

Efectos de un Programa de Rehabilitación Pulmonar con énfasis en el entrenamiento de la musculatura respiratoria y actividades recreativas en un grupo de pacientes con EPOC

JAIME JIMÉNEZ S.*, DIEGO UGAS V.* y CARMEN ROJAS D.*

Effects of a program of pulmonary rehabilitation with emphasis on the training of the respiratory muscles and recreational activities in COPD patients

Introduction: COPD is characterized by a chronic limitation to airflow that alters the quality of life of the people suffering this illness. The objective of this study is to demonstrate the effects that has a pulmonary rehabilitation program (PRP) designed in primary care using limited resources in a group of COPD patients. **Method:** Prospective study of 13 patients (5 men, 8 women), age: 74.38 ± 10.12 ($\bar{x} \pm SD$) years-old with COPD, GOLD stage I, II and III, which were submitted for 3 months to a pulmonary rehabilitation program with emphasis on the training of the respiratory muscles and recreational activities like inflating balloons. The variables measured pre and post training were: lung function, six-minute walk test (6MWT), dyspnea using the modified scale from Medical Research Council (mMRC), maximal inspiratory pressure (PIMax) at functional residual capacity (FRC), PIMax at residual volume (RV), time of fatigue resistance of the inspiratory and expiratory muscles (TFRIM and TFREM respectively), quality of life through the COPD assessment Test (CAT) and the circumference of the inflated balloons (CIB) for each patient. **Results:** Significant changes ($p < 0.05$) were found in: dyspnea, distance of 6MWT, PIMax at FRC, PIMax at RV, CAT, TFRIM, TFREM and CIB. **Conclusions:** Our pulmonary rehabilitation program improved the dyspnea, exercise capacity, quality of life and the strength and endurance of the respiratory muscles which was reflected by a greater circumference of the inflated balloons by each patient post-training. Therefore we affirm that it is possible to design a pulmonary rehabilitation program in primary care using limited resources and getting excellent results.

Key words: Chronic obstructive pulmonary disease; respiratory muscles; quality of life; primary health care.

Resumen

Introducción: La EPOC se caracteriza principalmente por una limitación crónica del flujo aéreo que altera la calidad de vida de los sujetos que la padecen. El objetivo de este estudio es evidenciar los efectos que tiene un programa de rehabilitación pulmonar (RP) diseñado en atención primaria y con escasos recursos en un grupo de pacientes EPOC. **Pacientes y Método:** Estudio de cohorte prospectivo de 13 pacientes (5 hombres, 8 mujeres) de $74,38 \pm 10,12$ ($\bar{x} \pm DS$) años de edad, con diagnóstico de EPOC (Estadio GOLD I, II y III) que fueron sometidos durante 3 meses a un programa de RP con énfasis en el entrenamiento de la musculatura respiratoria y periférica, kinesiterapia respiratoria y actividades recreativas como inflar globos. Las variables medidas pre y post entrenamiento fueron: función pulmonar, test de marcha de 6 min (TM6), disnea a través de la escala modificada del Medical Research Council (mMRC), presión inspiratoria máxima (PIM), a volumen residual (VR) y a capacidad residual funcional (CRF), tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura inspiratoria (TRFMI), tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura espiratoria (TRFME), calidad de vida a través del COPD Assessment Test (CAT) y la circunferencia de los globos inflados (CGI) por cada paciente. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 22, utilizando la prueba t de student para

* Centro de Salud Familiar (Cesfam) La Florida, Talca. Chile.

muestras relacionadas. **Resultados:** Hubo cambios significativos ($p < 0,05$) en: PIM CRF, PIM VR, TRFMI, TRFME, TM6, Disnea, CAT y CGI. **Conclusiones:** Nuestro programa de RP mejoró la disnea, capacidad de ejercicio, calidad de vida y la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria lo que se reflejó en una mayor CGI por cada paciente post entrenamiento. Por lo tanto, afirmamos que sí es posible diseñar un programa de RP en atención primaria con pocos recursos y obtener excelentes resultados.

