



**UNIVERSIDAD
ANDRÉS BELLO**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**APLICACIÓN DE PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO EN
PACIENTES CON ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA
CRÓNICA EN ATENCIÓN PRIMARIA Y CÓMO INFLUYE EN LA
TOLERANCIA AL EJERCICIO, DISNEA, VEF₁ Y CALIDAD DE
VIDA RELACIONADA CON LA SALUD.**

SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: KINESIÓLOGO

PROFESOR GUÍA:

KLGO. ALEJANDRO LIVINGSTON ARANDA

AUTORES:

RODOLFO FELIPE CUBILLOS FERNÁNDEZ

NICOLE STEFANI GAMBONI DOMÍNGUEZ

ANDREA STEPHANIE NIETO OSANDÓN

INGE LIZETTE PABST OTAZO

2011

VIÑA DEL MAR – CHILE.

Este trabajo está dedicado a nuestras
Familias, ya que gracias a su apoyo
Incondicional hemos podido llegar
Al final de este largo camino.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro docente guía Alejandro Livingston A por el constante apoyo brindado en la realización de nuestro trabajo.

Al profesor Germán Campos P por su buena disposición y por la ayuda brindada en el análisis estadístico.

A CESFAM Barón por facilitarnos el espacio físico e implementos necesarios para la realización de esta investigación.

A nuestros pacientes por el compromiso incondicional con ellos mismos, con nosotros y nuestro proyecto.

ÍNDICE

	Páginas
1. Resumen	7
2. Abstract	8
3. Glosario	9
4. Introducción	11
4.1. Antecedentes del problema	12
4.2. Hipótesis	13
4.3. Objetivos	14
5. Marco teórico	15
5.1. Definición de EPOC	
6. Epidemiología	16
7. Factores de riesgo	18
8. Patogénensis	20
9. Fisiopatología	23
10. Características del paciente con EPOC	25
11. Marco conceptual	26
11.1. Definición conceptual de las variables	26
11.1.1. Calidad de vida relacionada con la salud	26
11.1.2. Disnea	26
11.1.3. VEF ₁	26
11.1.4. Tolerancia al ejercicio	26

11.1.5.	EPOC	26
11.1.6.	Edad	26
11.1.7.	Sexo	26
11.2.	Definición operacional de las variables	27
11.2.1.	VEF ₁	27
11.2.2.	Calidad de vida relacionada con la salud	27
11.2.3.	Tolerancia al ejercicio	27
12.	Marco referencial	28
12.1.	Fundamentos de la rehabilitación pulmonar en EPOC	28
12.2.	Características del entrenamiento físico en EPOC	35
12.2.1.	Duración del entrenamiento	35
12.2.2.	Intensidad del ejercicio	35
12.2.3.	La especificidad del entrenamiento	36
12.2.4.	Entrenamiento de resistencia y fuerza	36
12.3.	Entrenamiento de músculos respiratorios	37
12.4.	Entrenamiento de músculos periféricos: entrenamiento del tren inferior	40
12.5.	Entrenamiento de músculos periféricos: entrenamiento del tren superior	43
12.6.	Entrenamiento de músculos periféricos y respiratorios	44
12.7.	Otros aspectos de la rehabilitación respiratoria	46
12.8.	Evaluación del paciente con EPOC: validación del instrumento a utilizar	49

12.8.1.	Cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica (CRQ)	49
12.8.2.	Prueba de marcha de 6 minutos (PM6M)	51
12.8.3.	Espirometría	52
13.	Materiales y método	53
13.1.	Tipo de investigación	53
13.2.	Población de estudio	53
13.3.	Muestra	54
13.4.	Metodología	55
13.5.	Instrumento a utilizar	55
13.6.	Programa de rehabilitación respiratoria	55
13.7.	Documentación y valoración de los resultados	58
14.	Análisis estadístico y resultado	59
14.1.	Calidad de vida relacionada con la salud	60
14.2.	Tolerancia al ejercicio	63
14.3.	Disnea	64
14.4.	VEF ₁	68
15.	Discusión	71
16.	Conclusión	76
17.	Referencias bibliográficas	77
18.	Anexos	87
18.1.	Encuesta de consultorios perteneciente a CORMUVAL	87
18.2.	Materiales	88

18.2.1.	Saturómetro	88
18.2.2.	Esfingomanómetro	88
18.2.3.	Espirómetro	89
18.2.4.	Escala disnea de Borg	90
18.3.	Ficha de seguimiento	91
18.3.1.	Consentimiento informado	91
18.3.2.	CRQ	92
18.3.3.	PM6M	94
18.3.4.	Espirometría	95
18.3.5.	Ficha de entrenamiento	96
18.4.	Tablas	97
18.4.1.	Tabla de valores críticos de t en la prueba de rangos señalados de pares igualados de Wilcoxon	97
18.4.2	Tabla de espirometría	98
18.4.2.1.	Pre y post entrenamiento	98
18.4.2.2.	Relación VEF ₁ /CVF, basal absoluto	99
18.4.3.	Tablas de CRQ	100
18.4.3.1.	Emoción, t student	100
18.4.3.2.	Emoción, Wilcoxon	100
18.4.3.3.	Control de la enfermedad, t student	101
18.4.3.4.	Control de la enfermedad, Wilcoxon	102
18.4.3.5.	Fatiga, t student	102
18.4.3.6.	Fatiga, Wilcoxon	103

18.4.4.	PM6M pre y post entrenamiento	104
18.5.	Fotos	105
18.5.1.	Afiche de charla	105
18.5.2.	Espacio físico para rehabilitación respiratoria	105
18.5.3.	Espacio físico para espirometría	106
18.5.4.	Espacio físico para test de marcha	106
18.5.5.	Bicicletas	107
18.5.6.	Resistencias	108

1. RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido elaborar un protocolo de RR de fácil implementación, para pacientes con diagnóstico médico de EPOC y evidenciar si genera cambios significativos posterior a el entrenamiento, en la CVRS, VEF₁, Disnea y tolerancia al ejercicio. Permitiendo su reproductibilidad en los demás centros de atención primaria.

Pacientes y método: Se realizó un estudio aplicado a 14 pacientes, 7 hombres (edad media 74,14 ± 7,22 años) y 7 mujeres (edad media 67,71 ± 10,67 años) pertenecientes al CESFAM Baron. Previo al entrenamiento se educó a los pacientes mediante una charla, además se efectuó una medición de la tolerancia al ejercicio mediante la PM6M, CVRS por medio del CRQ y VEF₁ a través de la espirometría.

Resultados: La intervención sobre estos pacientes modificó significativamente la PM6M ($p < 0,05$), la disnea ($p < 0,05$) y la CVRS excepto en su variable de control de la enfermedad, al igual que en el VEF₁ donde no se obtuvieron diferencias significativas.

Conclusiones: Los resultados de este trabajo indican que la intervención sobre los pacientes con diagnóstico médico de EPOC, por medio de un entrenamiento físico, provoca cambios significativos en la mayoría de las variables realizadas y demuestra que el entrenamiento físico es beneficioso para la salud de los pacientes con EPOC.

Palabras claves: EPOC, calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), espirometría, VEF₁, rehabilitación respiratoria.

2. ABSTRACT

The aim of this study was to develop a protocol of RR for easy implementation to patients with medical diagnosis of COPD and make us clear if the patient creates significant changes after training in HRQL, FEV₁ dyspnea and exercise tolerance. Allowing their reproducibility in other primary care centers.

Patients and methods: A study applied to 14 patients, 7 men (mean age 74,14 ± 7,22 years) and 7 women (mean age 67,71 ± 10,67 years) witch belong s to CESFAM Baron, prior to training patients were educated by a talk and almost taking place a measure of tolerance to exercise by the 6MWT, HRQL using the CRQ and FEV₁ by spirometry.

Results: The intervention in these patients change significantly the 6MWT ($p < 0.05$), dyspnea ($p < 0.05$) and HRQL except in its variable disease control, as in FEV₁ where were not found significant differences.

Conclusions: The results of this study indicate that the intervention on patients with medical diagnosis of COPD, passing through physical training, causes significant changes in most of the variables made and it shows that exercise training is beneficial for health patients with COPD.

Key words: COPD, Health status and Quality of life (HRQL), spirometry, FEV₁, Respiratory rehabilitation.

3. GLOSARIO

AAT : Alfa 1- antitripsina.

ATS: American Thoracic Society.

CESFAM: Centro de Salud Familiar.

CI: Consentimiento informado.

CORMUVAL: Corporación Municipal de Valparaíso.

CRQ: Cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica.

CV: Capacidad vital.

CVF: Capacidad vital forzada.

CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud.

DM: Diabetes Mellitus.

EEII: Extremidades inferiores.

EESS: Extremidades superiores.

EPOC: Enfermedad pulmonar respiratoria crónica.

ERA: Enfermedades Respiratorias del Adulto.

ERS: European Respiratory Society

FC: Frecuencia cardiaca.

FR: frecuencia respiratoria.

HTA: Hipertensión Arterial.

PM6M: Prueba de marcha de 6 minutos.

RR: Rehabilitación respiratoria.

SatO₂: Saturación arterial de oxígeno.

V/Q: relación ventilación perfusión.

VEF₁: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

4. INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad que se caracteriza por la presencia de obstrucción crónica, progresiva y no totalmente reversible al flujo aéreo ⁸¹ y está directamente ligada al consumo del tabaco y a la exposición de agentes tóxicos. Chile es uno de los países con mayor prevalencia de tabaquismo a nivel mundial ⁶⁸ es por eso que es el mayor demandante de los programas de rehabilitación respiratoria (RR) ⁵⁸, por lo que se hace imprescindible la creación de un protocolo de RR aplicable en CESFAM Barón, Valparaíso, Chile y reproducible a nivel nacional. Esta enfermedad continúa aumentando tanto en su prevalencia como en su mortalidad, se estima que esta entidad clínica será la tercera causa de muerte en la población mundial durante el próximo decenio ⁵⁶.

La ATS/ERS definen RR como una intervención multidisciplinaria basada en la evidencia en pacientes con EPOC, los cuales son sintomáticos y generalmente tienen disminuida su capacidad física.

La RR tiene como propósito 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 ⁵⁸.

Los programas de rehabilitación respiratoria incluyen la evaluación del paciente, educación, apoyo psicosocial y ejercicios de entrenamiento muscular, siendo esta última la más importante; lo que se puede ver reflejado en variables como disnea, calidad de vida, VEF₁ y tolerancia al ejercicio.

Preguntas

1. ¿Se logrará una mejoría significativa de las variables estudiadas después de la realización del protocolo de RR en CESFAM Barón?
2. ¿En cuál de las cuatro variables se obtienen mejores resultados?

4.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

La elección del problema que se describe surge de la necesidad de un protocolo de entrenamiento estandarizado para la rehabilitación de pacientes EPOC en los servicios de atención primaria de la ciudad de Valparaíso, Chile, como resultado de la encuesta realizada en las salas ERA de los consultorios de atención primaria pertenecientes a la CORMUVAL aplicadas entre el mes de Abril y Julio del año 2011 (Anexo 16.1). Según los resultados de esta encuesta existen 759 pacientes con diagnóstico de EPOC, que son controlados y tratados mediante terapia farmacológica, educación y controles mensuales o trimestrales. Existe evidencia que avala la actividad física como una medida de eficacia en el tratamiento de EPOC ^{35,50,84}; este sólo se incluye en el 16,6% de los servicios de atención primaria pertenecientes a esta.

El estudio se llevó a cabo en el CESFAM Baron de Valparaíso, Chile, por lo tanto, solo será válido para este centro, pudiendo ser replicado en los demás servicios de atención primaria de la CORMUVAL. La población de estudio es de 129 pacientes con diagnóstico médico de EPOC.

4.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

H₁: Hay diferencia significativa en las variables estudiadas entre el pre y el post entrenamiento.

H₂: Hay diferencia significativa en el VEF₁ entre el pre y post entrenamiento.

H₃: Hay diferencia significativa en la tolerancia al ejercicio entre el pre y post entrenamiento

H₄: Hay diferencia significativa en los niveles de disnea entre el pre y post entrenamiento

H₅: Hay diferencia significativa de la CVRS entre el pre y post entrenamiento

H_{5.1}: hay diferencia significativa en la dimensión fatiga del CRQ entre el pre y post entrenamiento.

H_{5.2}: hay diferencia significativa en la dimensión disnea del CRQ entre el pre y post entrenamiento.

H_{5.3}: hay diferencia significativa en la dimensión emoción del CRQ entre el pre y post entrenamiento.

H_{5.4}: hay diferencia significativa en la dimensión control de la enfermedad del CRQ entre el pre y post entrenamiento.

4.3. OBJETIVOS.

- **Objetivo general.**

Elaborar un protocolo de RR de fácil implementación, para pacientes con diagnóstico médico de EPOC, que pueda ser reproducible en los centros de atención primaria de la región de Valparaíso, Chile.

- **Objetivos específicos.**

- Determinar los efectos que produce la RR en pacientes con diagnóstico médico de EPOC.
- Aplicar test específicos para cada variable.
- Determinar si se generan cambios significativos posteriores a la RR, en la CVRS.
- Determinar si se generan cambios significativos posteriores a la RR en el VEF₁.
- Determinar si se generan cambios significativos posteriores a la RR en la disnea.
- Determinar si se generan cambios significativos posteriores a la RR en la tolerancia al ejercicio.
- Educación al paciente sobre la patología y control sobre el manejo de su enfermedad.

5. MARCO TEORICO.

5.1. Definición de EPOC.

La Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) define la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) como *“una enfermedad prevenible y tratable, con afectación sistémica extrapulmonar que puede contribuir a la gravedad en algunos pacientes. El componente pulmonar se caracteriza por una limitación al flujo de aire que no es completamente reversible. La limitación al flujo de aire es por lo general progresiva y se asocia con una respuesta inflamatoria pulmonar anómala a partículas o gases nocivos”*²⁷.

²⁷ Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease update 2010.

6. EPIDEMIOLOGÍA

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una causa importante de morbilidad y mortalidad por enfermedad crónica a nivel mundial. En 1990 La Organización Mundial de la Salud la señaló como la quinta causa de muerte en el mundo con 2,9 millones de muertes por año; estas estimaciones globales de mortalidad realizadas, se han actualizado recientemente, reiterando que la EPOC, que era la quinta causa de muerte, ya es la cuarta desde el año 2000 y pasará a ser la tercera el año 2020 ^{1,86,87..}. En los últimos 30 años la mortalidad mundial por EPOC ha aumentado 163%. También representa una carga económica y social, debido a que la morbilidad y la discapacidad asociada a ella, es muchas veces subestimada por pacientes y proveedores de cuidados de salud ².

El año 2004 hubo 64 millones de personas con EPOC en el mundo y aproximadamente el 90% de las muertes causadas por esta enfermedad se producen en países de bajos y medianos ingresos ⁶⁰. Estos pacientes fallecen por causa cardíaca en un 27% y por causa respiratoria un 35%. La mortalidad relacionada con esta enfermedad fue 41.3% ⁸⁴.

Afecta a más de 16 millones de personas en Estados Unidos y entre 1,6 y 2,8 millones en Francia. En España la prevalencia es del 2,5 al 3,5% de la población, aumentando al 19% en mayores de 65 años. Entre los 40 y los 70 años la prevalencia es del 9%. Estos enfermos ocasionan 38.000 visitas médicas por millón de habitantes al año ⁵⁴.

Algunos países tienen cifras oficiales que permiten una aproximación al problema de la EPOC en esta región; en México la bronquitis crónica y el enfisema fueron la decimotercera causa de mortalidad, con una tasa de 9,6/100.000 habitantes en 1997, que ascendió en mayores de 65 años al octavo lugar con 157/100.000 habitantes. En Colombia la tasa de mortalidad por EPOC fue de 15,9/100.000 en 1994. En Brasil, en el año 2002 fue la cuarta causa de hospitalización y la tasa de mortalidad fue de 12,2/100.000 habitantes. En Latinoamérica se estimó una incidencia de EPOC de 40/100.000 habitantes y una prevalencia de 319/100.000 en el año 1990, que oscila entre el 7,8% en ciudad de México y 19,7% en la ciudad de Montevideo ⁶⁴. Estas cifras fueron

muy superiores al aumentar la edad, de manera que en las personas de más de 60 años la prevalencia estimada fue de 2.889/100.000 habitantes varones y de 1.664/100.000 en mujeres³².

En Chile, las enfermedades respiratorias son la tercera causa de mortalidad en la población general, y de ellas, representa el 22%, siendo la segunda causa de deceso. El Consenso de EPOC de la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias realizado en 1998, estimó que en Chile mueren anualmente entre 1.500 y 1.700 personas por esta causa, lo que representa una tasa de mortalidad causada por esta enfermedad de entre 14,9 y 16,9 por 100.000 personas mayores de 14 años⁶¹. En un estudio reciente, se ha señalado que la prevalencia en Santiago es del 6,3% de la población mayor de 40 años². En 1999, las enfermedades crónicas de la vía aérea inferior (principalmente EPOC) fueron la séptima causa específica de muerte en ambos sexos en la población chilena, con una tasa de 16,9 por 100.000 habitantes. En el mismo año, los varones tuvieron una tasa de mortalidad por enfermedades crónicas de la vía aérea inferior de 18,6/100.000 y las mujeres de 15,3/100.000 habitantes³².

La verdadera prevalencia mundial de la EPOC está subestimada puesto que la enfermedad no es diagnosticada hasta que sea clínicamente evidente y se encuentre en un estado avanzado; hasta un 75% de los pacientes permanecen sin diagnosticar⁵¹. En el análisis epidemiológico existen más dificultades que en otro tipo de enfermedades; estas residen en el hecho de que los estudios de morbilidad se refieren a los casos diagnosticados, en diferentes estadios, sin tomar en cuenta el inicio precoz de la enfermedad subvalorando su incidencia y prevalencia real^{16,48}.

7. FACTORES DE RIESGO.

La EPOC se caracteriza por una limitación del flujo aéreo que suele ser progresiva y asociada a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones frente a la inhalación de partículas y gases. Existe una gran variedad de factores de riesgo o predisponente para el desarrollo de esta, entre las cuales se encuentra la exposición al humo de tabaco, así como la exposición laboral o profesional a humos o polvos; también se incluyen en estos factores predisponentes las infecciones respiratorias graves a temprana edad, que en conjunto a otros agentes pueden sumarse a futuro, así como el tabaquismo pasivo, la exposición al humo de leña y la contaminación ambiental.

Los estudios han demostrado que bajos niveles socioeconómicos, la escolaridad deficiente y las enfermedades respiratorias en la infancia son factores de riesgo importantes para el desarrollo de esta patología. La evaluación de estos es difícil ya que la evolución de la enfermedad es relativamente lenta.

El tabaquismo es el factor más importante y formalmente demostrado, muy extendido, enmascarando la presencia de otros factores de riesgo. En los países desarrollados, el tabaquismo es la principal causa de morbimortalidad evitable y prevenible, y supone que más de 2.000.000 de muertes anuales en todo el mundo y más de 55.000 en España (16% de todas las muertes) son atribuibles a la exposición al humo de tabaco.

En los países desarrollados, el tabaco es con frecuencia la primera sustancia adictiva con la que la mayoría de los escolares y adolescentes se pone en contacto. El 90 % de los fumadores iniciaron este hábito en la adolescencia.

La prevalencia mundial del tabaquismo es alarmante, 1 de cada 3 adultos fuma lo que equivale a 1.100 millones de personas, de las cuales el 80 % vive en países de ingreso mediano a pobre⁴⁸ ; estimándose que alrededor de 30% de la población mayor de 15 años consume cigarrillos. En América Latina, esta prevalencia es de 26%. Varias publicaciones señalan que Chile, históricamente, ha tenido altas prevalencias. Estudios realizados últimamente indican que esta frecuencia se ha mantenido estable, con una prevalencia superior a 40%. Se debe también mencionar que se ha comprobado un alarmante consumo en los adolescentes y adultos jóvenes, en quienes la prevalencia sería superior a 55%,

observándose además, un incremento de este hábito en las mujeres y una disminución en la edad de inicio de su consumo.⁵ Alrededor del 45% de los hombres y 40% de las mujeres son fumadores, siendo casi el doble de la prevalencia existente en países como Estados Unidos y significativamente superior al 30% de la tasa de consumo ajustada observada a nivel mundial⁶⁸.

La prevalencia del tabaquismo en Chile muestra un aumento en los últimos 30 años. En el año 2000 dos estudios nacionales coincidieron en que el 40% de la población mayor de 12 años dice haber consumido tabaco el mes anterior, siendo una conducta más frecuente en hombre, y mayor en el sector urbano. En escolares de octavo año básico existe un 27% de fumadores, lo que se incrementa a un 54,1% en cuarto medio. El humo de tabaco es el contaminante más importante en los espacios interiores: por cada 20 cigarrillos fumados, se aportan 20 miligramos por metro cúbico de partículas al ambiente (nicotina, monóxido de carbono, carcinógenos, mutágenos, tóxicos e irritantes)⁷⁹.

Actualmente en Chile, el tabaco está vinculado con siete de las diez principales causas de muerte en la población. El riesgo atribuible del tabaquismo con enfermedades cardiovasculares y cáncer se sitúa en alrededor del 20 a 30%⁶⁸.

