apéndice I: espirometría para el diagnóstico de la limitación del flujo de aire en la EPOC. En: Iniciativa global para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. México. Actualización 2014. Pág. 24 - 27.

13.- Comité GOLD. Evaluación de la EPOC. En: Iniciativa global para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. México. Actualización 2014. Pág. 10-11.

14.- Ministerio De Salud. Tratamiento En: Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. 2ª ed. Santiago: MINSAL, 2013. Pág. 22.

15.- E. Cruz Mena. R. Moreno Boltón. Parte II Fisiología respiratoria, musculatura respiratoria En: Aparato respiratorio Fisiología y clínica. 5ª ed. Escuela de Medicina de Universidad Católica. Cap. 2; pág. 26.

16.- Fernando Saldías P, Orlando Díaz. Bases fisiopatológicas del entrenamiento muscular en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev Chil Enf Respir. Santiago jun. 2011; vol.27 no.2: 80-93.

Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071773482011000200002&script=sci_arttext

17.- Esther Barreiro, Joaquín Gea y Judith Marín. Músculos respiratorios, tolerancia al ejercicio y entrenamiento muscular en la EPOC. Arch Bronconeumol. Barcelona. España. 2007; vol.43 no. 3:15-24.

Disponible en:

<http://www.archbronconeumol.org/index.php?p=watermark&idApp=UINPBA00003Z&piiItem=13112287&origen=bronco&web=bronco&urlApp=http://www.archbronconeumol.org&estadoItem=S300&idiomaItem=es>

18.- Víctor Bustamante Madariaga, Juan B. Gáldiz Iturri, Amaia Gorostiza Manterola, Jesús Camino Buey, Nancy Talayero Sebastián y Víctor Sobradillo Peña. Comparación de 2 métodos de entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con EPOC. Arch Bronconeumol. España. 2007; vol.43 (8):431-8.

Disponible en:

<http://www.archbronconeumol.org/index.php?p=watermark&idApp=UINPBA00003Z&piiItem=13108782&origen=bronco&web=bronco&urlApp=http://www.archbronconeumol.org&estadoItem=S300&idiomaItem=es>

19.- Philips respironics. Threshold IMT. [Monografía de Internet]. España.2015. [Acceso 19 de noviembre de 2015].

Disponible en:

http://www.healthcare.philips.com/es_es/homehealth/respiratory_drug_delivery/thresholdimt/default.wpd

20.- A. De Diego Damiá, V. Plaza Moral, V. Garrigues Gil, J.L. Izquierdo Alonso, A. López Viña, J. Mullol Miret y A. Pereira Vega. Tos crónica. Arch Bronconeumol 2002; vol.38 (5):236.

21.- E. Cruz Mena. R. Moreno Boltón. Tos. En: Aparato respiratorio Fisiología y clínica. 5ª ed. Escuela de Medicina de Universidad Católica. Cap. 17 pág. 189.

22.- Paola Urbina Peña. Tos y antitusivos I: fisiología y clínica de la tos. Medwave 2004 Jul. ; 4(6):e2358.

23.- Col legi de farmaceutics. Tos ¿CUÁNTOS TIPOS DE TOS HAY? [Monografía de Internet]. Marian Carretero. Barcelona [Acceso 29 de noviembre de 2015].

Disponible en:

<http://www.farmaceuticonline.com/es/familia/548-tos?showall=1>

24.- Judith Pascual Peñaranda. Fisioterapia respiratoria: Técnicas de higiene bronquial en el paciente EPOC. [Tesis doctoral]. Universidad de Valladolid. Soria. 2014.

25.- Uri de Jesús Mora-Romero, Laura Gochicoa-Rangel, Selene Guerrero-Zúñiga, Silvia Cid-Juárez, Mónica Silva-Cerón, Isabel Salas-Escamilla, Luis Torre-Bouscoulet. Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Ciudad de México. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas; 2014. Núm. 4:247-253.

Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2014/nt144e.pdf>

26.- Iván Rodríguez N. Confiabilidad de la fuerza muscular respiratoria y flujos espiratorios forzados en adolescentes sanos. Rev Chil Enferm Respir; 2015. 31: 86-93.

Disponible en:

<http://www.scielo.cl/pdf/rcher/v31n2/art03.pdf>

- 27.- Construcción de válvula unidireccional para la determinación de presiones bucales máximas. Servicio de Neumonología y Laboratorio Pulmonar, Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en:
http://www.aamr.org.ar/secciones/fisiopatologia_lab_pulmonar/construccion_valvula_unidireccional.pdf
- 28.- Ricardo Sepúlveda M. El flujómetro de Wright. Una herramienta indispensable en la práctica ambulatoria. Rev Chil Enf Respir 2004; vol.20: 80-4.
- 29.- Juan Céspedes G, Mónica Gutiérrez C, Manuel Oyarzun G. Flujiometría en la práctica de atención primaria. Rev Chil Enf Respir 2010; vol.26: 47-48.
- 30.- J Miguel, Gomara Perelló, M Román Rodríguez. Medidor de Peak-flow: técnica de manejo y utilidad en Atención Primaria. MEDIFAM 2002; 12; 207-208.
- 31.- Klgo. Rodrigo Torres. Facilitación de la tos en lesionados medulares altos. [Monografía de Internet]. Clínica Los Coihues.2015. [Acceso 20 de septiembre de 2015].
Disponible en:
<http://www.medicinaintensiva.cl/divisiones/kinesiologia/images/stories/docsimposio/Torres.Facilitaciondelatosenlesionadosmedulares.pdf>
- 32.- Verónica Laura Martínez Godínez. Paradigma positivista. En: Paradigmas de investigación. Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica. 2013. Pág. 2.
- 33.- Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado y Dra. María del Pilar Baptista Luci. ¿Qué características posee el enfoque cuantitativo de investigación? En: Metodología de la investigación. 5ª ed. México. Cap. 1; pág. 4.
- 34.- Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado y Dra. María del Pilar Baptista Luci. Concepción o elección del diseño de investigación En: Metodología de la investigación. 5ª ed. México. Cap.7; pág. 120-123.
- 35.- Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado y Dra. María del Pilar Baptista Luci. ¿En qué consisten los estudios de alcance correlacional? En: Metodología de la investigación. 5ª ed. México. Cap. 5; pág. 81.

36.- Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado y Dra. María del Pilar Baptista Luci. Preexperimentos. En: Metodología de la investigación. 5ª ed. México. Cap. 7; pág. 136.

37.- Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado y Dra. María del Pilar Baptista Luci. Tipos de muestra. En: Metodología de la investigación. 5ª ed. México. Cap. 8; pág. 176.

38. – Muestreo. Tipo de muestreo. [Acceso 15 de diciembre de 2015].

Disponible en:

<http://www.estadistica.mat.uson.mx/Material/elmuestreo.pdf>

39.- Gavin Sturdy, BSc; David Hillman, MD; Daniel Green, PhD; Sue Jenkins, PhD; Nola Cecins, MSc; and Peter Eastwood. Feasibility of High-Intensity, Interval Based Respiratory Muscle Training in COPD. CHEST 2003; 123:142–150.

40.- PRUEBA 1: PEAK FLOW Flujo Espiratorio Máximo (FEM). [Acceso 16 de diciembre de 2015].

Disponible en:

http://web.udl.es/usuaris/w4137451/webresp/contenidos_docentes/exploracion/pdf_pruebas/peak-flow1.pdf

41.- César Maquilón O., Sergio Castillo, Guillermo Montiel. Gerardo n. Ferrero r., Ada Toledo y Catalina Siroti. IV Ventilación no invasiva en pacientes con enfermedades neuromusculares. Rev chil enf respir 2008; 24:192-198.

Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S07177348200800030000

[4](#)

42.- Fundación livestrong. Definición de fuerza, potencia y resistencia muscular. [Monografía de Internet]. Luann Voza [Acceso 16 de diciembre de 2015].

Disponible en:

http://www.livestrong.com/es/definicion-fuerza-potencia-sobre_8490/

43.- Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado y Dra. María del Pilar Baptista Luci. ¿Qué requisitos debe cubrir un instrumento de medición? En: Metodología de la investigación. 5ª ed. México. Cap. 9; pág. 200 - 210.

44.- Dr. Ana Lucía Noreña .Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. España. Departamento de Enfermería Universidad de Alicante; 2012.

45.- Rodrigo Torres Castro, Gonzalo Monge, Roberto Vera, Homero Puppo, Juan Céspedes, Jordi Vivaró. Estrategias terapéuticas para aumentar la eficacia de la tos en pacientes con enfermedades neuromusculares. Rev Med Chile 2014; 142: 238-245

Disponible en:

<http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v142n2/art13.pdf>

46.- Juan Carlos Rubio Romero. Aspectos conductuales y organizativos En: Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. España. Año 2005. Cap. 40; pág. 622-623.

47.- Graca Pinheiro De C y Fernando Saldías P. VI. Entrenamiento muscular inspiratorio en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev chil enf respir 2011; 27: 116-123.

Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482011000200006

48.- Gestión y mejora de procesos. [Acceso 17 de diciembre de 2015].

Disponible en:

<http://www.euskalit.net/pdf/folleto5.pdf>

49.- Sonia Osses Bustingorry, Sandra Jaramillo Mora. Metacognición: un camino para aprender a aprender. Estudios Pedagógicos XXXIV 2008; 1: 187-197.

Disponible en:

<http://www.scielo.cl/pdf/estped/v34n1/art11.pdf>

ANEXOS.

- ◆ Anexo I: Carta al director del CESFAM.
- ◆ Anexo II: Carta de solicitud de insumos.
- ◆ Anexo III: Consentimiento informado.
- ◆ Anexo IV: Ficha de registro.
- ◆ Anexo V: Criterios de inclusión y exclusión.
- ◆ Anexo VI: Modo de empleo válvula Threshold.

Miércoles 18 de noviembre de 2015.