Palabras clave: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; músculos respiratorios; calidad de vida; atención primaria en salud.

Introducción

La EPOC es una enfermedad considerada como un problema de salud pública debido a su alta prevalencia, su condición progresiva y el gran impacto económico¹, ya que tiene un alto costo sanitario principalmente para responder a la demanda de las exacerbaciones que sufren estos pacientes, alto gasto monetario en medicamentos como lo son los antibióticos, corticoides orales, inhaladores, oxígeno terapia y días/cama en hospital². Se caracteriza principalmente por una limitación crónica del flujo aéreo (LCFA) que altera la calidad de vida de los sujetos que la padecen y dentro de su tratamiento está considerada la rehabilitación pulmonar, la cual se ha evidenciado a través de diferentes estudios que es altamente beneficiosa³⁻⁶. Desde el punto de vista kinésico nuestras principales problemáticas en estos pacientes son: disnea, retención de secreciones, alteración del mecanismo de la tos y debilidad de la musculatura periférica y respiratoria⁷. El objetivo de este estudio es evidenciar los efectos que tiene un programa de rehabilitación pulmonar diseñado en atención primaria basado en educación, entrenamiento de la musculatura antes mencionada, kinesiterapia respiratoria (KTR) y actividades recreativas en un grupo de pacientes EPOC y así corroborar si es posible realizar un programa de RP utilizando pocos recursos.

Nuestra pregunta de investigación fue: ¿Existen cambios significativos en el test de marcha de 6 min, disnea, fuerza músculos inspiratorios, tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura respiratoria, calidad de vida y circunferencia de los globos inflados en un grupo de pacientes EPOC tras finalizar un programa de rehabilitación pulmonar en atención primaria?

Pacientes y Método

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética Científico del Servicio de Salud del Maule y todos los sujetos involucrados firmaron el consentimiento informado. Estudio de

cohorte prospectivo de 13 pacientes (5 hombres, 8 mujeres) con una edad media \pm desviación estándar de $74,38 \pm 10,12$ años. Los criterios de inclusión fueron: pacientes con EPOC leve, moderado y severo según la clasificación GOLD, es decir, con un VEF_1/CVF post broncodilatador menor al 70% y un VEF_1 post broncodilatador mayor de 30%. Con ausencia de contraindicación médica para realizar actividad física, comorbilidad compensada, prescripción médica y lo más importante que tuvieran deseos de participar en dicho programa. Inicialmente se habían reclutado 20 pacientes, de los cuales se seleccionaron sólo 13 que fueron los que realmente estaban motivados y no presentaron excusas ni limitantes para poder asistir fielmente al programa que se realizaría.

Los criterios de exclusión fueron: insuficiencia cardíaca descompensada, cualquier otra enfermedad respiratoria crónica coexistente como asma bronquial o enfermedad pulmonar intersticial difusa y cualquier otra comorbilidad significativa que a criterio médico lo limitara para participar en las actividades del programa.

Las variables medidas pre y post entrenamiento fueron: VEF_1/CVF basal y post broncodilatador, VEF_1 basal y post broncodilatador, CVF, FEF_{25-75} , índice de masa corporal (IMC), test de marcha de 6 min (TM6), disnea a través de la escala modificada del *Medical Research Council* (mMRC), presión inspiratoria máxima (PIM) a capacidad residual funcional (CRF) y a volumen residual (VR), flujo espiratorio máximo (FEM), tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura inspiratoria (TRFMI), tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura espiratoria (TRFME), estas dos últimas se midieron con el 50% de la PIMax obtenida a CRF, en donde se hizo respirar a los sujetos en las válvulas *threshold* a esta resistencia, sin parar hasta la fatiga y se midió el tiempo que duraban en minutos, calidad de vida a través del COPD Assessment Test (CAT) y la circunferencia de los globos inflados por cada paciente, para lo cual se les hizo tomar aire desde CRF hasta CPT y luego inflar el globo de una vez hasta VR, (sólo un intento y