El humo del tabaco es el factor causal en más del 90% de los casos; sin embargo, se ha estimado que sólo un 10-20% de los fumadores desarrollan EPOC⁶⁴. La causa se puede encontrar en la existencia de factores genéticos o ambientales que modulan el efecto tóxico del tabaco. El factor genético más conocido es el déficit de alfa-1-antitripsina, que comporta un riesgo aumentado de desarrollar enfisema pulmonar en fumadores^{16,89}. Entre el 1 a 3% de los pacientes con EPOC tienen deficiencia de AAT. A pesar de su incidencia, los pacientes y los médicos han sido muy poco informados sobre este trastorno; el 95% de los sujetos con deficiencia de AAT no han sido diagnosticados aún²⁵.

8. PATOGÉNESIS

La EPOC se caracteriza por la existencia de un proceso inflamatorio crónico que aparece como respuesta a la exposición a agentes nocivos inhalados, sobre todo los componentes del humo del tabaco. La inflamación afecta a las vías aéreas centrales (tráquea, bronquios y bronquiolos) y periféricas (pequeños bronquios y bronquiolos), al parénquima pulmonar y a la circulación pulmonar caracterizándose por un predominio de macrófagos, linfocitos T citotóxicos (CD8+) y neutrófilos. Estas células, una vez activadas, liberan una gran cantidad de mediadores, entre los que se encuentran leucotrienos (LTB₄), citocinas (IL-8), TNF- α y otros, capaces de lesionar las estructuras pulmonares y/o organizar la inflamación neutrofílica que caracteriza a la enfermedad y que da origen a un remodelado que produce estrechamiento del lumen en las vías aéreas, las arterias y enfisema del parénquima pulmonar ⁸⁹.

En las vías aéreas periféricas la inflamación crónica da lugar a un proceso de reparación de la pared en continua ejecución, al que se agrega un incremento en la síntesis de colágeno y cicatrización tisular favoreciendo el estrechamiento del lumen y la limitación del flujo de aire. Se destaca la inflamación de la pared bronquial, la fibrosis parietal, la metaplasia caliciforme y la oclusión del lumen por tapones mucosos ⁷⁸. Además de la inflamación, otros dos procesos que parecen ser de relevancia en la patogénesis son el desequilibrio entre enzimas proteolíticas y antiproteasas en el pulmón, y el estrés oxidativo.

Se ha evidenciado un aumento en la degradación de elastina en los pacientes. La elastasa de los neutrófilos es inhibida por la AAT, por lo cual su déficit favorece la aparición de enfisema ²⁸.

La AAT es una potente antiproteasa y una de las pocas enzimas que pueden inhibir la elastasa del neutrófilo, una importante enzima en la patogenia y el desarrollo de la EPOC. Se sintetiza fundamentalmente en el hígado, aunque también se produce en los macrófagos alveolares y en los monocitos de sangre periférica. Es una proteína muy polimorfa, con más de 75 variantes identificadas por métodos de electroforesis y de isoelectroenfoque. La mayoría de estas variantes carece de significado clínico, pero existen unas 30 que pueden tener repercusiones patológicas ¹⁶.

La EPOC se caracteriza porque puede tener otros trastornos asociados, los más frecuentes son la inflamación sistémica, pérdida de peso, miopatía, patología cardiovascular, osteoporosis, cáncer de pulmón, diabetes y depresión². La inflamación sistémica se caracteriza por aumento en sangre de la cifra de leucocitos, citoquinas proinflamatorias y proteína C reactiva²⁶.

Las alteraciones anatomopatológicas características de la EPOC pueden encontrarse en las vías aéreas centrales y periféricas, el parénquima y la circulación pulmonar. En las vías aéreas centrales – tráquea, bronquios y bronquiolos mayores de 2-4 mm de diámetro interno –, las células inflamatorias infiltran el epitelio superficial^{55,83}. Asimismo, se observa agrandamiento de las glándulas secretoras mucosas e incremento del número de células caliciformes, que se asocian con hipersecreción mucosa. En las vías aéreas periféricas – pequeños bronquios y bronquiolos con un diámetro interno inferior a 2 mm–, la inflamación crónica conlleva ciclos repetidos de lesión y reparación de la pared de la vía aérea⁷⁷. Como resultado del proceso de reparación se produce el remodelado estructural de la pared de la vía aérea, con incremento del contenido de colágeno y la formación de tejido cicatricial, que conducen al estrechamiento del lumen y obstrucción permanente de las vías aéreas⁴².

La destrucción del parénquima pulmonar en pacientes con EPOC ocasiona característicamente la formación de enfisema centrolobulillar, lo cual comporta la dilatación y destrucción de los bronquiolos⁴⁷. En los casos leves, estas lesiones ocurren principalmente en las regiones superiores del pulmón, pero en los más avanzados pueden extenderse difusamente a todo el pulmón con destrucción del lecho capilar pulmonar. El desequilibrio entre enzimas proteolíticas y antiproteinasas endógenas en el pulmón – debido a factores genéticos o a la acción de células inflamatorias y mediadores– es un mecanismo que parece ser de gran importancia en la destrucción enfisematosa del pulmón. Asimismo, puede estar implicado el estrés oxidativo, proceso de daño celular, desencadenado por radicales libres, principalmente de oxígeno, que puede afectar uno o varios componentes de la célula (proteínas, carbohidratos, lípidos y/o ácidos nucleicos) y alterar seriamente sus funciones, secundarias al proceso inflamatorio^{23,72}. Los cambios vasculares pulmonares en la EPOC se caracterizan por el engrosamiento de la pared de los vasos que se inicia precozmente en la historia natural de la enfermedad. El engrosamiento de la íntima es el primer cambio estructural⁹¹, seguido por el incremento del

músculo liso y la infiltración de pared vascular por células inflamatorias ⁶⁵. A medida que la EPOC empeora, el incremento del músculo liso y del contenido de proteoglicanos y colágeno ⁷⁴ provoca un engrosamiento aún mayor de la pared vascular.

9. FISIOPATOLOGÍA.

Diferentes mecanismos patogénicos de la EPOC conducen a la aparición de una serie de cambios patológicos que provocan alteraciones fisiológicas que caracterizan esta enfermedad. Una de ellas es la hipersecreción de la mucosa y la disfunción mucociliar que llevan a la aparición de tos crónica y al aumento de la producción de esputo. Además la obstrucción permanente de las vías aéreas aumenta la resistencia y la destrucción de los anclajes alveolares, lo que limita el flujo aéreo provocando hiperinsuflación. Cabe mencionar que la obstrucción de las vías aéreas periféricas, la destrucción del parénquima y las anomalías vasculares pulmonares llevan a una alteración en el intercambio normal de gases, produciendo hipoxemia y en algunos casos hipercapnia. Una de las principales consecuencias es el Cor pulmonale que señala un mal pronóstico en la enfermedad ⁸⁹.

En los fumadores la lesión inflamatoria inicial de las vías aéreas periféricas es producto de un aumento en el número de macrófagos alveolares pigmentados e infiltración por células mononucleares que provocaran hiperplasia de las células caliciformes, fibrosis e hipertrofia del músculo liso con distorsión y estenosis de los bronquiolos periféricos.

La inflamación peribronquiolar lesiona los sitios de unión con las paredes alveolares lo cual altera el retroceso elástico y facilita el cierre precoz de las vías aéreas periféricas durante la espiración. La hiperreactividad bronquial y la variabilidad de la obstrucción que se observa en algunos pacientes con EPOC se correlacionan con la inflamación de las vías aéreas, la presencia de eosinófilos y la fibrosis bronquiolar.

Las etapas iniciales de la EPOC se caracterizan por una disminución del lumen de las vías aéreas periféricas de localización irregular. Al avanzar la enfermedad, hay un aumento progresivo de la alteración obstructiva e hiperinsuflación que se manifiestan por aumento de la resistencia de las vías aéreas, disminución del VEF₁ y de la CV, aumento del volumen residual y alteración de la relación V/Q. En el enfisema la distensibilidad pulmonar estática y la capacidad pulmonar total aumentan produciéndose una disminución en la capacidad de difusión para el monóxido de carbono.

Al aumentar la severidad de la obstrucción hay limitación del flujo de aire durante la espiración normal que inicialmente se presenta durante el ejercicio, pero más tarde puede presentarse en reposo. Al haber retardo en el flujo espiratorio, los estímulos respiratorios hacen que la inspiración se inicie antes que termine la espiración, disminuyendo el intervalo entre los esfuerzos inspiratorios sin que se realice una espiración completa con lo cual se produce la hiperinflación dinámica del tórax. La necesidad de iniciar la inspiración en una posición de hiperinflación es una carga o resistencia elástica que deben superar los músculos para iniciar la inspiración. El esfuerzo necesario para vencer esta resistencia puede contribuir a la sensación de disnea y a la fatiga de los músculos de los respiratorios.

La hipersecreción de moco que caracteriza a la bronquitis crónica se considera un factor importante en la limitación al flujo del aire. Estudios recientes han demostrado que el volumen de esputo tiene correlación con el grado de inflamación, es por eso que juega un papel tan importante, y que la hipersecreción de moco se acompaña de una disminución del VEF₁ mayor al esperado y un aumento en el riesgo de hospitalizaciones repetidas y mortalidad por EPOC. La inflamación de las vías aéreas centrales puede acompañarse de hiperreactividad bronquial y broncoespasmo.

En los pacientes con EPOC avanzada se presenta hipertensión pulmonar e hipertrofia del ventrículo derecho que se deben a vasoconstricción hipóxica y pérdida del lecho capilar²⁰.

10. CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE CON EPOC.

Existen múltiples variantes en la presentación de esta enfermedad con diferencias en el tipo e intensidad de los síntomas y la progresión o la asociación con otros trastornos pulmonares o extrapulmonares.

Los síntomas principales de la EPOC son disnea, tos y expectoración ⁷. La disnea (conciencia de respiración difícil o desproporcionada a la actividad desarrollada) constituye el síntoma principal de la EPOC, aunque puede ser percibida de forma desigual por pacientes diferentes con el mismo grado de limitación del flujo aéreo, especialmente en los de mayor edad, la disnea aparece en las fases más avanzadas, se desarrolla de forma progresiva y puede llegar a limitar las actividades de la vida cotidiana. Se recomienda su valoración a lo largo del tiempo ⁸¹.

En los pacientes con EPOC leve puede haber pocos síntomas e incluso no existir. En ocasiones la historia de tos matutina, las infecciones respiratorias recurrentes o la disnea en los esfuerzos moderados pueden alertar sobre la presencia de esta patología. La exploración funcional sistemática, sobre todo en fumadores o personas con exposición laboral, puede identificar la enfermedad en sus primeras fases.

Los pacientes con EPOC grave sí suelen presentar síntomas: tos y producción de esputo, disnea con el ejercicio moderado o con las actividades laborales y empeoramiento agudo de los síntomas asociado a una exacerbación. Suelen presentar disnea progresivamente invalidante, complicaciones asociadas (edema periférico, cor pulmonale) y episodios de exacerbación aguda, con o sin insuficiencia respiratoria ^{7, 81}.

Como se menciona anteriormente el síntoma que con más frecuencia limita el esfuerzo físico en estos pacientes es la disnea, que es progresiva en el tiempo y aumenta con el esfuerzo físico ^{27,81}. Además, sufren alteraciones de la mecánica ventilatoria que ocasionan hiperinflación dinámica, y existen datos sólidos que avalan la hipótesis de que esta contribuye a reducir la tolerancia al ejercicio ⁷⁶.

11. MARCO CONCEPTUAL

11.1. Definición conceptual de las variables:

11.1.1. Calidad de vida relacionada con la salud: evaluación subjetiva de la influencia del estado de salud, los cuidados sanitarios y la promoción de la salud, sobre la capacidad del individuo para mantener un nivel de funcionamiento que le permite realizar las actividades que le son importantes, y que afectan a su estado general de bienestar⁸⁰.

11.1.1. Disnea: Experiencia subjetiva de incomodidad respiratoria que se compone de sensaciones cualitativamente diferentes que varían en intensidad⁴⁴.

11.1.3. VEF₁: Volumen de aire emitido durante el primer segundo de capacidad vital forzada. La relación VEF₁/CVF es de gran utilidad para establecer el diagnóstico de limitación al flujo aéreo, característica de la EPOC¹³.

11.1.4. Tolerancia al ejercicio: Nivel de ejercicio físico capaz de alcanzar un individuo antes de quedar exhausto¹⁹.

11.1.5.EPOC: Enfermedad crónica, con afectación extra pulmonar caracterizada por una limitación progresiva del flujo aéreo que no es completamente reversible²⁸.

11.1.6. Edad: Del latín aetas, es el término que se utiliza para hacer mención al tiempo que ha vivido un ser vivo¹⁷.

11.1.7. Sexo: Originalmente se refiere nada más que a la división del género humano en dos grupos: mujer y hombre⁶.

11.2. Definición operacional de las variables:

11.2.1. VEF₁: Se mide con espirometría ⁵⁰.

11.2.2. Calidad de vida relacionada con la salud: Será medida con el cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica (CRQ) ⁸².

11.2.3. Tolerancia al ejercicio: Será evaluado con el test de marcha de 6 minutos ^{3,21,69}.

12. MARCO REFERENCIAL.

12.1. Fundamentos de la rehabilitación pulmonar en EPOC.

Los programas de RR se definen como una *“intervención multidisciplinaria basada en la evidencia en pacientes portadores de enfermedades respiratorias crónicas, que son sintomáticos y con disminución de la capacidad física, integrada al 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”*. Se debe recomendar los programas de rehabilitación respiratoria a todo paciente con EPOC que persiste sintomático después de recibir un tratamiento medicamentoso y no medicamentoso apropiado⁶².

Los pacientes con EPOC son grandes consumidores de recursos sanitarios, especialmente determinados por el manejo de las exacerbaciones. Se han identificado varios índices predictivos de mortalidad en pacientes portadores, tales como el índice multidimensional BODE, grado de hiperinflación pulmonar estático y dinámico (capacidad inspiratoria) y los índices de masa muscular (masa magra, área de sección muscular del muslo), factores que pueden ser modificados con los programas de rehabilitación respiratoria⁷³.

La disnea que padecen hace que los pacientes se hagan progresivamente más sedentarios. La falta de ejercicio junto con otros factores produce un acondicionamiento muscular con debilidad y pérdida de masa muscular que a su vez incrementa la sensación de disnea. Por ello, evitar el sedentarismo, estimular la actividad y el ejercicio físico cotidiano es beneficioso para romper este círculo vicioso.

Estos efectos del entrenamiento al ejercicio han sido demostrados en numerosos ensayos clínicos recogidos en varios meta análisis para todos los estadios de la enfermedad. Por este motivo, se recomiendan el entrenamiento físico como una parte fundamental de la rehabilitación respiratoria y del tratamiento de la enfermedad. En concreto, la rehabilitación respiratoria debería

ofertarse a todos los pacientes que tras un tratamiento farmacológico óptimo sigan limitados por síntomas ^{7,36}.

El ejercicio físico ayuda a oxigenar y disminuir el grado de acidez de la sangre venosa mixta marcadamente hipercápnica o hipoxémica; y mantiene un bajo grado de resistencia vascular pulmonar que minimiza el paso de agua al espacio intersticial pulmonar. Por otra parte los músculos respiratorios tienen que generar y mantener presiones intratorácicas altas ⁴³. En personas que padecen una patología pulmonar obstructiva el coste energético de la ventilación se incrementa considerablemente, llegando a representar el 40% del consumo de oxígeno necesario para realizar el ejercicio, por lo tanto, disminuye la cantidad de oxígeno disponible para los músculos periféricos, limitando considerablemente la capacidad de realizar ejercicio.

Lacasse et al. ha comunicado que los pacientes con EPOC que participan en un programa de RR pueden mejorar el índice BODE. En un estudio prospectivo de caso-control de tres años de duración en que fueron incluidos 80 pacientes con EPOC moderado a severo, se encontró que la rehabilitación respiratoria comparada con el tratamiento usual mejoraba el índice de masa corporal (IMC), la función pulmonar y el estado de salud ⁴⁰.

El año 2006, Austin et al ⁴. Compararon la oxigenación del músculo periférico durante ejercicio aeróbico sub máximo en personas con EPOC y personas sanas separadas en dos grupos de 8 participantes cada uno, emparejados en edad, peso y sexo; concluyeron que las limitaciones de la función del músculo esquelético están más relacionadas con el desacondicionamiento físico que con los déficit de la función pulmonar encontradas en estos pacientes.

Paz Carretero et al. Evaluaron la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida en 39 pacientes, con la prueba de marcha de 6 minutos y el cuestionario Saint George respectivamente; los que se sometieron a un programa de RR de cuatro semanas. Se encontró una mejoría en la calidad de vida con disminución del puntaje global neto y en cada dominio: síntomas, actividades e impacto. La prueba de marcha de 6 minutos mostró un cambio neto de 44.07 metros. Estratificado por grupos de edad, en menores de 65 años la diferencia fue de 54.63 metros y en el grupo mayores de 65 años de 32.95 metros. Por lo tanto, se concluye que un programa de rehabilitación corto ofrece una mejoría

importante de la calidad de vida y la tolerancia al ejercicio para pacientes con EPOC disneicos ⁶³.

El 2001 Green, Singh, Williams y Morgan compararon un programa de rehabilitación pulmonar de cuatro semanas versus uno de siete semanas en pacientes con EPOC; para ello 44 pacientes fueron asignados al azar a un programa ambulatorio dos veces por semana de cuatro o siete semanas. Fueron evaluados al inicio y al final con el CRQ, el Cuestionario de Problemas respiratorios, prueba de lanzadera incremental a pie, y prueba de resistencia en tapiz rodante. Del total de pacientes, 21 completaron el entrenamiento de siete semanas, de ellos el 61% eran hombres y el 39% mujeres, con una edad promedio de 68 años y un VEF₁ de 1.08 L. Veintitrés sujetos completaron el entrenamiento de cuatro semanas con una edad promedio de 69 años y un VEF₁ de 1.03 L. Los pacientes que completaron el programa de siete semanas de rehabilitación tuvieron mejorías más notables en todas las medidas de resultado que los que realizaron cuatro semanas. Estas diferencias alcanzaron significación clínica y estadística de la puntuación total del CRQ, que era la variable principal. También hubo tendencias hacia una mejoría mayor en las evaluaciones del ejercicio en el grupo de siete semanas, pero las diferencias no alcanzaron significación estadística, sin embargo, no se logro determinar la duración óptima de un programa de rehabilitación pulmonar ³⁰.

Chavannes et al. ¹¹ realizaron una búsqueda en la literatura sobre los efectos de la actividad física en pacientes con EPOC leve a moderada sobre la tolerancia al ejercicio, la disnea y la calidad de vida. También consideraron el número de días de hospitalización y las exacerbaciones, expresado como el uso oral de prednisolona. La búsqueda bibliográfica se realizó en MEDLINE (1983 a 1999), EMBASE (1984 a 2000), y la Biblioteca Cochrane (2000). La búsqueda bibliográfica amplia genero 4.968 artículos y, después de la exclusión según el título y el resumen se analizaron 35 estudios originales y 27 artículos de revisión. De ello concluyeron que la actividad física tiene una influencia positiva sobre la tolerancia al ejercicio en EPOC leve a moderada, No hubo efectos claro sobre la disnea o la calidad de vida, probablemente debido al bajo número de sujeto.

El consenso argentino de rehabilitación respiratoria de Sirovi y col. ⁸⁵ del año 2004, en donde revisaron la evidencia científica acerca de la RR para elaborar

recomendaciones basadas en la evidencia para su aplicación local y promover su uso por la comunidad médica, en cuanto a los alcances de la RR en el tiempo; determinaron que los pacientes con EPOC que reciben tratamiento con RR, mantienen el beneficio en relación a la reducción en el número de hospitalizaciones durante un período de 2 años y que, nuevamente, el mayor beneficio observado es en la esfera de la reducción del número de exacerbaciones anuales.

Según lo expuesto por Barreiro y cols. (2007) ⁸. Los programas de rehabilitación pulmonar en la EPOC grave 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. Los programas de rehabilitación pulmonar son, en general, de carácter multidisciplinario y flexible, con el fin de poder adaptarse a las necesidades particulares de cada paciente. Dado que la intolerancia al ejercicio es uno de los problemas de mayor relevancia para los pacientes con EPOC, en un programa de rehabilitación pulmonar, el entrenamiento general para el ejercicio aparece como uno de los componentes esenciales. Diversos estudios aleatorizados y controlados han demostrado mejorías en la capacidad máxima de esfuerzo, resistencia y distancia recorrida en la prueba de marcha, así como una reducción de la mortalidad en pacientes con EPOC tras un programa de rehabilitación pulmonar. Si bien todos estos programas eran de naturaleza multidisciplinaria, todos los autores concluyeron que el entrenamiento general constituía una parte esencial de la rehabilitación pulmonar, sobre todo en lo que a la mejoría de la capacidad de esfuerzo de los pacientes se refiere.