Estimado Dr. Guillermo Roseblatt Aedo

Director del CESFAM Gabriela Mistral

Saludo afectuosamente y esperando que se encuentre bien, me dirijo a usted con la presente carta que se extiende en forma de solicitud de petición de sala auditorio que se encuentra en dependencias del CESFAM Gabriela Mistral con el fin de realizar una intervención a pacientes adultos inscritos en dicho CESFAM. Esta intervención se realizara tres días a la semana por un tiempo de 4 horas aproximadamente, alrededor de 4 semanas. En la cual asistirán 8 pacientes aproximadamente.

Los días solicitados son: lunes, miércoles y viernes desde la semana del 16 de noviembre a la semana del 14 de diciembre y los horarios de petición del auditorio serán las que se presenta en el siguiente recuadro.

Días	Lunes	Miércoles	Viernes
Hora de inicio	8:30	8:30	8:30
Hora de termino	12:30	12:30	12:30

Sin duda estas fechas están sujetas a modificación por si existiera algún acontecimiento en el cual dicho auditorio fuera a ser requerido por el CESFAM.

Esperando una buena acogida de nuestra solicitud,

Se despide cordialmente,

Ana Karina Navarro Barrera

Estudiante de Kinesiología 5° año

Universidad UCINF

Lunes 09 de noviembre de 2015.

Estimado Miguel Ferrari
Kinesiólogo
Secretario de carrera de kinesiología, universidad UCINF.

Saludo afectuosamente y esperando que se encuentre bien me dirijo a usted con la presente carta que se extiende en forma de solicitud de petición de instrumentos de propiedad de la facultad de salud (Kinesiología) de la universidad UCINF.

La presente solicita tres válvulas de entrenamiento respiratorio Threshold y un flujómetro. Los cuales serán solicitados para el día martes 10 de noviembre 2015, hasta el día lunes 14 de diciembre de 2015.

Esperando una buena acogida de nuestra solicitud,

Se despiden,

Yessenia Martínez

Ana Karina Navarro

Daniel González

18.276.508

18.279.130

17.928.594

Alumnos regulares de la carrera de kinesiología del presente semestre del 2015.

Fecha:

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____, con documento de identidad C.C _____ y con conocimiento técnico o teórico de mi patología respiratoria (EPOC), certifico que he sido informado(a) con la claridad y veracidad debida respecto al ejercicio académico que el estudiante Daniel González, Yessenia Martínez, Ana Karina Navarro y del profesor guía Piery Freyhofer Rivera de la Universidad UCINF me han invitado a participar; que actuó consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a este procedimiento de forma activa.

Soy conocedor(a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico, cuando lo estime conveniente, sin necesidad de justificación alguna y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para mí. Que se respetara la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, lo mismo que mi seguridad física y psicológica.

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio, el cual consiste en asistir a un plan de entrenamiento respiratorio el cual tendrá una duración de 20 minutos 3 veces a la semana, durante 4 semanas.

Acepto participar en el presente estudio ____

Firma

Fecha	Cm H2O			PA		Pulso

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">✦ Paciente adulto con diagnóstico de EPOC.✦ Que se atienda en sala ERA de Cesfam Gabriela Mistral (San Ramón).✦ Paciente con EPOC leve ha moderado.	<ul style="list-style-type: none">✦ Pacientes mayores de 75 años.✦ Pacientes postrados.✦ Pacientes con cirugía abdominal o cadera u otra que requiera de tiempo prolongado en cama.✦ EPOC severo.✦ Paciente oxígeno dependiente.✦ Pacientes hipertensos descompensados.✦ Pacientes obesos mórbidos.✦ Paciente con déficit cognitivo moderado a severo.✦ Pacientes con algún déficit neurológico (ACV, ELA, entre otros).✦ Paciente con parálisis facial.✦ Patología aguda respiratoria en el momento de la intervención.✦ Pacientes con cáncer.

Dispositivo para el entrenamiento de los músculos inspiratorios.

THRESHOLD IMT.

Modo de empleo.

1. Asegúrese de que no se encuentren objetos extraños dentro de la boquilla o dispositivo.
2. Solo para uso individual.
3. Gire el botón de control (Fig. 1A) para alinear el borde rojo del indicador de presión (Fig. 1B) a la posición indicada por su médico. Un número superior supone mayor esfuerzo.
4. Acople firmemente la boquilla.
5. Póngase la pinza en la nariz y respire por la boca (Fig.2).
6. Cierre completamente los labios alrededor de la boquilla y aspire profundamente (Fig. 3). Cuando el aire circula por el dispositivo, la válvula está abierta.
7. Continúe aspirando y espirando sin retirar el dispositivo de la boca.
8. Inicialmente limite su entrenamiento a 10 ó 15 minutos al día(o según le indique su médico). Aumente gradualmente el tiempo de entrenamiento a 20 ó 30 minutos diarios, o bien dos sesiones diarias de 10 a 15 minutos.
9. Intente realizar siempre el entrenamiento a la misma hora, al menos por 5 días a la semana.

Importante:

El entrenamiento debe ser sistemático y continuado.

Anote las lecturas en la agenda de seguimiento del entrenamiento.