de una sola vez), se utilizaron globos lisos verdes Argos de 20 cm N° 9. La circunferencia se midió con huincha métrica flexible en cm con el globo inflado en la mitad de este, considerando mitad el punto medio de la distancia del nudo al punto medio y central de la base de este. Esto último permitiría que los pacientes evidenciaran visualmente una mayor fuerza de sus músculos respiratorios a través de una mayor circunferencia de los globos inflados por ellos mismos pre y post entrenamiento.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 22 utilizando la prueba t student para muestras relacionadas, considerando un valor de $p < 0,05$ para los cambios significativos.

La duración de la intervención fue de 12 semanas (3 meses), con una frecuencia de 3 veces por semana y por una hora. En donde en la primera sesión se presentó al grupo y se dio una charla educativa acerca de la EPOC y se reeducó la técnica inhalatoria⁸.

Características de la sesión

En cada sesión inicialmente se evaluaron signos vitales (presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de O₂ y disnea con escala de Borg), luego cada paciente inhalaba su broncodilatador de acción rápida respectivo (salbutamol o bromuro de ipratropio), en seguida se realizaban ejercicios de calentamiento, luego ejercicios de extremidades superiores (EES) y de extremidades inferiores (EEI), activos resistidos con *Thera band* verde. Para EES flexo-extensión, abducción-aducción y rotación interna-externa de hombro y flexo-extensión de codo (una serie de 10 repeticiones para cada movimiento). Para EEI flexo-extensión, abducción-aducción y rotación interna-externa de cadera, flexo-extensión de rodilla y flexo-extensión de tobillo (igualmente una serie de 10 repeticiones para cada movimiento). Luego se trabajaba la musculatura inspiratoria y espiratoria con las válvulas *threshold* al 30% de la PIM obtenida a CRF para el primer mes, luego se aumentó al 40% de la PIM para el segundo mes y finalmente al 50% de la PIM para el tercer mes (3 series de 10 repeticiones cada una, seguidas de 1 min continuo para el primer mes, 2 min para el segundo mes y 3 min para el tercer mes tanto como para la musculatura inspiratoria como espiratoria). Además se les entregaba la válvula para que la usaran en su domicilio con indicaciones de 5 min diarios para la musculatura inspiratoria y 5 min diarios para la musculatura espiratoria. Cabe destacar que para trabajar la musculatura

espiratoria se utilizó la misma válvula, para lo cual colocamos una boquilla de cartón de 6,5 cm de largo y 3 cm de diámetro en el lado opuesto y a la misma resistencia que la musculatura inspiratoria, para esto nos basamos en una publicación brasileña⁹, en donde los autores colocaron un tubo de PVC al lado opuesto de la válvula *threshold* para trabajar la musculatura espiratoria, nosotros lo hicimos con una boquilla de cartón. Luego de esto se continuaba con las actividades recreativas.

Actividades recreativas

Empezábamos realizando técnicas kinésicas (TTKK) respiratorias de una forma entretenida donde se simuló la aceleración del flujo espiratorio (AFE) haciendo que los pacientes empuñaran un espejo de mano por 5 veces seguidas de una tos asistida, para eliminar secreciones. La “respiración a labios fruncidos” (RLF) haciéndolos soplar a través de un silbato desde CPT por 5 veces. Luego de esto se les hacía caminar sobre un pasillo de 10 m y al mismo tiempo soplaban el silbato, donde debían detenerse cuando dejaban de soplar, así competían y el primero que llegaba al punto inicial era el ganador (el recorrido incluía ida y vuelta, es decir 20 m), también se les hacía soplar pelotas de 20, 30 y 40 g sobre una mesa de 2 m de longitud de un extremo a otro hasta la caída libre al suelo, desde CPT a VR, repitiendo la operación varias veces hasta lograr que la pelota cayera al suelo por el otro extremo y para terminar se les hacía inflar globos, uno por cada paciente, pero lo máximo posible, a estas últimas actividades son a las que llamamos en conjunto actividades recreativas y encontramos que son sumamente importantes para mantener motivados a los pacientes^{10,11}.