El año 2008, Güell et al ³⁵ demostró que los programas de RR entregan beneficios probados en la rehabilitación de pacientes con EPOC; los programas que incluyen el entrenamiento muscular mejoran la disnea, la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida relacionada con la salud. Sin embargo, no todos los componentes de la RR producen los mismos beneficios. Según los niveles de evidencia encontrados por la ATS existe suficiente información que avala el uso del entrenamiento de extremidad superior e inferior, y en menor grado el entrenamiento de los músculos respiratorios dentro de los RR. Los mayores beneficios se obtienen en los niveles de disnea y en la calidad de vida relacionada con la salud.

Un análisis similar realizado por la British Thoracic Society encontró fuerte evidencia sobre la eficacia de un programa de rehabilitación respiratoria sobre la capacidad funcional, la calidad de vida relacionada con la salud, la disnea y las ventajas económicas de estos programas.

Ramírez-Sarmiento y Orozco-Levi ⁷⁰ el año 2008, establecieron que existen claras y numerosas evidencias de los beneficios que tiene la RR en pacientes con enfermedades respiratorias como EPOC, a corto y largo plazo. El pilar fundamental de un programa de RR está constituido por el entrenamiento tanto periférico como específico de los músculos respiratorios; además, no existe ningún fármaco cuyos efectos en pacientes con EPOC sean tan duraderos como los del entrenamiento muscular.

Lacasse y cols (2008) estimaron que la aplicación generalizada de RR en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica debe ser precedida por mejorías que puedan demostrarse en una función atribuible a los programas. Por lo que se plantearon como objetivo determinar la repercusión de la rehabilitación en la calidad de vida relacionada con la salud y la capacidad para el ejercicio en dichos pacientes. Para ello se seleccionaron ensayos sobre rehabilitación en pacientes con EPOC en los cuales se midió la calidad de vida y la capacidad para el ejercicio funcional o máximo. La rehabilitación se definió como el entrenamiento con ejercicios durante al menos cuatro semanas con o sin educación y/o apoyo psicológico. Los grupos control recibieron la atención comunitaria habitual sin rehabilitación. Incluyeron 23 ensayos controlados aleatorios de la revisión Cochrane de 2001 y 8 adicionales (para un total de 31) que cumplieron con sus criterios de inclusión. Se encontraron mejorías estadísticamente significativas en todas las medidas de resultado. En los cuatro dominios importantes del CRQ, el efecto fue mayor que la diferencia mínima clínicamente importante de 0,5 unidades. Además se observaron mejorías estadísticamente significativas en dos de los tres dominios del St. Georges Respiratory Questionnaire. Concluyeron que "la rehabilitación alivia la disnea y la fatiga, y mejora la función emocional y el sentimiento de los pacientes de controlar la enfermedad". Estas mejorías son moderadamente grandes y clínicamente significativas. La rehabilitación constituye un componente importante del tratamiento de la EPOC ⁴¹.

Para determinar la eficacia de la rehabilitación respiratoria multidisciplinaria en pacientes ambulatorios con enfermedad obstructiva crónica severa y muy severa Rubi y cols. Realizaron un ensayo de investigación prospectiva con 82 pacientes con EPOC avanzada, finalmente, estudiaron 72 pacientes que completaron la fase intensiva de RR. La eficacia de este programa se evaluó mediante la comparación de la salud en el uso de recursos sanitarios respecto al año anterior y un año después. Las variables clínicas fueron disnea, índice de masa corporal, obstrucción, disnea, capacidad de ejercicio, índice Bode, el CRQ y el uso de recursos de salud, incluyendo el número de exacerbaciones, número de hospitalizaciones y días de hospitalización. Se constataron mejoras significativas en la disnea, capacidad de ejercicio, calidad de vida y en el índice BODE. En comparación con los 12 meses previos a la intervención y durante el año posterior también hubo una reducción significativa en las exacerbaciones, hospitalizaciones y los días de hospitalización del 44%, 63% y 55%, respectivamente. Como conclusión los programas de rehabilitación reducen sustancialmente el uso de los recursos de salud en pacientes con EPOC grave y muy grave ⁷⁵.

Los programas de rehabilitación controlados han demostrado, con evidencias firmes, que mejoran la disnea, producen un aumento de la tolerancia al esfuerzo de los pacientes y una mejoría en la calidad de vida. Este tipo de tratamiento no parece modificar la supervivencia, aunque existen datos que apuntan a una disminución del número de reagudizaciones y de ingresos hospitalarios por insuficiencia respiratoria aguda.

La rehabilitación respiratoria debería ofrecerse a todos los pacientes que, a pesar de un tratamiento farmacológico óptimo, sigan limitados por síntomas. Esta situación suele darse en pacientes con enfermedad moderada-grave, aunque el VEF₁ no es el criterio de selección.

⁴¹: Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Rehabilitación pulmonar para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Revisión Cochrane traducida). La Biblioteca Cochrane Plus, Número 4. 2008.

Incluso se ha aconsejado que se ofrezca antes de que presenten grados avanzados de disnea, pues los resultados podrían ser mejores. La edad avanzada no es un inconveniente para la rehabilitación, dado que la tolerancia y los resultados son buenos. Los programas de rehabilitación deberían constituir un paso previo a las alternativas quirúrgicas de tratamiento ⁷.

La mayor parte de los trabajos publicados, demuestran que los factores como la edad, género y la condición de fumador no excluyen de los beneficios de la RR, aún cuando se ha demostrado que pueden determinar junto a los factores psicosociales menor adherencia o incumplimiento de esta terapia no farmacológica. De igual modo, todos los pacientes deben contar, para establecer el diagnóstico y la severidad de la EPOC, con una espirometría con y sin broncodilatador ⁸⁸.

Griffiths y cols (2000) ³¹ realizaron un ensayo controlado aleatorizado para evaluar el efecto de la rehabilitación ambulatoria pulmonar en el uso de la atención de salud y el bienestar de los pacientes durante un año donde incluyeron a 200 pacientes con enfermedad pulmonar crónica, la mayoría de ellos con EPOC. Los sujetos fueron asignados aleatoriamente a un programa de 6 semanas de rehabilitación multidisciplinaria (18 visitas) o tratamiento médico estándar (control), evaluando el uso de los servicios de salud. No obtuvieron diferencias entre la rehabilitación (n = 99) y el grupo control (n = 101) en el número de pacientes hospitalizados (40 vs 41), pero el número de días de hospitalización difieren significativamente (10 frente a 21). En comparación con el control, el grupo de rehabilitación también mostró mayores mejorías en la capacidad de caminar y en el estado de salud general y específico. Por lo tanto, la rehabilitación es una intervención eficaz a corto y largo plazo, disminuyendo el uso de los servicios de salud.

Las manifestaciones psicológicas más frecuentemente estudiadas en pacientes con EPOC son la ansiedad y la depresión; donde las prevalencias serían más altas en pacientes con síntomas severos y en quienes ha ocurrido un episodio de exacerbación reciente.

Estudios señalan que en pacientes con EPOC, es importante evaluar la presencia de trastornos de pánico, se estima que la prevalencia de este trastorno en estos pacientes podría ser hasta 10 veces mayor que en la

población general. En la literatura se ha descrito que es común que ataques o crisis de pánico se gatillen con la presencia de disnea, dado que este síntoma se presenta tanto en EPOC como en trastorno de pánico ⁷¹.

Maurer y cols, señalan que aproximadamente 60 millones de personas en Estados Unidos viven con una enfermedad crónica, entre las cuales está el EPOC. La ansiedad y la depresión son comorbilidades comunes de esta patología y tienen un impacto significativo sobre ellos, sus familiares, la sociedad y la evolución de la enfermedad. Las estadísticas muestran que estos pacientes tienen mayor riesgo de presentar sintomatología depresiva y ansiosa; sobre todo si son de nivel socioeconómico bajo. Las estimaciones de la prevalencia de ansiedad y depresión en pacientes con EPOC varían ampliamente, pero son generalmente más altos que los reportados en otras enfermedades crónicas avanzadas. La ansiedad sin tratar y sin ser detectada, y los síntomas depresivos puede aumentar la discapacidad física, la morbilidad y la utilización de servicios de salud ⁴⁶.

12.2. Características del entrenamiento físico en el EPOC

El año 2006 la ATS en conjunto con la ERS ⁵⁸ elaboró una serie de recomendaciones respecto a las características que debe tener un programa de rehabilitación para pacientes con EPOC.

12.2.1. Duración del entrenamiento. La duración mínima de la práctica de ejercicio en la RR no ha sido ampliamente investigada. Idealmente 20 sesiones de rehabilitación pulmonar al menos tres veces por semana, con supervisión regular de estas para lograr los mayores beneficios fisiológicos.

12.2.2. Intensidad del ejercicio. Aunque una baja intensidad logra mejoría de los síntomas, la CVRS, y algunos aspectos del rendimiento en las actividades de la vida diaria, los mayores efectos de entrenamiento fisiológico se producen con mayor intensidad, pero no existe una definición generalmente aceptada de alta intensidad, por lo que este enfoque puede ser modificado debido a la gravedad de la enfermedad, la limitación de los síntomas, las comorbilidades y el nivel de motivación. Además, niveles de baja intensidad pueden ser más importantes en cuanto a la adherencia a largo plazo y los beneficios de salud

para una población más amplia. En la práctica clínica, las puntuaciones de los síntomas se pueden utilizar para ajustar la carga de entrenamiento, estos resultados están anclados a una carga relativamente estable y se puede utilizar en todo el programa de entrenamiento. Con valores de 4 a 6 en escala de Borg de disnea o fatiga suele ser razonable.

12.2.3. La especificidad del entrenamiento. Debido a que la mejora es específica de los músculos entrenados, los ejercicios de las extremidades superiores también deben ser incorporados en el programa ya que reducen la disnea durante las actividades de la extremidad superior y reduce los requisitos de ventilación para la elevación del brazo.

12.2.4. Entrenamiento de resistencia y fuerza. El tiempo total de entrenamiento eficaz ideal debiera superar los 30 minutos para entrenamiento de resistencia de extremidad inferior. Sin embargo, para algunos pacientes, podría ser difícil de lograr. El entrenamiento de fuerza tiene un mayor potencial para mejorar la masa muscular y la fuerza de entrenamiento de resistencia, dos aspectos de la función muscular que son sólo ligeramente mejorados por los ejercicios de resistencia.

Las sesiones deben incluir dos o cuatro series de 6 a 12 repeticiones con intensidades que van desde 50 a 85% de una repetición máxima. El entrenamiento de fuerza también puede resultar en menos disnea durante el período de ejercicio, con lo que esta estrategia es más fácil de tolerar que el entrenamiento aeróbico. La combinación de entrenamiento de resistencia y fuerza es probablemente la mejor estrategia para tratar la disfunción de los músculos periféricos, ya que resulta en mejoras combinadas en la fuerza muscular y la resistencia de todo el cuerpo.

Para reducir al mínimo el broncoespasmo inducido por ejercicio durante el entrenamiento, se puede usar broncodilatadores más un período adecuado de calentamiento

Además la intensidad del ejercicio se obtiene mediante la frecuencia del ejercicio con la que se alcanza una frecuencia cardíaca del 60% del valor máximo. En los pacientes con EPOC, este valor es excesivamente bajo, por lo cual es habitual realizar la ejercitación al nivel de actividad seleccionado por el paciente que les resulte mejor tolerado. Este nivel de actividad debe

mantenerse durante 30 a 60 minutos, pudiendo realizar las interrupciones necesarias. Se debe tener en cuenta que si el paciente desarrolla hipoxemia durante el ejercicio es necesario suministrar oxígeno durante el entrenamiento⁷.

12.3. Entrenamiento de músculos respiratorios.

La función de los músculos respiratorios, sobre todo la de los inspiratorios, está comprometida en los pacientes con EPOC, lo que contribuye a la aparición de disnea, a su limitación al ejercicio y al desarrollo de hipercapnia⁸. La mayoría de los pacientes con EPOC tiene debilidad de la musculatura inspiratoria. El diafragma de los pacientes con EPOC se adapta a la sobrecarga crónica y aumenta la resistencia a la fatiga. A un mismo volumen pulmonar, los músculos inspiratorios son capaces de generar más fuerza comparado con sujetos controles sanos. Esto ocurre precozmente en el curso de la enfermedad, incluso antes que se produzcan adaptaciones en el músculo esquelético. Estos pacientes a menudo tienen hiperinflación, lo cual coloca a sus músculos inspiratorios en desventaja mecánica. Por eso se postula que el entrenamiento muscular inspiratorio permitiría mejorar la fuerza y resistencia a la fatiga de los músculos respiratorios⁶⁶.

En diversos estudios, se ha podido demostrar que el entrenamiento de los músculos inspiratorios añadido a un entrenamiento general resultó en una mejoría de la capacidad de esfuerzo en pacientes con una limitación ventilatoria al ejercicio. En este estudio se pudo demostrar también un aumento en la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios en pacientes con EPOC grave sometidos a un entrenamiento inspiratorio de tipo umbral de 5 semanas de duración, también se ha podido poner de manifiesto una mejoría en la capacidad de ejercicio, la sintomatología clínica y la calidad de vida de pacientes con EPOC grave sometidos a un programa de entrenamiento específico de los músculos espiratorios de tipo umbral⁸.

Para clarificar si un programa de rehabilitación pulmonar tiene efectos a nivel fisiológico y sobre la calidad de vida Miyahara et al. Sometieron a 18 pacientes con EPOC estable a un programa de rehabilitación pulmonar 5 veces por semana por 3 semanas que consistía en entrenamiento de los músculos respiratorios. Además incluyeron entrenamiento en cicloergómetro durante 20

minutos con una carga del 50% de la carga máxima de este, si el paciente no era capaz de tolerar dicha carga esta se reducía al 25%. Para evaluar la función pulmonar aplicaron un test de ejercicio incremental en cicloergómetro y PM6M. Durante las sesiones de entrenamiento monitorearon la presión arterial, saturación de oxígeno, pulso y niveles de disnea con escala de Borg.

Sus hallazgos sugieren que incluso un programa de 3 semanas de duración puede ser beneficioso para los pacientes con EPOC ya que aumenta la capacidad funcional de ejercicio, incluso sin un aumento en la capacidad de ejercicio máximo, además son útiles para reducir la disnea y mejorar la calidad de vida de los pacientes ⁵².

Para comprobar los efectos que el entrenamiento físico de los pacientes con EPOC grave tiene sobre el patrón ventilatorio, así como determinar o no el mantenimiento de los posibles cambios producidos en el tiempo Ruiz et al (2004) realizaron un estudio aleatorio y controlado en España con 35 pacientes varones con EPOC grave sin reversibilidad bronquial con una edad media de 64 ± 5 años, divididos en dos grupos de entrenamiento físico con diferente potencia media estimada de entrenamiento.

Los sujetos fueron asignados a uno de los dos programas de entrenamiento: un grupo de pacientes fue asignado a realizar entrenamiento supervisado en tapiz rodante, durante 8 semanas, 4 días por semana, comenzando por una potencia igual a la que alcanzaron en el umbral de acidosis más un 25% de la diferencia entre dicha potencia y la máxima, que después se fue incrementando según la tolerancia de cada paciente, y otro grupo de pacientes efectuó su entrenamiento de forma autosupervisada, andando 3 o 4 km en 1 hora, controlado mediante un podómetro, durante 8 semanas, 5 días a la semana.

Al finalizar concluyeron que el entrenamiento intenso produce cambios en el patrón ventilatorio de los pacientes con EPOC grave que son inespecíficos de la tarea e independientes de la producción de lactato, y que no se mantienen a largo plazo, de modo que las características del patrón ventilatorio vuelven a ser similares a las existentes en estos enfermos antes de participar en el programa de entrenamiento físico intenso ⁷⁶.

Serón et al ⁸³, en su ensayo clínico aleatorizado del efecto del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la fuerza muscular y la calidad de vida en pacientes

con limitación crónica del flujo aéreo realizado en 35 pacientes; que consistió en un programa de 2 meses de entrenamiento con un dispositivo que administraba una resistencia del 40% de la Pimáx demostró una mejoría significativa de las variables estudiadas demostrando que el trabajo de la musculatura respiratoria es beneficioso en el tratamiento de este tipo de patologías.

Bustamante Madariaga et al. (2006) comparó dos métodos de entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con EPOC. En su estudio incluyó a 33 pacientes con EPOC moderado a grave que fueron sometidos a un entrenamiento con un dispositivo umbral (n=12), con carga resistiva (n=11) y un grupo control (n=10). El entrenamiento se llevo a cavo durante 6 semanas a razón de 2 sesiones diarias de 15 minutos sin supervisión. Como resultado un tratamiento de estas características es eficaz, pero no lograron demostrar la superioridad de una modalidad de entrenamiento sobre la otra dentro de los parámetros considerados de presión inspiratoria máxima y cuestionario de calidad de vida, y a pesar de que se consiguió una mejoría, esta no fue significativa entre los grupos ⁹.

Pinherio y Saldías (2011) ⁶⁶ exponen que la limitación crónica del flujo aéreo que no revierte con el uso de broncodilatadores asociado a debilidad de los músculos respiratorios y periféricos es de magnitud variable. La disfunción de la musculatura esquelética ha sido atribuida a múltiples factores tales como la hipoxia e hipercapnia crónica, inflamación sistémica, estrés oxidativo, desnutrición, desacondicionamiento físico y otros factores relacionados con las comorbilidades asociadas.

A largo plazo este tipo de entrenamiento en pacientes con EPOC avanzado, resulta en una mejoría significativa de la performance muscular (fuerza y resistencia), capacidad funcional y alivio de la disnea que se mantiene durante un año en un programa de rehabilitación pulmonar.

12.4. Entrenamiento de músculos periféricos: Entrenamiento del tren inferior.

Un importante factor limitante del ejercicio en los pacientes con EPOC es la disfunción muscular periférica, sobre todo de los músculos de las extremidades inferiores, que se caracteriza por atrofia muscular y reducida resistencia a la fatiga dado por alteraciones morfológicas y metabólicas de los músculos periféricos

Existe amplia evidencia, en múltiples ensayos clínicos controlados y no controlados realizados en hospitales y en el hogar de los pacientes con EPOC, que los programas de entrenamiento de extremidad inferior logran aumentar la resistencia a la fatiga y la capacidad de realizar ejercicio ⁹⁰.

Pinochet U. y colaboradores ⁶⁷ publicaron en el 2002 la adaptación a un esquema de entrenamiento físico en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada, en donde se seleccionaron a 22 pacientes con EPOC avanzada y se evaluó su adaptación a un esquema de entrenamiento en cicloergómetro que consistió en aplicar una carga inicial de 30% de la carga máxima previamente determinada y aumentarla en 15 a 20% en las sesiones siguientes cuando el paciente era capaz de mantenerla por 45 minutos, hasta alcanzar la meta de 75% de la capacidad máxima. Los sujetos entrenaron 45 minutos, tres veces por semana durante 10 semanas. El efecto se evaluó a través de los cambios en la carga y el vO₂ máximos, la duración de un ejercicio submáximo, FC, disnea, fatiga de las extremidades inferiores y lactato sanguíneo para una misma carga y tiempo de ejercicio. La duración del ejercicio se correlacionó con la reducción de la disnea y la intensidad del entrenamiento con la disminución de la fatiga. Los resultados demuestran que aún cuando la adaptación al esquema de entrenamiento fue variable de acuerdo a la capacidad individual y no pudo ser aplicada a todos los pacientes, la mayoría de ellos obtuvo efectos beneficiosos.

Montes de Oca y colaboradores ⁵³ (2004) investigaron los cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características de los músculos periféricos en pacientes con EPOC después de 6 semanas de entrenamiento. Incluyeron a 10 pacientes con diagnóstico de EPOC moderada a grave, con edad promedio de 60 años y con un VEF1

del $32 \pm 9\%$. Analizaron el efecto del entrenamiento sobre la marcha de 6 min, cuestionarios de calidad de vida y músculos esqueléticos. Los pacientes asistieron 3 veces por semana, durante 6 semanas. El entrenamiento de los miembros inferiores se realizó en un cicloergómetro calibrado, con una duración de 30 min por sesión con una carga correspondiente al 70-80% del consumo de oxígeno máximo, alcanzado en una prueba de esfuerzo máxima previa al programa de rehabilitación, se utilizó para determinar la intensidad del entrenamiento físico. Esta prueba se realizó en un cicloergómetro usando un incremento de carga en rampa. El protocolo comenzó con 2 min de reposo, seguido de un período de 3 min de pedaleo sin carga y, finalmente, del aumento progresivo de la carga (rampa) con un incremento de 10 W/min. Al finalizar la prueba se determinó síntomas tales como agotamiento extremo, disnea, o fatiga de miembros inferiores. Cabe destacar que las sesiones también incluyeron ejercicios de los miembros superiores, calentamiento y relajación.

La intervención de estos pacientes modificó significativamente los metros recorridos en el test de marcha de 6 minutos y la Calidad de vida de los pacientes, sin embargo los valores espirométricos, la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca y la intensidad de la disnea al esfuerzo, no cambiaron después del entrenamiento físico por lo que sus resultados muestran que la intervención con 6 semanas de entrenamiento físico de alta intensidad en pacientes con EPOC modifica significativamente tanto la tolerancia al esfuerzo como la calidad de vida e induce cambios modestos en los músculos que se relacionan con el incremento observado en el test de marcha de 6 minutos.

Estos hallazgos indican que los cambios en las anomalías musculares relacionadas con el desacondicionamiento probablemente mejoran con el entrenamiento físico y pudieran explicar en parte los beneficios observados en la tolerancia al esfuerzo tras la rehabilitación respiratoria.

Las mejorías clínicas (disminución de la disnea, mejoría de la capacidad de realizar ejercicio y de la calidad de vida) obtenidas en los programas de RR, no se asocian a cambios significativos en la función pulmonar.

El entrenamiento aeróbico muscular de las extremidades inferiores utilizando grandes masas musculares es el principal factor determinante para el éxito de

los programas de rehabilitación respiratoria. Estudios recientes han demostrado que el entrenamiento de las extremidades inferiores de los pacientes con EPOC tiene beneficios clínicos y también conduce a cambios estructurales y funcionales de la musculatura. Las modalidades de ejercicio más usadas en este tipo de entrenamiento son el cicloergómetro, la cinta rodante, la caminata supervisada con parámetros controlados (velocidad) o una combinación de estas ⁹⁰.

12.5. Entrenamiento de músculos periféricos: Entrenamiento del tren superior.

El 2007 Barreiro y cols ⁸ exponen que según los tipos de entrenamiento existen estudios sobre el entrenamiento de extremidad superior los cuales han mostrado efectos beneficiosos en ejercicios de resistencia específicos de éstos, así como una disminución de los requerimientos metabólicos durante sus actividades. A pesar de la falta de estudios concluyentes al respecto de si el entrenamiento de brazos mejora el estado funcional de los pacientes, en general se recomienda su inclusión en los programas de rehabilitación de los pacientes con EPOC.

La disfunción muscular periférica es uno de los factores más implicados en la disminución de la capacidad de ejercicio de los pacientes con EPOC. Diversos estudios han puesto de manifiesto la adaptación de los músculos de extremidades inferiores en forma de un aumento de su capacidad aeróbica tras un programa de entrenamiento de resistencia.

12.6. Entrenamiento de músculos periféricos y respiratorios.

El componente más validado es el entrenamiento muscular a resistencia que incluya ejercicio de extremidades inferiores, en general en cicloergómetro o tapiz rodante. Las evidencias de la utilización aislada de la rehabilitación aeróbica de extremidades superiores son menos manifiestas, pero parece razonable incorporarla al programa de entrenamiento de miembros inferiores, realizándose en estos casos con bicicleta de brazos o pequeños pesos. Los programas basados en el entrenamiento a fuerza pueden ser una alternativa válida en estos pacientes con buenos resultados y tolerancia. Incluso programas mixtos, a fuerza y resistencia, pueden tener efectos más completos fisiológicamente y puede ser la estrategia más adecuada para estos pacientes³³.

Según la evidencia actual, el entrenamiento muscular de las extremidades inferiores (EEII) es el principal determinante del éxito de los programas de rehabilitación respiratoria. Sin embargo, estos hallazgos no pueden ser generalizados a otros grupos musculares y no queda tan claro el beneficio de su entrenamiento.

Los músculos del tren superior, como por ejemplo, el pectoral mayor, que insertados en la parrilla costal tienen un anclaje extra-torácico, encontrándose fijos en este último punto, pueden ejercer fuerza de tracción sobre la caja torácica, y de esta manera, colaborar accesoriamente en la inspiración del sujeto. Durante la elevación de los brazos, la musculatura accesorias inspiratoria de la caja torácica, fija la cintura escapular y ayuda al posicionamiento de los brazos, disminuyendo su contribución a la ventilación. Se ha demostrado que en sujetos sanos la elevación de los brazos disminuye la función ventilatoria de los músculos accesorios de la pared torácica y se produce un cambio en la dinámica de trabajo del diafragma y de los músculos abdominales que puede contribuir a un patrón respiratorio irregular con menor tolerancia al ejercicio.

Las EESS juegan un papel importante en la realización de muchas actividades de la vida diaria, tanto en actividades básicas de autocuidado, como en la vida cotidiana. Así también, existen evidencias que el ejercicio de las EESS se asocia a un significativo costo metabólico y ventilatorio que es particularmente

evidente en los pacientes con EPOC. De hecho, existen estudios que demuestran que el ejercicio incremental de EESS sin soporte en pacientes con EPOC aumenta los niveles de ácido láctico.

Por lo tanto es recomendable en los programas de rehabilitación respiratoria incorporar el entrenamiento muscular de extremidades superiores y debe estar asociado al entrenamiento muscular de extremidades inferiores por cuantos se obtienen mejores resultados para el paciente. Los ejercicios de EESS pueden realizarse sin apoyo con carga incremental o carga constante ¹⁵.

Güell MR et al ³⁶, el año 2007 presentó un estudio donde comparó el efecto de un programa de rehabilitación de 9 semanas en 57 pacientes de sexo masculino con diagnóstico de EPOC grave. Para ello utilizó cuatro variables para definir los efectos del entrenamiento: función de los músculos respiratorios (P_{lmax}), fuerza y resistencia de extremidad superior e inferior y calidad de vida relacionada con la salud. Finalizado el programa encontraron mejorías significativas en las variables a excepción de la fuerza de extremidad superior donde el restablecimiento no fue significativo.

Delgado y Acuña ¹⁸ (2007) compararon el efecto de un programa de 8 semanas de ejercicio aeróbico versus un programa de circuito de pesas en 38 sujetos con diagnóstico médico de EPOC. Midieron la calidad de vida con CRQ, disnea con escala de Borg y la resistencia cardiorrespiratoria con el test de marcha de 6 minutos. Al finalizar el entrenamiento encontraron diferencias significativas entre las mediciones de las variables.

12.7. Otros aspectos de la rehabilitación respiratoria.

Considerando la relevancia de la composición corporal en la EPOC, las guías elaboradas por la American Thoracic Society en conjunto con la European Respiratory Society y las guías de la American Association of cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation y American College of Chest Physicians recomiendan la incorporación del apoyo nutricional dentro de los programas de rehabilitación pulmonar. El método más apropiado para determinar el diagnóstico nutricional de los pacientes que ingresan a un programa de rehabilitación respiratoria es la estimación obtenida con el Índice de masa corporal. Existe evidencia clínica en relación a que el bajo peso corporal en pacientes con EPOC se asocia a deterioro de la función pulmonar, reducción de la masa muscular diafragmática, menor capacidad de ejercicio y mayor tasa de mortalidad en comparación con las personas adecuadamente alimentadas con esta enfermedad ⁵⁹.

Para los pacientes con EPOC debemos contar con un Programa de Rehabilitación multidisciplinario que básicamente le entregue: Educación sobre su enfermedad, auto-cuidado, indicadores de agravación y motivación para mantener su tratamiento y sus controles periódicos; Asistencia nutricional, la mayoría de los pacientes en esta etapa están desnutridos, lo que aumenta su atrofia muscular e ineficiencia de la musculatura respiratoria; Entrenamiento físico general, que está demostrado que mejora los índices de calidad de vida; Entrenamiento de extremidades superiores; Entrenamiento muscular inspiratorio, para mejorar la función diafragmática; Psicoterapia y/o tratamiento farmacológico de los estados depresivos que habitualmente tienen estos pacientes por lo limitante de su enfermedad crónica ³⁸.

La Organización Mundial de la Salud identifica seis áreas de mejora en el tratamiento de las enfermedades crónicas: a) Mejorar la cooperación entre dispositivos asistenciales, b) Organización de los cuidados, c) Herramientas educativas para promover el autocuidado, d) Cambios en la oferta de servicios (importancia de la participación de otros profesionales), e) Herramientas de soporte a las decisiones (protocolos o guías de práctica clínica y f) Sistemas de información que permitan compartir información on-line ²².

La educación es una parte importante de un programa de rehabilitación, y cada sesión de entrenamiento es una gran oportunidad para, a través de una amena conversación, compartir información de utilidad para el manejo de la enfermedad. En salud es un término muy amplio que engloba la totalidad de los aspectos que modifican la enfermedad, incluso antes de su aparición. En el caso de la educación sanitaria dirigida a los pacientes con EPOC, la participación activa en el tratamiento y control de su enfermedad es actualmente el principal objetivo. Aparece como uno de los componentes principales de los programas de rehabilitación pulmonar, mencionando como contenidos importantes: información sobre la enfermedad, técnica de inhalación, consejo antitabaco, dieta y ejercicio. Aún así, los estudios sobre los efectos de la educación en estos pacientes son escasos.

Al ser entregada fuera de un programa integral de rehabilitación pulmonar ha mostrado no ser efectiva, al igual que la educación dirigida sólo a entregar información sobre la enfermedad, la cual no genera cambios en la condición de salud del paciente.

La educación para el autocuidado, definida como una forma de educación que apunta a enseñar destrezas para un control óptimo de la enfermedad, alcanzar cambios conductuales y mejorar la adaptación a ésta, es una herramienta que no sólo refuerza las acciones promocionales y preventivas orientadas a mejorar la calidad de vida, modificando sus condicionantes o determinantes, sino que también actúa en los distintos niveles de la enfermedad, tanto en la reducción de los factores de riesgo, como también en las medidas de prevención, tratamiento y rehabilitación del daño en salud. Ha mostrado tener buenos resultados al mejorar la adherencia al programa de rehabilitación, optimizando la utilización de los fármacos, disminuyendo el número de exacerbaciones y los costos de hospitalización ^{12,44}.

La educación es considerada un componente central de la rehabilitación pulmonar. En vez de entregar educación orientada a la mera entrega de conocimientos la tendencia actual es propiciar la auto eficacia del paciente dando especial énfasis a la enseñanza de las habilidades del autocuidado.

Los contenidos principales de la educación orientada al autocuidado dentro de los programas de rehabilitación pulmonar incluyen principalmente la prevención

y el tratamiento de las exacerbaciones agudas, las técnicas de respiración y drenaje bronquial y la adherencia a los programas de ejercicio en el hogar⁴⁹.

12.8. Evaluación del paciente con EPOC: validación del instrumento a utilizar.

12.8.1. Cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica (CRQ)

Desde hace unas décadas se ha dado importancia al aspecto biopsicosocial de la EPOC considerándola desde una perspectiva multidimensional donde no sólo el aspecto físico y sus medidas tienen importancia, sino también, la percepción del paciente y su manera de afrontar la enfermedad. A partir de este punto, el concepto de calidad de vida ha ido tomando un protagonismo destacable en la evaluación de los pacientes como una medida más de clasificación de su gravedad y de respuesta al tratamiento.

Cuando nos referimos a la Calidad de Vida en el contexto de la enfermedad definimos cómo se siente el paciente frente a la enfermedad y cómo percibe las limitaciones que ella le provoca; es entonces cuando hablamos de «calidad de vida relacionada con la salud» (CVRS). Debe distinguirse CVRS de los conceptos de «estado de salud» y «capacidad funcional», que son dos de sus integrantes.

La medida de la CVRS en personas con enfermedad respiratoria crónica mantiene una relación escasa o moderada con los parámetros tradicionales de medida de la gravedad de la enfermedad. Los índices que mejor se relacionan con la CVRS son la disnea, la depresión, la ansiedad y, en menor medida, la capacidad de esfuerzo y el FEV₁; sin embargo, no se ha demostrado relación con la Presión arterial de oxígeno, la edad, la educación y otros parámetros de la función pulmonar.

La importancia de medir la CVRS se centra en que proporciona una visión biopsicosocial ayudando a comprender la falta de relación entre la capacidad funcional y la percepción de salud del individuo. Además, puede colaborar en el análisis del cumplimiento de un tratamiento. Así, la medida de la CVRS tiene la capacidad de mostrar el beneficio de un tratamiento cuando no se encuentran cambios en las medidas tradicionales fisiológicas, y, viceversa, puede ayudar a comprender la falta de percepción de mejoría del individuo cuando las medidas tradicionales sí muestran mejorías³⁴.

El Cuestionario de la Enfermedad Respiratoria Crónica (*Chronic respiratory Questionnaire*, CRQ) es uno de los instrumentos disponibles para medir la CVRS en pacientes con afección respiratoria crónica. Fue desarrollado en inglés y sus propiedades han sido probadas en varios estudios. En 2 estudios de evaluación de los resultados de la rehabilitación respiratoria, de Guyatt et al y De Torres et al, el cuestionario CRQ fue sensible a la mejoría de la calidad de vida de los pacientes tratados.

En respuesta a la necesidad universal de una medida de CVRS para evaluar intervenciones en enfermedades respiratorias crónicas, el CRQ ha sido traducido a diferentes idiomas. Fue traducido al español por el equipo de la Dra. Rosa Güell, del Departamento de Pneumología del Hospital de la Santa Creu i de Sant Pau en Barcelona, España, quienes además evaluaron sus propiedades discriminativas.

Considerando la complejidad de la elaboración de un nuevo material, y la utilidad y amplio uso de uno existente, el presente estudio propone evaluar la validez del CRQ en la población chilena.

El CRQ está constituido por 19 preguntas o ítems, divididos en 4 áreas o dimensiones: disnea (5 ítems), fatiga (4 ítems), función emocional (7 ítems) y sentimiento de control de la enfermedad (4 ítems). Cada ítem tiene una escala de respuesta tipo Likert de 7 puntos, siendo 1 la peor función y 7 la mejor función. Del cuestionario se pueden obtener 5 puntajes, uno por cada área y uno de resumen; ellos corresponden al promedio de los puntajes obtenidos en los ítems correspondientes, los que son expresados también en la escala de 1 a 7. Una característica importante es que las preguntas en la dimensión de disnea son individualizadas, pudiendo el paciente definir actividades de la vida diaria que le causan disnea desde una lista de 20 alternativas, para luego priorizarlas y asignarles puntaje según las alternativas en la escala de Likert⁸².

En base a estas referencias, la investigación realizada en el CESFAM Barón, demuestra que el CRQ es un buen indicador de CVRS, que nos permite como evaluadores objetivar las cuatro dimensiones pre y post entrenamiento.

12.8.2. Prueba de marcha de seis minutos (PM6M)

Entre las pruebas simples para evaluar la tolerancia al ejercicio, la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 min (6MWD; *6 min walking distance*) ha demostrado ser un predictor de supervivencia independiente de otras variables y, a su vez, permite discriminar a los pacientes con una mayor tasa de ingresos hospitalarios debidos a exacerbaciones.

De esta forma, el alto valor predictivo de la tolerancia al ejercicio es atribuible al origen multifactorial de ésta: a) limitación ventilatoria por disfunción mecánica; b) alteración del intercambio de gases; c) incremento inadecuado del débito cardíaco durante el ejercicio, y d) disfunción muscular periférica.

Este carácter multifactorial, junto con las limitaciones de la función pulmonar medida en condiciones de reposo, plantea el interés de incluir la evaluación de la tolerancia al ejercicio en la caracterización de los pacientes con EPOC. Sin embargo, las consideraciones relativas a la aplicabilidad clínica de los protocolos de ejercicio fuera del laboratorio de función pulmonar constituyen un aspecto de carácter práctico a tener en cuenta ⁶⁹.

En un estudio realizado en México, Nájera y cols. intentaron determinar si existe diferencia en los metros recorridos en la PM6M entre un espacio abierto y uno cerrado. Se incluyeron a 200 sujetos sanos entre 20 y 70 años de edad, de ambos sexos (119 mujeres, 81 hombres), excluyéndose de aquellos que presentaron enfermedades cardipulmonar, fumadores y que realizan mas de 3 horas de ejercicios a la semana. La SatO₂ y la FC fueron elevadas cada 2, 4 y 6 minutos con un oxímetro y la disnea a través de la escala de Borg. Realizaron 2 caminatas en el interior del hospital a paso normal y otra a paso rápido, después de 30 minutos esta misma prueba se ejecutaron en un espacio abierto del mismo hospital. El promedio de la distancia recorrida en la caminata a paso normal en espacio cerrado fue de 446,38 ± 45,6 metros y 469,9 ±54 metros en espacio abierto (p= 0,001). En la caminata a paso rápido se obtuvo un promedio a espacio cerrado 582,4 ± 70 metros y 580,4 ± 60 m en abierto (p =0,65)58.

Por lo tanto los sujetos recorrieron mayor distancia en la caminata de 6 minutos en espacio abierto comparado con el espacio cerrado, pero sólo en la caminata a paso normal, diferencia no observada con respecto a la caminata a paso rápido.

12.8.3. Espirometría

La espirometría se realiza en un espacio físico con características especiales, deben entregarse recomendaciones por escrito al paciente previo al examen con instrucciones claras con el fin de instruirlo para su óptima realización.

El evaluador preparará al paciente 5 a 10 minutos previo a la prueba e indagará sobre las posibles contraindicaciones, tanto absolutas como relativas, se explicará que la prueba consta de 2 etapas: una basal y otra post broncodilatador, luego se expondrá y demostrará la técnica adecuada del procedimiento a realizar y cómo deberá colaborar el paciente.

Al terminar la prueba basal se realizarán 4 inhalaciones separadas por 1 minuto una de otra de 100 mg de inhalador presurizado (Salbutamol) y luego de esperar 15 minutos se repetirá la maniobra.

Obtenida al menos 3 maniobras de espiraciones forzadas aceptadas y reproducibles, sin sobrepasar 8 como máximo, se recopilan los datos estipulando los cambios producidos.

Todo lo expuesto anteriormente se encuentran en detalle en el Manual de procedimientos de la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias, 2006³⁷.

13. MATERIALES Y MÉTODOS.

13.1. Tipo de investigación a realizar.

Este estudio es una investigación cuasi experimental, ya que la muestra es pequeña y controla las variables; con diseño explicativo, en que se medirá como una variable influye sobre otra.

Se evaluará el efecto de varias intervenciones mediante RR a pacientes con EPOC^{29,39}.

13.2. Población

La población de estudio es de 129 personas con diagnóstico médico de EPOC inscritos en la sala ERA del servicio de Kinesiología del Centro de Salud Familiar Baron, ubicado en la calle Claudio Viel 651, Valparaíso, Chile. Del total de pacientes se seleccionaron 60 sujetos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión (tabla 1 y 2) para participar en el programa de rehabilitación respiratoria.

TABLA 1. Criterios de Inclusión.

Criterios de inclusión
- Diagnóstico médico de EPOC
- Edad \geq 40 años.
- Fumadores activos y/o pasivos.
- Estabilidad clínica

TABLA 2. Criterios de exclusión.

Criterios de exclusión:
- Patologías respiratorias asociadas.
- Comorbilidades descompensadas (HTA, DM y cardiopatías)
- Exacerbación del EPOC.
- Patologías agudas en evolución.
- Alteración ortopédica que comprometiera la movilidad.
- Alteración Cognitivas que le impidan al sujeto realizar las evaluaciones y/o seguir el protocolo de entrenamiento.
- Falta de motivación.
- Tuberculosis activa.

13.3. Muestra.

La muestra es de tipo heterogénea y está constituida por 60 pacientes con edades de entre 40-85 años de los cuales se excluyeron: 2 por no pertenecer al CESFAM Barón; 3 que habían fallecido, y 16 no asistieron a las citaciones. Los 39 pacientes restantes asistieron a la charla educativa (Anexo 18.5.1.) y firmaron consentimiento informado (CI). (Anexo 18.3.1)

Quince pacientes no completaron la evaluación inicial (uno no realizó la espirometría ni la PM6M y 14 no realizaron la espirometría), 8 no completaron el entrenamiento y 2 no asistieron a la reevaluación.

Finalmente la muestra consistió en 14 personas que cumplieron con los objetivos para finalizar el estudio. Los pacientes continuaron con su tratamiento habitual, según las normas técnicas del programa de las enfermedades respiratorias del adulto en Chile.

Las características basales de los 14 pacientes se describen en la tabla 3.

TABLA 3. Características basales de los pacientes.

Variables	Basal*
Edad (años)	67,71 ± 10,67
Peso (Kg)	64,57 ± 8,94
Talla (cm)	152,00 ± 7,48
IMC	27,86 ± 3,13
PM6M (m)	396,50 ± 93,26
CRQ	
Disnea.	15,21 ± 5,09
Fatiga.	16,79 ± 5,03
Control enfermedad.	20,36 ± 3,50
Emoción.	32,50 ± 7,66
Total	84,86 ± 14,66
Espirometría	
Basal	
VEF ₁ (L)	1,58 ± 0,71
CVF (L)	2,16 ± 0,60
VEF ₁ /CVF (%)	71,76 ± 20,35
Post broncodilatador	
VEF ₁ (L)	1,68 ± 0,71

CVF (L)	2,31 ± 0,60
VEF ₁ /CVF (%)	72,10 ± 18,73

13.4. Metodología.

El estudio constó de 4 evaluadores distintos. Cada uno de los cuales aplicó solo una de las herramientas a la totalidad de los pacientes. Cada evaluador se capacito previamente, constando está del estudio del instrumento y simulación del procedimiento. Se aplicó dos procedimientos evaluativos al día a cada paciente. Se comenzó con la PM6M, previa aplicación de CRQ, y a la citación siguiente la medición de la función pulmonar a través de la espirometría. El reclutamiento de la muestra, educación, evaluación y tratamiento se realizaron en un margen de 4 meses. El entrenamiento consistió en 10 sesiones (tres veces a la semana), la duración aproximada de cada sesión fue de 90 minutos.

13.5. Instrumento a utilizar

- Test de caminata de 6 minutos. (Anexo 18.3.2.)
- Espirometría (Anexo 18.3.4.)
- Cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica. (Anexo 18.3.2).
- Escala de disnea de Borg (Anexo18.2.4.)

13.6. Programa de rehabilitación respiratoria.

Todos los pacientes participaron de un programa de rehabilitación pulmonar que incluía ejercicios de EESS, EEII y músculos respiratorios en sesiones de entrenamiento de 90 minutos, 3 veces por semana durante 4 semanas. El protocolo diseñado se expone en la tabla 3.

TABLA 4. Protocolo de entrenamiento.

CALENTAMIENTO PREVIO

Elongación de extremidades superiores e inferiores

I. EXTREMIDAD SUPERIOR.

EJERCICIOS DE FUERZA.

1. Ejercicio I (Pectoral):

Posición Inicial: Hombros en 90° de abducción en el plano coronal, codos en 90° de flexión, manos sosteniendo las mancuernas hacia adelante.

Ejecución: Pedir aducción / abducción de hombros en el plano horizontal.

2. Ejercicio II (deltoides):

Posición Inicial: posición anatómica.

Ejecución: pedir al paciente flexión de hombro en el plano escapular hasta 100 ° y volver a la posición inicial.

3. Ejercicio III (tríceps braquial):

Posición Inicial: Flexión de hombro en 180 ° en el plano sagital con el codo flexionado por completo.

Ejecución: pida al paciente que extienda el codo mientras mantiene la mancuerna en las manos y volver a la posición inicial.

4. Ejercicio IV (trapecio y tríceps braquial):

Posición Inicial: hombros en 90° de abducción en el plano coronal, codos flexionados por completo y pesas sobre los hombros.

Ejecución: Pedir abducción máxima de hombros mientras extiende los codos para llegar a los 180 ° de abducción de brazo en el plano coronal y volver a la posición inicial.

5. Ejercicio V (bíceps braquial):

Posición Inicial: Brazos extendidos a lo largo del cuerpo y hombros en rotación externa.

Ejecución: flexión de codos manteniéndolos cerca del tórax y volver a la posición inicial.

Carga: 1 kilogramo.

Serie: 3 series con intervalos de descanso de 1 minuto.

Repeticiones: 8 a 12

Intensidad:

- 4 a 6 puntos en escala de Borg (disnea o fatiga) indicaran que la intensidad del ejercicio es la adecuada;
- < 4 puntos en escala de Borg determina el aumento de la carga de ejercicio.

II. EJERCICIOS RESPIRATORIOS

1. Ejercicio de palanca larga:

Posición Inicial: Brazos en posición anatómica.

Ejecución: Coordinar una flexión de hombros con los brazos estirados con una inspiración lenta y profunda; luego volver a la posición inicial coordinándolo con una espiración lenta.

2. Ejercicio de palanca corta:

Posición Inicial: Ambas manos sobre la cabeza, con los brazos en el plano sagital.

Ejecución: manteniendo las manos sobre la cabeza, abducir los hombros en el plano horizontal coordinándolo con una inspiración lenta, luego volver a la posición inicial coordinando el movimiento con una espiración lenta.

3. Trabajo Diafragmático:

Posición Inicial: Paciente en decúbito supino con ambas EEII en flexión, con una banda elástica en la zona abdominal.

Ejecución: El paciente debe inflar el abdomen al inspirar venciendo la resistencia impuesta por la banda elástica.

Carga: 2 kilogramos colocados sobre el abdomen para trabajo diafragmático.

Series: 3 series con intervalos de descanso de 1 minuto.

Repeticiones: 8 a 12 repeticiones

Intensidad:

- 4 a 6 puntos en escala de Borg (disnea o fatiga) indicaran que la intensidad del ejercicio es la adecuada;
- < 4 puntos en escala de Borg determina el aumento de las repeticiones del ejercicio.

III. EXTREMIDAD INFERIOR

1. Bicicleta:

Tiempo: 20 minutos.

Carga:

- 4 a 6 puntos en escala de Borg (fatiga) indicaran que la intensidad del ejercicio es la adecuada.
- < 4 puntos en escala de Borg (fatiga) determina el aumento de la carga

Intensidad:

- 4 a 6 puntos en escala de Borg (disnea) indicaran que la intensidad del ejercicio es la adecuada..

La educación de los pacientes se dividió en dos etapas: antes de comenzar con el entrenamiento se instruyó a los pacientes sobre aspectos generales de su enfermedad y medidas de autocuidado a través de una charla. Al finalizar, se reforzaron los aspectos más importantes abordados en la charla mediante la entrega de impresos en los que, además, se incluyó una pauta modificada del protocolo realizado, la que pudiese ser realizada por los pacientes en sus hogares.

13.7. Documentación y valoración de los resultados.

La evaluación fue realizada por el mismo evaluador del pre entrenamiento, para ello se dispuso de impresos donde se registraron los resultados, asistencia, y parámetros vitales basales, además de las anotaciones cuantitativas observadas de cada prueba. (Anexo 18.3.5.)

Antes de comenzar la evaluación se calculó IMC. a través de la medición de la masa en kilogramos y la talla en centímetros medida en un tallímetro con el sujeto en posición bípeda sobre la balanza sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible. Los datos se incluyeron en la fórmula internacional para obtener el IMC.

$$\text{IMC} = \text{peso (Kg)} / \text{talla}^2 \text{ (cm)}$$

Luego se realizó el CRQ y el test de marcha de 6 minutos, en donde se registraron la suma, el promedio y la desviación estándar de cada variable, y además se comparó cada una por sí sola entre el pre y post entrenamiento obteniendo resultados estadísticos los cuales fueron analizados mediante la prueba t student y corroborados con la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon. Los mismos análisis se realizaron con los datos obtenidos de las variables de la prueba de espirometría. (TABLAS 1,2,3).

Posteriormente, se realizó la RR en donde se llevó un control por sesión de los parámetros vitales como frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, presión arterial y nivel de disnea, al inicio y al final, para evitar descompensaciones.

14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

Dentro de los sujetos que finalizaron la RR (grafico 1), 7 corresponden a mujeres con un promedio de edad de $67,71 \pm 10,67$ años, un índice de masa corporal de $27,86 \pm 3,13$, un basal expresado como porcentaje del valor teórico de VEF_1 de $87,50 \pm 21,90$, CVF de $86,84 \pm 17,98$ y una relación VEF_1 / CVF de $97,39 \pm 15,99$ (Tabla 5); el resto corresponde a 7 hombres con un promedio de edad de $74,14 \pm 7,22$ años, índice de masa corporal de $26,53 \pm 2,99$, un basal expresado como porcentaje del valor teórico de VEF_1 de $63,69 \pm 36,31$, CVF de $77,03 \pm 16,54$ y una relación VEF_1 / CVF de $74,53 \pm 25,59$ (Tabla 6).

Se utilizó la prueba de la t student suponiendo que la muestra tiene una distribución normal; como la muestra es muy pequeña, se comparó con la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon. El programa utilizado para el análisis fue Microsoft Office Excel 2007. Se aceptó un nivel de significación estadística con un valor de probabilidad menor de 0,05 ($p < 0,05$) para la t student y un valor T real menor que el valor teórico de T para la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon (Anexo 18.4.1).

GRAFICO 1. Distribución de la muestra según sexo (n=14).



TABLA 5. Características físicas y función pulmonar en mujeres (n=7).

Sujetos	Edad	Peso(kg)	Talla(cm)	IMC	%VEF ₁	%CVF	%VEF ₁ /CVF
P9	70	62	142	30,7	57	56	108,4
P11	82	62	152	26,8	108,9	107	91,5
P12	57	72	165	26,4	106,8	101,8	103,1
P4	71	58	147	26,8	106,8	101,8	103,1
P14	79	51	148	23,2	66,3	80,6	71,1
P6	60	77	153	32,8	94,8	77,9	119,2
P8	55	70	157	28,3	71,9	82,8	85,3
Promedio	67,71	64,57	152,00	27,86	87,50	86,84	97,39
DE	10,67	8,94	7,48	3,13	21,91	17,98	15,99

TABLA 6. Características físicas y función pulmonar en hombres (n=7).

Sujetos	Edad	Peso(kg)	Talla(cm)	IMC	%VEF ₁	%CVF	%VEF ₁ /CVF
P1	78	74	164	27,5	128,1	104,9	109
P2	72	70	156	28,7	45,5	72,8	61,3
P3	80	55	157	22,3	79,9	83,7	92,6
P5	72	74	166	26,8	26,9	54,2	49,1
P7	84	74	157	30	79,9	83,7	92,6
P10	71	76	165	27,9	24,4	61,7	39,1
P13	62	66	171	22,5	61,11	78,2	78
Promedio	74,14	69,86	162,29	26,53	63,69	77,03	74,53
DE	7,22	7,36	5,71	2,99	36,31	16,54	25,59

14.1. Calidad de vida relacionada con la salud

Se analizó la CVRS mediante la aplicación del CRQ pre y post entrenamiento. Este cuestionario cuantifica cuatro dimensiones que son: disnea, fatiga, emoción y control de la enfermedad. Los resultados obtenidos en cada dimensión y el valor total se exponen en las tablas 7 y 8.

TABLA 7. Resultados del CRQ pre entrenamiento.

Pre entrenamiento						
Nombre	Sexo	Disnea	Fatiga	Emoción	Control Enf.	Total
Milton B.	M	19	22	42	28	111
Carlos D.	M	21	21	42	20	104
Juan S.	M	14	21	28	20	83
Maria A.	F	14	10	32	17	73
Maurice H.	M	15	18	41	21	95
Carmen R.	F	14	18	28	25	85
Orfilio M.	M	0	19	37	22	78
Alicia G.	F	18	15	34	22	89
Javiera G.	F	20	24	39	19	102
Andrés M.	M	18	10	29	23	80
Nancy O.	F	14	8	19	15	56
Maritza V.	F	18	17	18	17	70
Guillermo L.	M	15	12	33	17	77
Olga J.	F	13	20	33	19	85
Suma	7M; 7F	213	235	455	285	1188
Promedio		15,21	16,79	32,50	20,36	84,86
Desvest		5,09	5,03	7,66	3,50	14,66

TABLA 8. Resultados del CRQ post entrenamiento.

Post entrenamiento						
Nombre	Sexo	Disnea	Fatiga	Emoción	Control Enf.	Total
Milton B.	M	19	24	44	28	115
Carlos D.	M	23	23	42	21	109
Juan S.	M	16	24	30	20	90
Maria A.	F	17	16	30	20	83
Maurice H.	M	16	16	43	26	101
Carmen R.	F	15	19	30	25	89
Orfilio M.	M	0	21	38	23	82
Alicia G.	F	23	18	35	25	101
Javiera G.	F	17	27	47	21	112
Andrés M.	M	20	16	31	22	89
Nancy O.	F	17	10	25	15	67
Maritza V.	F	18	19	25	19	81
Guillermo L.	M	18	13	35	18	84
Olga J.	F	15	21	35	16	87
Suma	7M; 7F	234	267	490	299	1290
Promedio		16,71	19,07	35,00	21,36	92,14
Desvest		5,44	4,67	7,01	3,77	13,64

TABLA 9: Resultado del CRQ. Aplicación de la prueba de la t de student.

Nombre	Total pre.	Total post.
Milton B.	111	115
Carlos D.	104	109
Juan S.	83	90
María A.	73	83
Maurice H.	95	101
Carmen R.	85	89
Orfilio M.	78	82
Alicia G.	89	101
Javiera G.	102	112
Andrés M.	80	89
Nancy O.	56	67
Maritza V.	70	81
Guillermo L.	77	84
Olga J.	85	87
Suma	1188	1290
Promedio	84,86	92,14
Desvest	14,66	13,64

Prueba T. Total	1,2E-06
------------------------	----------------

TABLA 10: Resultados del CRQ. Aplicación de la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon.

Nombre	Total pre	Total post	Diferencia	Rango
Milton B.	111	115	-4	3
Carlos D.	104	109	-5	5
Juan S.	83	90	-7	7,5
María A.	73	83	-10	10,5
Maurice H.	95	101	-6	6
Carmen R.	85	89	-4	3
Orfilio M.	78	82	-4	3
Alicia G.	89	101	-12	14
Javiera G.	102	112	-10	10,5
Andrés M.	80	89	-9	9
Nancy O.	56	67	-11	12,5
Maritza V.	70	81	-11	12,5
Guillermo L.	77	84	-7	7,5
Olga J.	85	87	-2	1
Suma	1188	1290	-102	105
Promedio	84,86	92,14	-7,29	7,50
Desvest	14,66	13,64	3,22	4,15
valor T				14
T teorico N= 0,05				21

Se obtuvo una disminución de 102 puntos en la aplicación del CRQ para CVRS con una disminución estadísticamente significativa en el total del CRQ con un $p < 0,01$ según t student y un valor T de 14 en la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon ($p < 0,05$) (tabla 9 y 10). Al analizar cada dimensión por separado se obtuvo una diferencia significativa en: disnea $p < 0,05$; $p = 0,05$, fatiga $p < 0,01$; $p < 0,05$ y emoción $p < 0,05$; $p < 0,05$ según t student (Anexos 18.4.3.3.) y la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon respectivamente. En el control de la enfermedad no se obtuvo una diferencia significativa con un $p > 0,05$; $p > 0,05$ (ANEXO 18.4.3.4).

14.2. Tolerancia al ejercicio

La tolerancia al ejercicio se midió a través de la PM6M; en base a la relación entre la cantidad de metros recorridos y el valor teórico predictivo para cada sujeto que fue expresado como porcentaje.

TABLA 12. Resultados de la PM6M. Aplicación de la prueba de la t student.

Distancia		
Nombre	% Dist. Pre	% Dist. Pre
Milton B.	100,30%	103,70%
Carlos D.	114,10%	119,30%
Juan S.	112,80%	118,20%
Maria A.	75,90%	92%
Maurice H.	73,84%	80,10%
Carmen R.	76,20%	91,40%
Orfilio M.	105,90%	108,30%
Alicia G.	114,30%	115,70%
Javiera G.	82,20%	107,70%
Andrés M.	84,90%	106%
Nancy O.	69,20%	70,70%
Maritza V.	103,80%	105,70%
Guillermo L.	102,48%	105%
Olga J.	60,50%	91,30%
Suma	1276,42%	1415,10%
Promedio	0,91	101,08%
Desvest	0,18	0,14

Prueba T distancia	0,00254911
---------------------------	-------------------

TABLA 13. Resultado de la PM6M. Aplicación de la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon.

Distancia				
Nombre	% Dist. Pre	% Dist. Post	Diferencia	Rango
Milton B.	100,30%	103,70%	-3,40%	6
Carlos D.	114,10%	119,30%	-5,20%	7
Juan S.	112,80%	118,20%	-5,40%	8
Maria A.	75,90%	92%	-16,10%	11
Maurice H.	73,84%	80,10%	-6,26%	9
Carmen R.	76,20%	91,40%	-15,20%	10
Orfilio M.	105,90%	108,30%	-2,40%	4
Alicia G.	114,30%	115,70%	-1,40%	1
Javiera G.	82,20%	107,70%	-25,50%	13
Andrés M.	84,90%	106%	-21,10%	12
Nancy O.	69,20%	70,70%	-1,50%	2
Maritza V.	103,80%	105,70%	-1,90%	3
Guillermo L.	102,48%	105%	-2,52%	5
Olga J.	60,50%	91,30%	-30,80%	14
Suma	1276,42%	1415,10%	-138,68%	109,00
Promedio	0,91	1,01	-0,10	7,70
Desvest	0,18	0,14		
Valor T				14
T teorico N=0,05				21

En el pre entrenamiento se recorrieron $396,50 \pm 93,26$ metros que corresponde al $91 \pm 0,18\%$ del valor teórico; en la re evaluación recorrieron una distancia de $438 \pm 74,05$ metros que equivale al $101,08\%$ del valor teórico (tabla 11 y 12). Se obtuvo un aumento del porcentaje del valor teórico estadísticamente significativo con un $p < 0,05$ según t student y un valor T de 14 en la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon ($p < 0,05$)

14.3. Disnea

La disnea se midió con la escala de Borg en la PM6M y como una de las dimensiones del CRQ.

TABLA 14. Resultado de la dimensión disnea del CRQ. Aplicación de la prueba de t. student

Nombre	Disnea Pre	Disnea Post
Milton B.	19	19
Carlos D.	21	23
Juan S.	14	16
María A.	14	17
Maurice H.	15	16
Carmen R.	14	15
Orfilio M.	0	0
Alicia G.	18	23
Javiera G.	20	17
Andrés M.	18	20
Nancy O.	14	17
Maritza V.	18	18
Guillermo L.	15	18
Olga J.	13	15
Suma	213	234
Promedio	15,21	16,71
Desviación estandar	5,09	5,44
Prueba T. Disnea		0,01157553

TABLA 15. Resultado de la dimensión disnea del CRQ. Aplicación de la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon.

Nombre	Disnea Pre	Disnea Post	Diferencia	Rango
Milton B.	19	19	0	
Carlos D.	21	23	-2	4,5
Juan S.	14	16	-2	4,5
María A.	14	17	-3	8,5
Maurice H.	15	16	-1	1,5
Carmen R.	14	15	-1	1,5
Orfilio M.	0	0	0	
Alicia G.	18	23	-5	11
Javiera G.	20	17	3	8,5
Andrés M.	18	20	-2	4,5
Nancy O.	14	17	-3	8,5
Maritza V.	18	18	0	
Guillermo L.	15	18	-3	8,5
Olga J.	13	15	-2	4,5
Suma	213	234	-21	66
Promedio	15,21	16,71	-1,50	6,00
Desvest	5,09	5,44	1,91	3,15
valor T				11
T teorico N= 0,05				11

TABLA 16. Resultado del nivel basal de disnea en la PM6M aplicando escala de Borg. Aplicación de la prueba de t student.

Disnea basal		
Nombre	Disnea pre	Disnea post
Milton B.	0	0
Carlos D.	2	0
Juan S.	0	0
María A.	3	3
Maurice H.	0	3
Carmen R.	7	0
Orfilio M.	0	0
Alicia G.	0	1
Javiera G.	0	0
Andrés M.	3	2
Nancy O.	2	2
Maritza V.	1	1
Guillermo L.	1	0
Olga J.	3	0
Suma	22	12
Promedio	1,57	0,86
Desvest	1,99	1,17

Prueba T. Disnea 0,25971487

TABLA 17. Resultado del nivel basal de disnea en la PM6M aplicando escala de Borg. Aplicación de la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon

Disnea basal				
Nombre	Disnea pre	Disnea post	Diferencia	Rango
Milton B.	0	0	0	
Carlos D.	2	0	2	4
Juan S.	0	0	0	
María A.	3	3	0	
Maurice H.	0	3	-3	5,5
Carmen R.	7	0	7	7
Orfilio M.	0	0	0	
Alicia G.	0	1	-1	2
Javiera G.	0	0	0	
Andrés M.	3	2	1	2
Nancy O.	2	2	0	
Maritza V.	1	1	0	
Guillermo L.	1	0	1	2
Olga J.	3	0	3	5,5
Suma	22	12	10	28
Promedio	1,57	0,86	0,71	4,00
Desvest	1,99	1,17	2,27	2,06
Valor T				7
T teorico N=0,05				2

TABLA 18. Resultado del nivel final de disnea en la PM6M aplicando escala de Borg. Aplicación de la prueba de t student.

Disnea post		
Nombre	Disnea pre	Disnea post
Milton B.	2	3
Carlos D.	4	3
Juan S.	5	2
Maria A.	3	3
Maurice H.	5	3
Carmen R.	8	2
Orfilio M.	4	3
Alicia G.	6	3
Javiera G.	6	2
Andrés M.	5	4
Nancy O.	5	1
Maritza V.	6	3
Guillermo L.	2	1
Olga J.	8	2
Suma	69	35
Promedio	4,93	2,50
Desvest	1,86	0,85

Prueba T. Disnea	0,00082671
------------------	------------

TABLA 19. Resultado del nivel final de disnea en la PM6M aplicando escala de Borg. Aplicación de la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon.

Disnea post				
Nombre	Disnea pre	Disnea post	Diferencia	Rango
Milton B.	2	3	-1	3
Carlos D.	4	3	1	3
Juan S.	5	2	3	8
Maria A.	3	3	0	
Maurice H.	5	3	2	6
Carmen R.	8	2	6	12,5
Orfilio M.	4	3	1	3
Alicia G.	6	3	3	8
Javiera G.	6	2	4	10,5
Andrés M.	5	4	1	3
Nancy O.	5	1	4	10,5
Maritza V.	6	3	3	8
Guillermo L.	2	1	1	3
Olga J.	8	2	6	12,5
Suma	69	35	34	91
Promedio	4,93	2,50	2,43	7,00
Desvest	1,86	0,85	2,10	3,75
Valor T				12,5
T teorico N=0,05				17

En la dimensión disnea del CRQ se obtuvo un promedio de $15,21 \pm 5,09$ puntos en el pre entrenamiento y $16,71 \pm 5,44$ en el post entrenamiento; se encontró un aumento estadísticamente significativo con un $p < 0,005$ según la prueba t student y un valor T de 11 en la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon con un $p < 0,05$ (tabla 14 y 15).

Para la escala de Borg aplicada durante la PM6M se obtuvieron dos mediciones de los niveles de disnea; El valor promedio de la medición basal fue de $1,57 \pm 1,99$ y $0,86 \pm 1,17$ puntos en la evaluación pre y post entrenamiento respectivamente; la que no fue estadísticamente significativa según la prueba de t student y la de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon con un $p > 0,05$ (tabla 16 y 17). El valor promedio de la disnea final fue de $4,93 \pm 1,86$ puntos para el pre entrenamiento y $2,50 \pm 0,85$ puntos para el post entrenamiento. Este valor fue estadísticamente significativo según la prueba t student ($p < 0,05$) y un valor T de 12,5 en la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon con un $p < 0,05$ (tabla 18 y 19).

14.4. VEF₁

Se midió mediante el uso de espirometría. Se comparó el VEF₁ pre y post entrenamiento de la medición basal expresado como el porcentaje del valor teórico para cada paciente.

TABLA 20. Resultados de la espirometría (% VEF₁). Aplicación de la prueba de la t student.

Basal Teorico		
Nombre	Vef1 pre	Vef1 post
Milton B.	128,1	120,4
Carlos D.	45,5	50
Juan S.	79,9	79,9
Maria A.	57	48,7
Maurice H.	26,9	22,7
Carmen R.	106,8	93
Orfillo M.	79,9	79,9
Alicia G.	106,8	47,4
Javiera G.	66,3	66,3
Andrés M.	24,4	38,7
Nancy O.	94,8	94,8
Maritza V.	71,9	71,9
Guillermo L.	61,11	71,8
Olga J.	108,9	78,3
Suma	1058,31	963,8
Promedio	75,59	68,84
Desvest	31,35	25,62
Prueba T	0,19777613	

TABLA 21. Resultados de la espirometría (VEF₁). Aplicación de la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon.

Basal Teorico				
Nombre	Vef1 pre	Vef1 post	Diferencia	Rango
Milton B.	128,1	120,4	7,7	3
Carlos D.	45,5	50	-4,5	2
Juan S.	79,9	79,9	0	
Maria A.	57	48,7	8,3	4
Maurice H.	26,9	22,7	4,2	1
Carmen R.	106,8	93	13,8	6
Orfillo M.	79,9	79,9	0	
Alicia G.	106,8	47,4	59,4	9
Javiera G.	66,3	66,3	0	
Andrés M.	24,4	38,7	-14,3	7
Nancy O.	94,8	94,8	0	
Maritza V.	71,9	71,9	0	
Guillermo L.	61,11	71,8	-10,69	5
Olga J.	108,9	78,3	30,6	8
Suma	1058,31	963,8	94,51	45
Promedio	75,59	68,84	6,75	5,00
Desvest	31,35	25,62	18,61	2,74
valor T				9
T teorico N= 0,05				6

El promedio del VEF₁ pre entrenamiento fue de $1,58 \pm 0,71$ litros que corresponde a un $75,59 \pm 31,35\%$ del valor teórico; y $1,48 \pm 0,68$ litros en el post entrenamiento que corresponde a un $68,84 \pm 25,62\%$ del valor teórico; en donde no se obtuvo un resultado estadísticamente significativo con un $p > 0,05$ según la t student y un valor 9 en la prueba de rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon con un $p > 0,05$.

15. DISCUSIÓN

Los pacientes con EPOC son grandes consumidores de recursos sanitarios determinados principalmente por las exacerbaciones de la enfermedad ⁷³. En la actualidad, el tratamiento que se ofrece a estos pacientes en la atención primaria está orientado al manejo sintomático mediante el uso de inhaladores de dosis medida como pilar fundamental de la terapia. La actividad física como parte del tratamiento solo es indicada como una recomendación ⁵⁰.

Existe evidencia clara que avala el uso de la RR en pacientes con EPOC, independiente de la severidad del cuadro, logrando efectos similares a los obtenidos con un tratamiento farmacológico óptimo ^{7,36}, con una duración de los efectos que no puede ser lograda con ningún fármaco ⁷⁰; manteniéndose hasta 6 meses en relación a la mejoría clínica ³⁶ y hasta dos años en relación al número de hospitalizaciones después de la realización de un protocolo de RR ⁸⁵. Tiene efectos positivos sobre la tolerancia al ejercicio ⁸, los niveles de disnea, la calidad de vida relacionada con la salud ^{7,41}, y además, reduce los costos sanitarios asociados ^{11,35,40,75}.

Los resultados obtenidos después de la realización de la rehabilitación respiratoria son concordantes con los resultados obtenidos en otros estudios. Estos indican que una intervención de estas características genera cambios significativos en la percepción que tiene el paciente respecto a su enfermedad, mejorando la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud. Sin embargo no se logró un cambio significativo del VEF₁.

La mejora obtenida en la tolerancia al ejercicio se puede explicar por el hecho de que el ejercicio físico mejora la oxigenación de los tejidos y disminuye el grado de acidez de la sangre venosa mixta reduciendo la hipercapnia y/o la hipoxemia ⁴³. Montes de Oca señala que existe una relación significativa entre el aumento en la distancia recorrida en la PM6M y la capacidad oxidativa de los músculos periféricos; y una relación importante entre el aumento de la fuerza del músculo cuádriceps y la PM6M ⁵⁶.

Los hallazgos de Austin et al. Indican que la limitación a nivel musculo esquelético se relacionan con un desacondicionamiento físico acompañado de pérdida de masa muscular ^{7,36} más que con el déficit de la función pulmonar, por

lo que esto se asocia a una mejora en la condición física de los pacientes secundaria a la reversibilidad de esta condición ^{4,53}.

El aumento de la relación entre la distancia recorrida y la distancia teórica de la PM6M de 0,91 a 1,01 con un aumento promedio de 41,71 metros es considerado por Rubi y cols ⁷⁵ como una diferencia clínicamente significativa constituyendo un argumento a favor de estos planteamientos (Tabla 13).

La presencia de disnea frente al ejercicio físico fue evaluada a través de la escala de Borg en la PM6M; se evidenció una mejoría estadísticamente significativa de la disnea (Tabla 18 y 19) al finalizar la prueba. La mejora en la condición física determina la disminución de los niveles de disnea ^{7,36}.

Los resultados de este estudio indican que el valor total del CRQ aumenta significativamente después de la RR. En tres de las cuatro dimensiones del cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en relación a la calidad de vida relacionada con la salud.

La dimensión disnea aumentó en promedio, 1,5 puntos (Tabla 15), lo que indica un valor estadísticamente significativo ($p < 0,05$) que se relaciona con la percepción que tiene el paciente. La disnea es el síntoma principal y además, es el que más limita el esfuerzo físico ^{27,81}. Una disminución en la percepción de esta se relaciona con una mejora en la condición física ⁴, esto rompe el círculo vicioso en donde la disnea juega un rol fundamental al hacer que los pacientes se hagan progresivamente más sedentarios; esto, asociado a la pérdida de masa muscular y debilidad de los mismos incrementa la sensación de disnea cerrando el círculo. Al aumentar la tolerancia al ejercicio se rompe este círculo vicioso en el que se ve envuelto el paciente resultando en una disminución significativa de la disnea ¹⁰.

El incremento promedio de 2,28 puntos en la dimensión fatiga del CRQ también evidenció una mejoría estadísticamente significativa. La disminución de la fatiga se atribuye a disminución de los niveles de ácido láctico a nivel muscular, una disminución del estrés oxidativo ^{23,72} y un aumento de la fuerza muscular en EEII ⁵³. Concordamos con varios estudios al decir que los resultados obtenidos se asocian a una mejora en la capacidad física ^{4,53}.

La emoción, que es una de las dimensiones medidas en el CRQ, también mostró una diferencia estadísticamente significativa con un aumento en el promedio de 2,50 puntos. Creemos que esto es resultado de factores psicológicos asociados al entrenamiento ya que los pacientes asistían a las sesiones en grupos de 4 personas en donde generaban lazos de amistad entre ellos al tener una característica en común, el EPOC. Esto repercutió de forma positiva en la percepción que tenía de la enfermedad al compartir sus propias experiencias con individuos que se encontraban en su misma condición. La mejoría en la condición física asociada a una disminución de la disnea explica este resultado ^{4,12,53}.

El control de la enfermedad es la última dimensión medida en el CRQ, como resultado de la RR esta no mostró una diferencia estadísticamente significativa (anexo) ($p=0,07$). Esta dimensión va orientada hacia el sentimiento que tiene el paciente respecto al control de la EPOC; por lo tanto podemos afirmar que esto se debe a que los pacientes tenían un buen control de la enfermedad previo a la RR, por lo tanto solo el 28,8% de los paciente mantuvo el puntaje obtenido en la evaluación inicial. El 57,1% aumento el control de la enfermedad, reforzando el manejo frente a su situación de enfermedad. Solo el 14,2% disminuyó su percepción del control de la enfermedad en el CRQ por causas externas a este estudio.

El valor promedio del VEF_1 pre y post entrenamiento de la medición basal expresado como el porcentaje del valor teórico para cada paciente disminuyó un 6,75%. En el paciente con EPOC encontramos alteraciones anatomopatológicas ^{55,77} que se caracteriza por un agrandamiento de las glándulas secretoras mucosas y un incremento de las células caliciformes que se asocia con hipersecreción mucosa, inflamación crónica de las paredes de la vía aérea ⁷⁷, destrucción enfisematosa del pulmón ^{23,72} y engrosamiento de la pared vascular ⁹¹; alterando el intercambio gaseoso produciendo hipoxemia y en algunos casos hipercapnia ⁸⁹. Estas alteraciones se manifiestan como un aumento de la resistencia de las vías aéreas, disminución del VEF_1 y de la CV, aumento del volumen residual, alteración de la relación V/Q e hiperinflación dinámica del tórax ²⁰. La disminución del VEF_1 por debajo del 80% del valor teórico ^{50,64} en el pre y post entrenamiento se deben a que las alteraciones descritas anteriormente no pueden ser modificadas por el entrenamiento muscular ya que el efecto derivado de este ocurre a nivel extrapulmonar, lo que

explica la mejoría significativa de las demás variables estudiadas sin que se produzca un aumento del VEF₁.

Las recomendaciones de la ATS en conjunto con la ERS⁵⁸ sobre las características que debe tener un programa de RR plantean un mínimo de 20 sesiones al menos tres veces por semana bajo supervisión para lograr mayores beneficios; por razones ajenas a este estudio se realizaron 10 sesiones. A pesar de esto, se lograron mejoras en las variables estudiadas lo que se relaciona con los resultados obtenidos en otros estudios^{52,63}.

Una intensidad de ejercicio alta genera los mejores resultados, sin embargo, no existe un consenso respecto a que se considera alta intensidad⁵⁸. Diversos autores proponen diferentes intensidades de ejercicio logrando resultados positivos al finalizar las intervenciones. En este estudio se aplicaron ejercicios de baja intensidad ya que obtener una FC del 60% del valor máximo en un paciente con EPOC es excesivamente bajo, por lo que esta se ajustó en relación a la tolerancia del paciente⁷. Una baja intensidad genera, en menor medida, una mejoría de los síntomas, la CVRS y algunos aspectos del rendimiento en las actividades cotidianas; además, repercute de forma positiva en la adherencia al tratamiento y permite la incorporación de una población más amplia⁵⁸. Estos antecedentes se ven reflejados en los resultados de este estudio.

Entre los ejercicios que componen este protocolo de RR se incluyó el uso de bicicletas estáticas para el entrenamiento de EEII durante 20 minutos. La carga de entrenamiento se ajustó en base a la puntuación de los síntomas, los que se relacionan con una carga relativamente estable. Se utilizó la escala de Borg en relación a la fatiga para medir la carga, se consideró valores de 4 a 6 puntos como razonables⁵⁸. Los efectos del entrenamiento de EEII se reflejó en el aumento estadística y clínicamente significativo de la distancia recorrida que se puede atribuir a un aumento de la condición física y la fuerza de cuádriceps^{4,7,35,53}. La medición de la fuerza muscular de cuádriceps es un factor determinante, pero escapa a los objetivos de este trabajo.

El entrenamiento de EESS se ajustó a las recomendaciones de la ATS y la ERS⁵⁸, el cual incluyó cinco ejercicios que involucran a los principales músculos de EESS¹⁴ (Tabla 4), se dosificaron 3 series de 8 repeticiones de cada uno de estos ejercicios con un peso constante de 1 kilogramo¹⁵ con los que se

obtienen mejores resultados al aumentar la resistencia, disminuir el costo metabólico y mejorar la CVRS en relación a otras modalidades ⁴⁵.

Varios autores han demostrado que el entrenamiento de la musculatura respiratoria repercute de forma positiva sobre la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida de los pacientes ^{9, 52, 66}. En este estudio se realizó entrenamiento de estos músculos como parte de la RR en base a la evidencia de otros estudios ³⁶, si bien, no se puede cuantificar la influencia que tuvo esta intervención en relación a los resultados obtenidos, los efectos que tiene el entrenamiento físico sobre la disfunción de los músculos inspiratorios se puede asociar a la mejora en los niveles de disnea y tolerancia al ejercicio ⁸

Aunque la muestra no fue homogénea en relación a factores como el promedio de edad entre hombres y mujeres (74,14 ± 7,22 años y 67,71 ± 10,67 años respectivamente), los buenos resultados obtenidos se basan en el hecho de que los beneficios que entrega la aplicación de un protocolo de RR no se ven limitados a la existencia de estas diferencias, aun cuando existen otros factores como la mala adherencia al tratamiento causada por factores psicosociales ⁸⁸.

La educación en un comienzo tuvo como objetivo inducir a los pacientes en el protocolo de RR, a lo largo del proceso se realizó una educación continua en cada sesión y al término de este proyecto se reforzó con la entrega de impresos con el fin de prolongar esto a su vida cotidiana y así optimizar la calidad de vida de estos pacientes.

16. CONCLUSIÓN.

Los estudios clínicos controlados y las evaluaciones sistemáticas han demostrado los beneficios clínicos de los programas de rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC.

La aplicación de un programa de RR debe ser precedido por una buena evaluación y acompañado por una educación continua; además, estimula la participación activa del paciente junto con los profesionales de la salud logrando la colaboración en el autocuidado y mejorando su salud mediante la mantención de los logros a largo plazo.

Los programas de RR deben incorporar un entrenamiento muscular global, debe incluir el entrenamiento de EESS y EEII. Además es sabido que existe una reducción en la capacidad de los músculos respiratorios para generar fuerza, por lo que su inclusión en un programa de RR contribuirá a mejorar el estado funcional, la resistencia a la fatiga y optimizará el patrón respiratorio, con lo que se obtendrán mejores resultados para el paciente.

Se demostró que el programa de RR creado para pacientes con EPOC en CESFAM Baron genera cambios significativos en la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud. La relación costo/beneficio de un programa sencillo y de fácil implementación ha quedado demostrada en este estudio.

17. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abal, J., Parente, I., Almazán, R., Blanco, J., Toubes, M., Marcos, P. Cáncer de pulmón y EPOC: una asociación frecuente. *ArchBronconeumol*, 2009.45(10):502-507.
2. Agustí, A.G., Noguera, A, Sauleda, J., Sala, F., Pons, J., Busquets, X. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*, 2003. 21(2):347-360.
3. Aibar, M. A., Laborda, K., Conget, F. Relación entre datos objetivos y calidad de vida percibida por el paciente con EPOC. Madrid, *An. Med. Interna*, 2007. 24(10): 473-477.
4. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002. 166: 111-117.
5. Amigo, H., Erazo, M., Oyarzún, M., Bello, S., Peruga, A. Tabaquismo y enfermedad pulmonar obstructiva crónica: determinación de fracciones atribuibles, Santiago, *Rev. méd. Chile*, oct. 2006. 134(10): 1275-1282.
6. Archivos de sexología, definición de sexo. Consultado el 22 de junio de 2011. Disponible en: <http://www2.hu-berlin.de/sexology/ECS1/index1.htm>
7. Barberà, J. A., Peces-Barba, G., Agustí, A., Izquierdo, J. L., Monsóe, E., Montemayor, T., Viejo, J. L. *NORMATIVA SEPAR. Guía clínica para el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.* *Arch Bronconeumol*, 2001. 37(6), 297-316.
8. Barreiro, E., Gea, J., Marín, J. Músculos respiratorios, tolerancia al ejercicio y entrenamiento muscular en la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2007. 43 (3):15-24.
9. Bustamante Madariaga, V., Gáldiz Iturri J., Gorostiza Manterola, A., Camino Buey, J., Talayero Sebastián, N., Sobradillo Peña, V. Comparación de 2 métodos de entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol*, 2007. 43(8):431-438.

10. Celli, B. R. Clinical commentary. Pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *American Journal Respiratory Critical Care*, 2002. 861-864.
11. Chavannes, N., Vollenberg, J., van Schayck, C., Wouters, E. Effects of physical activity in mild to moderate COPD: a systematic review. *British Journal of General Practice*, July 2002. 574-578.
12. Coll-Fernández, R., Pascual, M. T., Coll, R. Estado actual de la educación para la salud en los programas de rehabilitación respiratoria. *Rehabilitación (Madr)*, 2011. 45(2):159-165.
13. Contreras Carreto, N., Martínez Quevedo, J. Utilidad de la espirometría en el paciente con EPOC. *Medigraphic. Artemisa*, 2006. 13(4):156-160
14. Costi, S., Crisafulli, E., Degli Antoni, F., Beneventi, C., Fabbri, L., Clini, E. Effects of Unsupported Upper Extremity Exercise Training in Patients With COPD: A Randomized Clinical Trial. *Chest*, 2009. 136: 387-395.
15. De la Prida, M., Pavié, J., Arancibia, F., Herrera, M., Jorcano, S., Letelier, E., Valle, X., Sarmiento, N., Störm, K., Valencia, C. V. Entrenamiento de las extremidades superiores en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Respir*, 2011. 27: 110-115.
16. De la Roza, C., Lara, B., Vilà, S., Miravittles, M. Déficit de alfa-1-antitripsina. Situación en España y desarrollo de un programa de detección de casos. *Arch Bronconeumol*, 2006. 42(6):290-298.
17. Definicion.de. Definicion.de/edad/. Consultado 24 de junio 2011.
18. Delgado Acosta, H., Acuña Corrales, E. Efecto de un programa de ejercicio aeróbico y un programa de circuito con pesas sobre la calidad de vida, disnea y resistencia cardiorrespiratoria en sujetos con enfermedad pulmonar crónica, Costa Rica, *Revista MH salud Volumen 4 N°1 (ISSN: 1659-09X)*. Julio, 2007.
19. Diccionario médico, definición de tolerancia al ejercicio. Consultado el 30 de junio de 2011. Disponible en: http://www.esacademic.com/dic.nsf/es_mediclopedia/52728/tolerancia.

20. Ecolombia. Recomendaciones para el diagnóstico y el manejo del paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Revista de neumología. Disponible en: <http://www.encolombia.com/medicina/neumologia/neumsupl997-recomend2.htm>
21. Enright, P., Sherrill, D. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *Am J Respir Crit Care Med*, 1998. 158: 1384–1387.
22. Escarrabill, J. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): visión global y continuidad de cuidados. *An Med Interna (Madrid)*, 2003. 20: 337-339.
23. Fernández, J., Delgado, A., García, R., Brown, C., León, O., Flores, H. Estrés oxidativo. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Cubana med* 2002. 41(5)
24. Fisioteràpia respiratòria Escola d'infermeria i fisioteràpia de la universitat de les Illes Balear. Pàgina de discussió i formació en Fisioteràpia respiratòria. Actividad física y Deporte en personas con problemas pulmonares. *Merxe Batidor Llabrés*. Obtenido de: www.uib.es/congres/fr.
25. Fundación Alfa-1 de Puerto Rico. Deficiencia de Alfa₁-Antitripsina. Obtenido de: www.alfa1.org
26. Gan, W. Q., Man, S. F., Senthilselvan, A., Sin, D.D. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax*, 2004. 59(7):574-580.
27. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease update 2010. Obtenido de www.goldcopd.org/
28. González Andrade, J., Lisboa, C. Temas de Medicina Interna: Enfermedad pulmonar obstructiva Crónica. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2001. Obtenido de: <http://escuela.med.puc.cl/publ/TemasMedicinaInterna/epoc.html>
29. Grajales, T. Tipos de investigación. Obtenido de: <http://tgrajales.net/investipos.pdf>

30. Green, R., Singh, S., Williams, J., Morgan M. A randomised controlled trial of four weeks versus seven weeks of pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 2001. 56:143–145
31. Griffiths, T., Burr, M., Campbell, I., Lewis-Jenkins, V., Mullins, J., Shiels, K., Turner-Lawlor, P., Payne, N., Newcombe, R., Lonescu, A., Thomas, J., Tunbridge, J. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *THE LANCET*, 2000. 355: 362-368.
32. Grupo de trabajo de la Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). Actualización de las recomendaciones ALAT sobre la exacerbación infecciosa de la EPOC. *Arch Bronconeumol*, 2004. 40(7):315-325.
33. Grupo de trabajo del consenso EPOC de NEUMOSUR-Andalucía y SAMFyC. Documento de consenso sobre enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Andalucía-2010. *J.semerg*.
34. Güell, M., Morante, F. Manual SEPAR de procedimientos. módulo 12. Sociedad española de neumología y cirugía torácica (SEPAR). España, 2007.
35. Güell Rous, M., Díez Betoret, J. L., Sanchis Aldás, J. Rehabilitación respiratoria y fisioterapia respiratoria. Un buen momento para su impulso. *Arch Bronconeumol* , 2008. 44(1): 35-40.
36. Güell, M., Lucas, P., Gáldiz, J., Montemayor, T., Rodríguez, J., Gorostiza, A., Ortega, F., Bellón, J., Guyatt, G. Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español. *Arch Bronconeumol*, 2008. 44(10): 512-518.
37. Gutiérrez, C. M., Beroiza, T., Borzone, G., Cabiedes, I., Céspedes, J., Gutiérrez, M., Moreno, R., Oyarzún, M., Palacios, S., Shonffeldt, P. Espirometría: Manual de procedimientos. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias. 2006. *Rev Chil Enf Respir*, 2007. 23: 31-42.
38. Gutiérrez, M. *EPOC: Propuesta de manejo simple del paciente estable*. *Rev. chil. enferm. Respir*, 2002. 18(3):

39. Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. Metodología de la investigación. Quinta edición. Editorial McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. De C.V. México, 2010.
40. Lacasse Y, Wong E, Guyatt G H, King D, Cook D J, Goldstein R S. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet*, 1996. 348:1115-1119.
41. Lacasse, Y., Goldstein, R., Lasserson, T. J., Martin, S. Rehabilitación pulmonar para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Disponible en: <http://www.update-software.com>.
42. Leopold, J. G., Goeff, J. Centrilobular form of hypertrophic emphysema and its relation to chronic bronchitis. *Thorax*, 1957; 12:219-235.
43. López Chicharro J, Fernández Vaquero A. Fisiología del ejercicio. 3ª ed. Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana, 2006. cap. 19, pág. 357.
44. Marín, K., Laude, R., Morales, C. Entrenamiento físico y educación como parte de la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC. *Rev Chil Enf Respir*, 2008. 24:286-290.
45. Martinez, F. J., Vogel, P. D., Dupont, D. N., Stanopoulos, I., Gray, A., Beamis, J. F. Supported arm exercise vs unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. *Chest* 1993; 103:1397-402.
46. Maurer, J., Rebbapragada, V., Borson, R. G., Kunik, M., Yohannes, A. Anxiety and depression in COPD: current understanding, unanswered questions, and research needs. *Chest*, 2008. 134: 43S-56S.
47. McLean, K. A. Pathogenesis of pulmonary emphysema. *Am J Med*, 1958. 25: 62-74.
48. Melgarejo Pomar, I. Prevalencia de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) en hospitales y clínicas de La Paz (2000 – 2004). *BIOFARBO*, 2008. 16:77-83.

49. Mendoza, L., Hota, P. IX. Educación en los programas de rehabilitación respiratoria de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev. chil. enferm. respir*, 2011. 27(2):134-138.
50. MINISTERIO DE SALUD. Guía Clínica de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de Tratamiento Ambulatorio. Santiago: Minsal, 2006.
51. Miravittles, M., Fernández, I., Guerreo, T., Murio, C. Desarrollo y resultados de un programa de cribado de la EPOC en atención primaria. El proyecto PADO. *Arch Bronconeumol*, vol.36, no 9, 500-5, 2000.
52. Miyahara, N., Eda, R., Takeyama, H., Kunichika, N., Moriyama, M., Aoe, K., Kohara, H., Chikamori, C., Maeda, T., Harada, M. Effects of short-term pulmonary rehabilitation on exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Acta med Okayama*, 2000. 54(4): 179-184.
53. Montes de Oca, M., Torres, S. H., González, Y., Romero, E., Hernández, N., Tálamo, C. Cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características de los músculos periféricos después de 6 semanas de entrenamiento en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol*, 2005. 41(8):413-418.
54. Moya Mir, M. S., Muñoz Rubio, E. Epidemiología de la exacerbación de la EPOC y de la infección respiratoria en urgencia. *Emergencias*, 2005.17:S4-S6.
55. Mullen, J. B., Wright, J. L., Wiggs, B. R., Pare, P. D., Hogg, J. C. Reassessment of inflammation of airways in chronic bronchitis. *BMJ*, 1985. 291: 1.235-1.239.
56. Murray, C. J., López, A. D. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020. Global Burden of disease study. *Lancet*, 1997. 349: 1498-1504.
57. Nájera, M., Domínguez, M., Rodríguez, A., Gómez, J. Diferencia de la prueba de caminata de 6 minutos entre un espacio abierto y uno cerrado. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex*, 2001. 14(1):16-21.

58. Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., Carone, M., Celli, B., Engelen, M., Fahy, B., Garvey, C., Goldstein, R., Gosselink, R., Lareau, S., MacIntyre, N., Maltais, F., Morgan, M., O'Donnell, D., Prefault, C., Reardon, J., Rochester, C., Schols, A., Singh, S., Troosters, T., on behalf of the ATS/ERS Pulmonary Rehabilitation Writing Committee. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006. 173:1390–1413.
59. Orellana, X., Mendoza, L. Manejo nutricional en los programas de rehabilitación respiratoria de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista Chilena Enfermedades Respiratorias*, 2011. 27: 139-143.
60. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. nota descriptiva n°315. fecha de consulta 5 de junio de 2011. www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/
61. Oyarzún, M. *¿Qué se investiga en relación a enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Chile?*. *Rev Chil Enf Respir* 2002; 18: 189-198.
62. Pavié, J., De la Prida, M., Arancibia, F., Valencia, C., Herrera, M., Jorcanos, S., Valle, X., Sarmiento, N., Störm, K., Letelier, E. III. Evaluación clínica de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en los programas de rehabilitación respiratoria. *Rev Chil Enf Respir* 2011, 27: 94-103.
63. Paz carretero, J., Vásquez Aponte, I., Villamizar Gómez, L. Tolerancia al ejercicio y calidad de vida en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en un programa de rehabilitación pulmonar de 4 semanas. Colombia, revista colombiana de neumología, 2000. 18(1): 28-33.
64. Peces-Barba, G., Barbera, J., Agustí, A., Casanova, C., Casas, A., Izquierdo, J., Jardim, J., López, V., Monso, E., Montemayor, T., Viejo, J. Guía clínica SEPAR-ALAT de diagnóstico y tratamiento de la EPOC. *Arch Bronconeumol*, 2008. 44(5): 271-81.

65. Peinado, V. I., Barbera, J. A., Abate, P., Ramírez, J., Roca, J., Santos, S., Rodríguez-Roisin, R. Inflammatory reaction in pulmonary muscular arteries of patients with mild chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 1999. 159: 1605-1611.
66. Pinheiro, G., Saldías, F. VI. Entrenamiento muscular inspiratorio en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Respir*, 2011. 27:116-123.
67. Pinochet, R., Villafranca, C., Díaz, O., Leiva, O., Borzone, G., Lisboa, C. Adaptación a un esquema de entrenamiento físico en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada. *Rev Chil Enf Respir*, 2002. 18:151-160.
68. Puschel, K., Thompson, B., Coronado, G., Rivera, S., Díaz, D., González, L., Valencia, G., Iñiguez, S., Montero, J. Tabaquismo en atención primaria: perfil de fumadoras consultantes, creencias y actitudes de los equipos de salud y oportunidades de intervención. *Rev. Med. Chile*, 2006. 134:726-734.
69. Rabinovich, R. A., Vilaró, J., Roca, J. Evaluación de la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC. Prueba de marcha de 6 minutos. *Arch Bronconeumol*, 2004. 40(2):80-85.
70. Ramírez-Sarmiento, A., Orozco-Levi, M. El entrenamiento muscular debe administrarse como un fármaco, *Arch bronconeumol*, 2008. 44(3): 119-121.
71. Repetto, P., Bernales, M., González, M. XI. Aspectos psicológicos de la rehabilitación pulmonar en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Respir*, 2011. 27: 144-152.
72. Repine, J. E., Bast, A., Lankhorst, I. Oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. Oxidative Stress Study Group. *Am J Respir Crit Care Med*, 1997. 156: 341-357.
73. Reyes, C., Silva, R., Saldías, F. XII. Costo-efectividad de la rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Respir*, 2011. 27: 153-158.

74. Riley, D. J., Thakker-Varia, S., Poiani, G. J., Tozzi, C. A. Vascular remodeling. En: Crystal RG, West JB, Barnes PJ, Weibel ER, eds. *The lung: scientific foundations*. Filadelfia: Lippincott-Raven, 1997.1589-1597.
75. Rubí, M., Renom, F., Ramis, F., Medinas, M., Centeno, M. J., Górriz, M., Crespí, E., Martín, B., Soriano, J. B. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in reducing health resources use in chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010. 91(3): 364-368.
76. Ruiz de Oña Lacasta J.M., García de Pedro, J., Puente Maestu, L., Llorente Iñigo, D., Celdrán Gil, J., Cubillo Marcos J. M. Efectos del entrenamiento muscular sobre el patrón ventilatorio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave *Arch Bronconeumol*, 2004. 40(1):20-23.
77. Saetta, M., Di Stefano, A., Maestrelli, P., Ferraresso, A., Drigo, R., Potena, A., Ciaccia, A., Fabbri, L. M. Activated Tlymphocytes and macrophages in bronchial mucosa of subjects with chronic bronchitis. *Am Rev Respir Dis*, 1993. 147: 301-306.
78. Saetta, M., Turato, G., Maestrelli, P., Mapp, C. E., Fabbri, L. M. Cellular and structural bases of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001.163: 1304-1309.
79. Salinas, J., Vio del R, F. Promoción de la salud en Chile. *Rev. Chil*, 2002. 29(1):
80. Salinas, P., Farias, A., González, X., Rodríguez, C. Calidad de vida relacionada en salud: concepto y evaluación en pacientes con ventilación mecánica no invasiva. Disponible en www.neumologia-pediatrica.cl.
81. Guía de práctica clínica de diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. SEPAR-ALAT, 2009. Disponible en: www.separ.es.
82. Serón, P., Riedemann, P., Sanhueza, A., Doussoulin, A., Villarroel, P. Validación del cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica en pacientes chilenos con limitación crónica del flujo aéreo. *Rev Méd Chile*, 2003. 131:1243-1250.

83. Serón, P., Riedemann, P., Muñoz, S., Doussoulin, A., Villarroel, P., Cea, X. Effect of inspiratory muscle training on muscle strength and quality of life in patients with chronic airflow limitation: a randomized controlled trial. *Arch Bronconeumol*, 2005. 41(11): 601-606.
84. Silva, R. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: Mirada actual a una enfermedad emergente, Santiago, *Rev Med Chile*, 2010. 138: 1544-1552.
85. Sirovi, M., Benzo, R., Rhodius, E., Joly, E., Boing, C., Saadia, M., Conti, E., Guevara, I., Carles, D., Victorio, C., Santini, F., Ratto, P., Capparelli, I., Prieto, E., Azvalinsky, M., Alais, M. Consenso argentino de rehabilitación respiratoria. Buenos Aires, *Medicina*, 2004. 64: 357-367.
86. Solanes Garcia, I., Casan Clará, P. Causas de muerte y predicción de mortalidad en la EsPOC. *Arch Bronconeumol*, 2010. 46(7):343-346.
87. Soriano, J., Miravittles, M. Datos epidemiológicos de EPOC en España. *Arch Bronconeumol*, 2007. 43(1):2-9.
88. Staud, D., Raz, M., Shpiper, I. Three years of pulmonary rehabilitation: inhibit the decline in airflow obstruction, improves exercise endurance time, and body-mass index, in chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med*, 2009. 9-26.
89. Toquero de la Torre, F., Rodríguez González, J., Chillón Martín, M. Evidencia Científica en EPOC: manual de actuación. 2006. Obtenido de www.comtf.es/doc/MANUAL%20ACTUACION%202009/Evidencia-EPOC.pdf.
90. Vargas, D., Cabrera, O., Arancibia, F., Elorrieta, M. A., Olave, C., Torres, R. Entrenamiento muscular de las extremidades inferiores en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Respir*, 2011. 27: 104-109.
91. Wright, J. L., Lawson, L., Pare, P. D., Hooper, R. O., Peretz, D. I., Nelems, J. M., Schulzer, M., Hogg, J. C. The structure and function of the pulmonary vasculature in mild chronic obstructive pulmonary disease: the effect of oxygen and exercise. *Am Rev Respir Dis*, 1983. 128: 702-707.

18. ANEXOS.

18.1. Encuestas de Consultorios pertenecientes a CORMUVAL, Chile.

Consultorio	N° ptes sala ERA	N° ptes EPOC	Edades	Total	Severidad
Cordillera	200	23	20-64	8	A y B
			65-+	15	
Placilla	269	70	20-64	21	Leve, moderada, severa
Puertas negras	250	79	40-60	16	A y B
			60- +	63	
Quebrada verde	364	119	20- 64	31	A y B
			65- +	88	
Reina Isabel II	562	115	40- 60	18	A y B
			60- +	97	
Rodelillo	327	78	20-64	29	Leve, moderada, severa
Barón	423	129	20-64	25	-
			65- +	104	
Las cañas	185	17	20-64	2	A y B
			65- +	15	
Esperanza	208	25	20-64	6	-
			65- +	19	
Mena	337	40	20-64	7	-
			65- +	33	
Placeres	244	36	20-64	8	-
			65- +	28	
Padre Damian	197	28	20- 64	4	-
			65-+	24	

N° Total Ptes. Sala ERA (CORMUVAL)	N° Total Ptes EPOC (CORMUVAL)
3566	759

18.2. Materiales:

18.2.1. Saturómetro Fingertip.



Características:	Saturación de OxígenoMuestra en forma sincrónica columna de frecuencia cardíaca y gráfico pletismograma. Pantalla oled encendido y apagado automático al detectar o quitar el dedo.
Especificaciones técnicas:	SpO2: Rango de 35% a 99%, Resolución: -1 Pulso: Rango 30 a 240 lpm, Resolución: -1% Tamaño: 66 x 36 x33 mm. Peso: 60 Grs. Requerimiento de energía: 2 pilas AAA

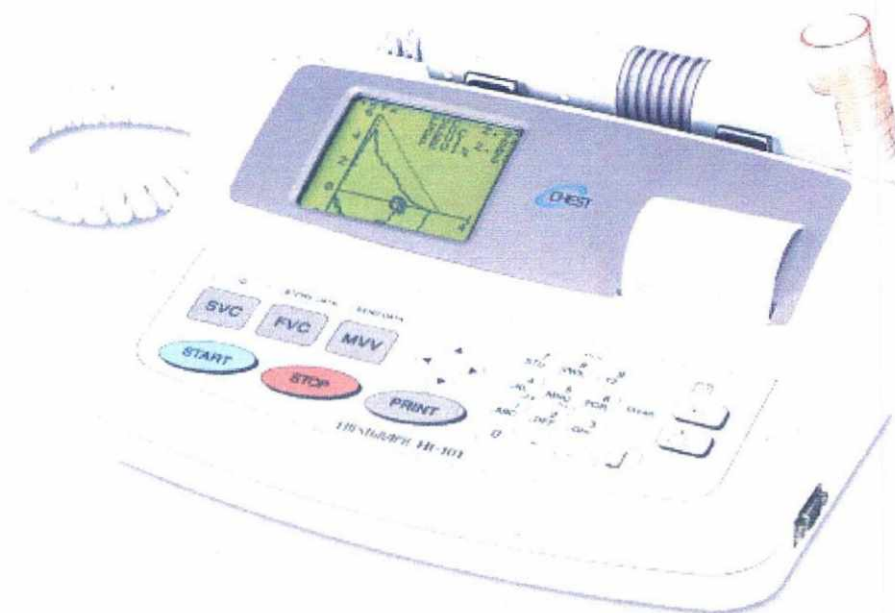
18.2.2. Esfingomanómetro Gama.



• Detalles

- Mide la tensión (presión) sanguínea, pulso de la muñeca
- Pantalla de lectura digital, amplia y clara
- Lectura y respuesta rápida, medición segura y exacta
- Dimensiones: 13 x 10 x 12 cms (ancho x fondo x alto)
- Garantía: 24 meses
- Peso de despacho: 0.5 kg

18.2.3. Espirometro: Modelo: CHESTGRAPH HI-101



Specifications





Flow measurement	: Orifice flowmeter
Volume measurement	: Flow integration method
Volume accuracy	: Within $\pm 3\%$, or within $\pm 50\text{ml}$
Flow range	: 0.05 to $\pm 14\text{L/s}$
Volume range	: 10L
Test items	: Slow vital capacity (SVC) Forced vital capacity (FVC) Maximal voluntary ventilation (MVV) BD inhalation test
Monitor	: LCD display
Printer	: Thermal printer (paper width: 60mm)
Data storage	: Approx. 100 tests
Computer interface	: RS-232C
Predicted formulas	: Knudson, Morris, Polgar, ITS, ECCS, Crapo-Hsa, and Asia
Quality assurance	: IEC601-1-2, IEC601-1, ISO9001, EN46001, European Directive 93/42/EEC
Power requirement	: AC100V - 240V, 50/60Hz
Battery	: Rechargeable lead-acid battery, (12V, 0.8Ah)
Power consumption	: 11VA
Dimensions	: Approx. $300(\text{W}) \times 210(\text{D}) \times 100(\text{H})\text{mm}$
Weight	: Approx. 2.2kg

Standard Accessories

Sensor grip	: 1pc
Flow sensor	: 3pcs
Paper mouthpiece	: 50pcs
Nose clip	: 2pcs
Printer paper	: 1roll
Power cable	: 1pc
Operation manual	: 1pc

18.2.4. Escala de disnea de Borg.

Tabla 2. Escala de Disnea de Borg

	0	Sin disnea
	0,5	Muy, muy leve. Apenas se nota
	1	Muy leve
	2	Leve
	3	Moderada
	4	Algo severa
	5	Severa
	6	
	7	Muy severa
	8	
	9	
	10	Muy, muy severa (casi máximo)
	•	Máxima

18.3. FICHAS DE SEGUIMIENTO.

18.3.1. Consentimiento Informado.

_____ de Agosto de 2011; Consultorio Barón Valparaíso, Chile

Consentimiento Informado

Yo _____ Rut _____

Acepto participar en el Programa de Rehabilitación Pulmonar para pacientes con diagnóstico médico de EPOC que se realizará en el CESFAM Barón, con el objetivo de mejorar mi calidad de vida y colaborar en esta investigación.

Firma

18.3.2. CRQ.

CALCULO PUNTAJE CRQ

NOMBRE:		
FECHA:		
CONSULTORIO:		
FICHA:		RUT:
APLICADO POR:		

LISTA DE ACTIVIDADES

1. AL ENFADARSE O DISGUSTARSE .
2. MIENTRAS SE BAÑABA OSE DUCHABA.
3. AL INCLINARSE HACIA ADELANTE.
4. TRANSPORTANDO CESTOS, BULTOS, PESOS.
5. VISTIENDOSE.
6. COMIENDO.
7. PASEANDO.
8. REALIZANDO LAS LABORES DEL HOGAR.
9. ANDANDO DEPRISA.
10. HACIENDO LA CAMA.
11. FREGANDO EL SUELO.
12. MOVIENDO MUEBLES.
13. JUGANDO CON SUS HIJOS O NIETOS.
14. MIENTRAS PRACTICABA ALGUN DEPORTE.
15. COGIENDO ALGO DE UNA ESTANTERIA SITUADA POR ENCIMA DE SU CABEZA.
16. CORRIENDO TRAS UNA MICRO.
17. AL IR DE COMPRAS.
18. MIENTRAS INTENTABA DORMIRSE EN LA CAMA.
19. HABLANDO.
20. PASANDO LA ASPIRADORA.
21. ANDANDO POR SU CASA.
22. SUBIENDO POR UNA CUESTA.
23. SUBIENDO ESCALERAS.
24. ANDANDO CON OTRAS PERSONAS EN TERRENO LLANO.
25. PREPARANDO LAS COMIDAS.
26. BARRIENDO.
27. HACIENDO EL AMOR.

ACTIVIDADES

Actividad 3 a) _____
Actividad 3 b) _____
Actividad 3 c) _____
Actividad 3 d) _____
Actividad 3 e) _____

DISNEA	
Pregunta	Puntaje
4a	
4b	
4c	
4d	
4e	
TOTAL	

FATIGA	
Pregunta	Puntaje
7	
10	
14	
16	
TOTAL	

EMOCION	
Pregunta	Puntaje
5	
8	
11	
13	
15	
17	
19	
TOTAL	

Control de la enfermedad	
Pregunta	Puntaje
6	
9	
12	
18	
TOTAL	

TOTAL FINAL:

18.3.3. Test de marcha.

PRUEBA DE MARCHA DE 6 MINUTOS

Nombre

Fecha

Sexo

Edad

Peso

Talla

Diagnostico

Examinador

Medicamentos

6MWT 30 METROS Valores Basales		
SaO2		%
FC		(ppm)
Disneas		(Borg)
Fatiga EEII		(Borg)

Incentivo	
Min. 1	Lo esta haciendo muy bien, faltan 5 mn.
Min. 2	Perfecto, continúe así, faltan 4 mn.
Min. 3	Esta en la mitad del tiempo de prueba, lo está haciendo bien.
Min. 4	Perfecto, continúe así, faltan 2 mn.
Min. 5	Lo está haciendo bien, falta 1 mn.
Min. 6	15 seg. Antes de finalizar, deberá detenerse cuando lo indique.

Vueltas	Metros	Tiempo	SaO2	FC
1	40			
2	80			
3	120			
4	160			
5	200			
6	240			
7	280			
8	320			
9	360			
10	400			
11	440			
12	480			
13	520			
14	560			
15	600			
16	640			
17	680			
18	720			
19	760			
20	800			
21	840			
22	880			

VALORES FINALES 6 MWT		
SaO2		%
FC		(ppm)
Fatiga EEII		(Borg)
Distancia Total Caminada		(m)
N° paradas		-
Tiempo total paradas		(min)
Disneas		(Borg)

Ecuación de regresión de Enright.

Hombre	$(7,57 \times \text{talla cm}) - (5,02 \times \text{edad}^*) - (1,76 \times \text{peso kg}) - 309 \text{ m}$ LIN = (valor de referencia - 153 m)
Mujer	$(2,11 \times \text{talla cm}) - (5,78 \times \text{edad}^*) - (2,29 \times \text{peso kg}) + 667 \text{ m}$ LIN = (valor de referencia - 139 m)
*Edad: en años	

Rev Chil Enf Respir 2009; 25: 15-24

18.3.4. Espirometría

CORPORACIÓN MUNICIPAL DE VALPARAÍSO
PARA EL DESARROLLO SOCIAL
CENTRO DE SALUD BARÓN

ESPIROMETRIA

Nombre: _____

Obs. Clínica: _____

Edad _____ Sexo: _____ Talla: _____

Broncodilatador: _____

Diagnostico: _____

Fecha: _____

Fármacos Broncodilatadores: _____

Técnica: _____

	TEORICO *		BASAL		BRONCODILADOR	
	Promedio	Mínimo**	Absoluto	% Teórico	Absoluto	Diferencia
CVF (L) Capacidad vital forzada						
VEF1 (L) Volumen espiratorio Forzado						
VEF1/ CVF (%)						
FEF 25-75 (L/s) Flujo espiratorio Forzado						

*Knudson y cols. Am Rev Respir Dis 1983; 127: 725- 734

** Percentil 95: Porcentaje del valor teórico sobre el cual se encuentra el 95% de los normales

SVC=

VVM=

Conclusión:

18.3.5. Ficha de entrenamiento.

FICHA DE ENTRENAMIENTO										
NOMBRE:										
EDAD:			CO-MORBILIDAD:				TELEFONO:			
iones										
Fecha	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Pre ejercicio										
Sat O ₂										
FC										
PA										
Disnea										
Inha.										
Calent.										
Ejercicios										
EESS I										
EESS II										
EESS III										
EESS IV										
EESS V										
EPL										
EPC										
TD										
PIM										
BICI										
Post ejercicio										
Sat O ₂										
FC										
PA										
Disnea										

18.4. TABLAS:

18.4.1. Tabla de valores críticos de T en la prueba de los rangos señalados de pares igualados de Wilcoxon.

N	Nivel de significación para prueba de una cola		
	.025	.01	.005
	Nivel de significación para prueba de dos colas		
	.05	.02	.01
6	0	-	-
7	2	0	-
8	4	2	0
9	6	3	2
10	8	5	3
11	11	7	5
12	14	10	7
13	17	13	10
14	21	16	13
15	25	20	16
16	30	24	20
17	35	28	23
18	40	33	28
19	46	38	32
20	52	43	38
21	59	49	43
22	66	56	49
23	73	62	55
24	81	69	61
25	89	77	68

Tomada de la tabla I de Wilcoxon F. 1949. Some rapid approximate statistical procedures. Nueva York: American Cyanamid, pág 13, con el amable permiso de los autores y editores.

18.4.2. Tabla de espirometría:

18.4.2.1. Comparación de pre y post entrenamiento.

Pre entrenamiento

Nombre	Sexo	Edad	Teórico						Basal						Broncodilatador					
			Promedio			Mínimo			Absoluto			% Teórico			Absoluto			Diferencia		
			CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF
Milton B.	M	78	2,67	1,92	80,56	73	77	70	2,8	2,46	87,46	104,9	128,1	109	2,83	2,81	88,69	1,1	2	0,9
Carlos D.	M	72	2,24	1,76	79,9	73	77	70	1,63	0,8	49,08	72,8	45,5	61,3	2,24	1,22	54,46	37,4	52,5	11
Juan S.	M	80	2,08	1,59	78,78	73	77	70	1,74	1,27	72,99	83,7	79,9	92,6	1,87	1,39	74,33	7,5	9,4	1,8
María A.	F	70	2,09	1,86	84,32	72	73	70	1,17	1,07	91,45	56	57	108,4	1,22	1,13	92,62	4,3	5,6	1,3
Maurice H.	M	72	3,08	2,42	79,12	73	77	70	1,67	0,65	38,92	54,2	26,9	49,1	1,82	0,66	36,26	9	1,5	-6,8
Carmen R.	F	57	2,85	2,35	83,95	72	73	71	2,9	2,51	86,5	101,8	106,8	103,1	2,84	2,57	90,49	-2,1	2,4	4,6
Orfilio M.	M	84	2,08	1,59	78,78	73	77	70	1,74	1,27	72,99	83,7	79,9	92,6	1,87	1,39	74,33	7,5	9,4	1,8
Alicia G.	F	71	2,85	2,35	83,95	72	73	71	2,9	2,51	86,5	101,8	106,8	103,1	2,84	2,57	90,49	-2,1	2,4	4,6
Javiera G.	F	79	2,11	1,63	82,34	72	73	68	1,7	1,08	63,58	80,6	66,3	71,1	1,62	1,05	64,81	-4,7	-2,8	-6,2
Andrés M.	M	71	3,03	2,38	79,34	73	77	70	1,87	0,58	31,02	61,7	24,4	39,1	2,42	0,8	33,06	29,4	37,9	6,6
Nancy O.	F	60	2,58	3,12	83,85	72	73	70	2,01	2,01	100	77,9	94,8	119,2	2,28	1,71	75	13,4	-14,9	-25
Maritza V.	F	55	2,36	1,69	71,61	72	73	70	2,85	2,35	83,95	82,8	71,9	85,3	2,56	1,91	74,61	8,5	13	4,2
Guillermo L.	M	62	3,72	2,98	80,17	73	77	70	2,91	1,82	65,54	78,2	61,11	78	3,48	2,52	72,41	19,6	38,5	15,8
Olga J.	F	82	2,14	1,57	81,57	72	73	67	2,29	1,71	74,67	107	108,9	91,5	2,49	1,84	73,9	8,7	7,6	-1
Suma	7M-7F	993	35,88	29,21	1128,24	1015	1050	977	30,18	22,09	1004,6	1147	1058,31	1203,4	32,38	23,57	995,46	137,5	164,5	13,6
Promedio		70,93	2,56	2,09	80,59	72,50	75,00	69,79	2,16	1,58	71,76	81,94	75,59	85,96	2,31	1,68	71,10	9,82	11,75	0,97
Desvest			0,50	0,52	3,31	0,52	2,08	1,05	0,60	0,71	20,35	17,36	31,35	23,69	0,60	0,71	18,73	11,99	18,45	9,53

Post entrenamiento

Nombre	Sexo	Edad	Teórico						Basal						Broncodilatador					
			Promedio			Mínimo			Absoluto			% Teórico			Absoluto			Diferencia		
			CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF	CVF	Vef1	Vef1/CVF
Milton B.	M	78	2,74	2,11	78,45	73	77	70	3,18	2,54	79,87	116,1	120,4	101,8	3,07	2,51	81,76	-3,5	-1,2	2,4
Carlos D.	M	72	2,24	1,76	79,99	73	77	70	2,1	0,88	41,9	93,8	50	52,3	2,36	1,09	46,19	12,4	23,9	10,2
Juan S.	M	80	2,08	1,59	78,78	73	77	70	1,74	1,27	72,99	83,7	79,9	92,6	1,87	1,39	74,33	7,5	9,4	1,8
María A.	F	70	2,18	1,91	83,98	72	73	69	1,16	0,93	80,17	53,2	48,7	95,4	1,2	0,98	81,67	3,4	5,4	1,9
Maurice H.	M	72	3,08	2,42	79,12	73	77	70	1,76	0,55	31,25	57,1	22,7	39,5	1,91	0,63	32,98	15,1	10,5	-4
Carmen R.	F	57	3,17	2,57	82,85	72	73	69	2,7	2,39	88,52	85,2	93	106,8	2,71	2,44	90,04	0,4	2,1	1,7
Orfilio M.	M	84	2,08	1,59	78,78	73	77	70	1,74	1,27	72,99	83,7	79,9	92,6	1,87	1,39	74,33	7,5	9,4	1,8
Alicia G.	F	71	2,31	1,94	83,32	72	73	69	1,53	0,92	60,13	66,2	47,4	72,1	1,88	1	53,19	22,9	8,7	-11,5
Javiera G.	F	79	2,11	1,63	82,34	72	73	68	2	1,08	54	94,8	66,3	65,5	2,12	1,21	57,08	6	12	5,7
Andrés M.	M	71	3,03	2,38	79,34	73	77	70	2,19	0,92	42,01	72,3	38,7	52,9	2,42	0,8	33,06	29,4	37,9	6,6
Nancy O.	F	60	2,58	3,12	83,85	72	73	70	2,01	2,01	100	77,9	94,8	119,2	2,28	1,71	75	13,4	-14,9	-25
Maritza V.	F	55	2,36	1,69	71,61	72	73	70	2,85	2,35	83,95	82,8	71,9	85,3	2,56	1,91	74,61	8,5	13	4,2
Guillermo L.	M	62	3,8	3,05	80,08	73	77	70	3,79	2,19	57,78	99,7	71,8	72,1	3,82	2,48	64,92	0,8	2,1	1,2
Olga J.	F	82	2,14	1,57	81,57	72	73	67	2	1,23	61,5	93,5	78,3	45,1	2,03	1,66	81,77	-6	7,1	13,9
Suma	7M-7F	993	35,9	29,33	1124,06	1015	1050	972	30,75	20,53	927,06	1160	963,8	1093,2	32,1	21,2	920,93	117,8	125,4	10,9
Promedio		70,93	2,56	2,10	80,29	72,50	75,00	69,43	2,20	1,47	66,22	82,86	68,84	78,09	2,29	1,51	65,78	8,41	8,96	0,78
Desvest			0,53	0,53	3,21	0,52	2,08	0,94	0,70	0,68	19,82	16,93	25,62	24,74	0,63	0,63	18,45	9,77	12,00	9,51

18.4.2.2. Tabla de espirometría: comparación del valor basal absoluto de la relación volumen espiratorio forzado en 1 segundo con la capacidad vital forzada durante el pre-entrenamiento y el post-entrenamiento, utilizando t-student.

Basal absoluto

Nombre	Vef1/CVF pre	Vef1/CVF post
Milton B.	87,46	79,87
Carlos D.	49,08	41,9
Juan S.	72,99	72,99
Maria A.	91,45	80,17
Maurice H.	38,92	31,25
Carmen R.	86,5	88,52
Orfilio M.	72,99	72,99
Alicia G.	86,5	60,13
Javiera G.	63,53	54
Andrés M.	31,02	42,01
Nancy O.	100	100
Maritza V.	83,95	83,95
Guillermo L.	65,54	57,78
Olga J.	74,67	61,5
Suma	1004,6	927,06
Promedio	71,76	66,22
Desvest	20,35	19,82

Prueba T	0,035190846
-----------------	--------------------

18.4.3. Tabla de CRQ:

18.4.3.1. Comparación emoción pre-entrenamiento, con post-entrenamiento mediante la prueba T-student.

Nombre	Emoción Pre	Emoción Post
Milton B.	42	44
Carlos D.	42	42
Juan S.	28	30
Maria A.	32	30
Maurice H.	41	43
Carmen R.	28	30
Orfilio M.	37	38
Alicia G.	34	35
Javiera G.	39	47
Andrés M.	29	31
Nancy O.	19	25
Maritza V.	18	25
Guillermo L.	33	35
Olga J.	33	35
Suma	455	490
Promedio	32,50	35,00
Desvest	7,66	7,01

Prueba T Emoción 0,004297952

18.4.3.2. Tabla de CRQ: Comparación emoción pre-entrenamiento, con post-entrenamiento mediante la prueba de Wilcoxon.

Nombre	Emoción Pre	Emoción Pos	Diferencia	Rango
Milton B.	42	44	-2	6,5
Carlos D.	42	42	0	
Juan S.	28	30	-2	6,5
Maria A.	32	30	2	6,5
Maurice H.	41	43	-2	6,5
Carmen R.	28	30	-2	6,5
Orfilio M.	37	38	-1	1,5
Alicia G.	34	35	-1	1,5
Javiera G.	39	47	-8	13
Andrés M.	29	31	-2	6,5
Nancy O.	19	25	-6	11
Maritza V.	18	25	-7	12
Guillermo L.	33	35	-2	6,5
Olga J.	33	35	-2	6,5
Suma	455	490	-35	91
Promedio	32,50	35,00	-2,50	7,00
Desvest	7,66	7,01	2,71	3,41
valor T				13
T teorico N=0,05				17

18.4.3.3. Tabla de CRQ: Comparación control de la enfermedad pre-entrenamiento, con post-entrenamiento mediante la prueba T-student.

Nombre	Control Enf. Pre	Control Enf.Post
Milton B.	28	28
Carlos D.	20	21
Juan S.	20	20
Maria A.	17	20
Maurice H.	21	26
Carmen R.	25	25
Orfilio M.	22	23
Alicia G.	22	25
Javiera G.	19	21
Andrés M.	23	22
Nancy O.	15	15
Maritza V.	17	19
Guillermo L.	17	18
Olga J.	19	16
Suma	285	299
Promedio	20,36	21,36
Desviación esta	3,50	3,77

Prueba T. Control Enf.	0,078739049
-------------------------------	--------------------

18.4.3.4. Tabla de CRQ: Comparación del control de la enfermedad pre-entrenamiento, con post-entrenamiento mediante la prueba de Wilcoxon.

Nombre	Control Enf. Pre	Control Enf.Post	Diferencia	Rango
Milton B.	28	28	0	
Carlos D.	20	21	-1	2,5
Juan S.	20	20	0	
Maria A.	17	20	-3	8
Maurice H.	21	26	-5	10
Carmen R.	25	25	0	
Orfilio M.	22	23	-1	2,5
Alicia G.	22	25	-3	8
Javiera G.	19	21	-2	5,5
Andrés M.	23	22	1	2,5
Nancy O.	15	15	0	
Maritza V.	17	19	-2	5,5
Guillermo L.	17	18	-1	2,5
Olga J.	19	16	3	8
Suma	285	299	-14	55
Promedio	20,36	21,36	-1,00	5,50
Desvest	66,24	69,50	3,73	14,53
valor T				10
T teorico N= 0,05				8

18.4.3.5. Tabla de CRQ: Comparación de fatiga pre-entrenamiento, con post-entrenamiento mediante la prueba T-student.

Nombre	Fatiga Pre	Fatiga Post
Milton B.	22	24
Carlos D.	21	23
Juan S.	21	24
Maria A.	10	16
Maurice H.	18	16
Carmen R.	18	19
Orfilio M.	19	21
Alicia G.	15	18
Javiera G.	24	27
Andrés M.	10	16
Nancy O.	8	10
Maritza V.	17	19
Guillermo L.	12	13
Olga J.	20	21
Suma	235	267
Promedio	16,79	19,07
Desvest	5,03	4,67

Prueba T. Fatiga	0,000962521
-------------------------	--------------------

18.4.3.6. Tabla: CRQ: Comparación de fatiga pre-entrenamiento, con post-entrenamiento mediante la prueba de Wilcoxon.

Nombre	Fatiga Pre	Fatiga Post	Diferencia	Rango
Milton B.	22	24	-2	6,5
Carlos D.	21	23	-2	6,5
Juan S.	21	24	-3	11
Maria A.	10	16	-6	13,5
Maurice H.	18	16	2	6,5
Carmen R.	18	19	-1	2
Orfilio M.	19	21	-2	6,5
Alicia G.	15	18	-3	11
Javiera G.	24	27	3	11
Andrés M.	10	16	-6	13,5
Nancy O.	8	10	-2	6,5
Maritza V.	17	19	-2	6,5
Guillermo L.	12	13	-1	2
Olga J.	20	21	-1	2
Suma	235	267	-26	105
Promedio	16,79	19,07	-1,86	7,50
Desviación e	5,03	4,67	2,44	3,98
valor T				13,5
T teorico N= 0,05				21

18.4.4. Comparación de test de marcha pre- entrenamiento con el post-entrenamiento.

Pre. Entrenamiento														
Nombre	Valores Basales				Valores Finales									
	SaO2	FC	Disne	Fatiga	SaO2	FC (1	Fatiga (	Distancia	Paradas (r	Tiempo (r	Disnea (1)	D.teórica	Test
Milton B.	98	73	0	3	98	124	5	412	0	0	2	410,68	100,30%	
Carlos D.	96	83	2	3	96	98	2	440	0	0	4	385,52	114,10%	
Juan S.	98	71	0	0	92	82	0	420	0	0	5	372,29	112,80%	
Maria A.	94	70	3	2	95	97	2	330	1	0,93	3	434,63	75,90%	
Maurice H.	98	68	0	0	98	85	0	338	1	2,3	5	457,7	73,84%	
Carmen R.	96	82	7	0	95	84	0	367	0	0	8	481,21	76,20%	
Orfilio M.	94	60	0	0	92	97	6	362	0	0	4	341,65	105,90%	
Alicia G.	98	75	0	0	95	104	6	486	0	0	6	424,99	114,30%	
Javiera G.	97	96	0	0	95	127	2	336	0	0	6	408,34	82,20%	
Andrés M.	98	82	3	3	93	93	3	367	0	0	5	431,92	84,90%	
Nancy O.	98	61	2	0	98	69	8	323	2	0,63	5	466,7	69,20%	
Maritza V.	95	75	1	3	95	120	8	540	0	0	6	520,07	103,80%	
Guillermo L.	98	65	1	3	97	109	4	590	0	0	2	575,67	102,48%	
Olga J.	98	113	3	0	98	121	0	240	4	5,71	8	396,49	60,50%	
Suma	1356	1074	22	17	1337	1410	46	5551	8	9,57	69	6107,86	1276,42%	
Promedio	96,86	76,71	1,57	1,21	95,50	100,71	3,29	396,50	0,57	0,68	4,93	436,28	0,91	
Desvest	1,56	14,20	1,99	1,48	2,14	17,70	2,92	93,26	1,16	1,58	1,86	61,17	0,18	

Post Entrenamiento														
Nombre	Valores Basales				Valores Finales									
	SaO2	FC	Disne	Fatiga	SaO2	FC (1	Fatiga (	Distancia	Paradas (r	Tiempo (r	Disnea (1)	D. teórica	% test
Milton B.	98	69	0	3	94	91	3	426	0	0	3	410,68	103,70%	
Carlos D.	98	94	0	0	96	119	0	460	0	0	3	385,52	119,30%	
Juan S.	98	71	0	0	94	83	0	440	0	0	2	372,29	118,20%	
Maria A.	95	72	3	3	94	107	2	400	0	0	3	434,63	92%	
Maurice H.	94	71	3	0	98	95	0	367	0	0	3	457,7	80,10%	
Carmen R.	98	62	0	0,5	96	85	2	440	0	0	2	481,21	91,40%	
Orfilio M.	95	60	0	0	96	95	4	370	0	0	3	341,65	108,30%	
Alicia G.	96	77	1	0	97	101	0	492	0	0	3	424,99	115,70%	
Javiera G.	97	70	0	0	96	111	2	440	0	0	2	408,34	107,70%	
Andrés M.	95	69	2	1	98	89	1	458	0	0	4	431,92	106%	
Nancy O.	98	62	2	0	97	70	5	330	1	0,63	1	466,7	70,70%	
Maritza V.	96	73	1	2	94	110	4	550	0	0	3	520,07	105,70%	
Guillermo L.	98	64	0	3	97	103	3	600	0	0	1	575,67	105%	
Olga J.	97	112	0	0,5	98	127	3	362	1	0,5	2	396,49	91,30%	
Suma	1353	1026	12	13	1345	1386	29	6135	2	1,13	35	6107,86	1415,10%	
Promedio	96,64	73,29	0,86	0,93	96,07	99,00	2,07	438,21	0,14	0,08	2,50	436,28	101,08%	
Desvest	1,45	13,92	1,17	1,25	1,54	15,25	1,69	74,05	0,36	0,21	0,85	61,17	0,14	

18.5. FOTOS:

18.5.1. Afiche de Charla:



18.5.2. Espacio físico para RR



18.5.3. Espacio físico para toma de Espirometría.



18.5.4. Espacio físico para toma de Test de marcha de 6 minutos



18.5.5. Bicicletas para el RR:



18.5.6. Resistencias utilizadas para la RR