Se terminaba con ejercicios de vuelta a la calma (elongaciones, ejercicios respiratorios) y se reevaluaban los signos vitales, cada sesión duraba aproximadamente 90 min (60 min de trabajo real y 30 min para evaluar signos vitales pre y post entrenamiento).

Resultados

Se obtuvieron cambios significativos ($p < 0,05$) en: TM6, PIMax CRF, PIMax VR, disnea, TRF-MI, TRFME, CAT y CGI (Tabla 1). No se obtuvieron cambios significativos ($p > 0,05$) en los valores espirométricos (VEF₁/CVF basal y post broncodilatador, VEF₁ basal y post broncodilatador, CVF, FEF₂₅₋₇₅) y PEF.

Tabla 1. Valores de algunos de los índices evaluados pre y post aplicación de un programa de rehabilitación pulmonar en atención primaria a 13 pacientes con EPOC

Índices evaluados		Pre-PRP n = 13	Post-PRP n = 13	Valor de p
PIMax CRF	(cm H ₂ O)	53,08 ± 17,54	69,38 ± 22,18	< 0,0001
PIMax VR	(cm H ₂ O)	60,38 ± 17,80	77,00 ± 22,49	< 0,0001
TRFMI	(min)	1,17 ± 0,97	7,34 ± 2,83	< 0,0001
TRFME	(min)	2,21 ± 1,80	8,25 ± 3,21	< 0,0001
TM6Min	(m)	298,23 ± 88,55	393,30 ± 111,08	< 0,0001
Disnea mMRC	(0-4)	2,15 ± 0,68	0,92 ± 0,76	< 0,0001
CAT	(0-40)	19,92 ± 6,02	7,54 ± 4,29	< 0,0001
CGI	(cm)	41,53 ± 5,09	45,46 ± 4,31	0,003

PRP: Programa de rehabilitación pulmonar; PIMax: presión inspiratoria máxima a CFR (capacidad residual funcional) o a VR: volumen residual. TRFMI: tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura inspiratoria; TRFME: tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura espiratoria; TM6Min: distancia recorrida en test de marcha de 6 min. CAT: *COPD Assessment Test*; CGI: circunferencia o perímetro de los globos inflados.

Comentarios

Pudimos evidenciar que la PIM es mayor a VR que a CRF ya que en la primera condición la musculatura inspiratoria se encuentra en su mayor longitud y, por lo tanto, con su mayor capacidad de generar tensión. El TRFME fue mayor que el TRFMI, esto podría deberse a que los pacientes con EPOC al estar hiperinsuflados y al haber un colapso espiratorio deben obligatoriamente realizar una contracción muscular espiratoria activa para favorecer la salida de aire, por lo tanto, creemos que esta condición los haría tener su musculatura espiratoria más entrenada en comparación con la musculatura inspiratoria, que si bien igualmente es altamente resistente a la fatiga¹²⁻¹⁴. El entrenamiento de la musculatura respiratoria mejoró la fuerza muscular respiratoria y el tiempo de resistencia a la fatiga de la misma, resultando en una reducción de la disnea, lo que concuerda con los resultados de diversos estudios¹⁵⁻¹⁷; los pacientes con mayor debilidad muscular parecerían ser los mejores respondedores, especialmente cuando el entrenamiento muscular respiratorio va asociado a entrenamiento físico general¹⁸. Pensamos que es importante trabajar tanto los músculos inspiratorios como espiratorios ya que así al tenerlos entrenados en una situación de crisis, los pacientes responderán de una mejor manera a las demandas ventilatorias¹⁹. Además, existen muchos estudios que evidencian una alta correlación entre entrenamiento muscular respiratorio y mejoría de la calidad de vida^{20,21}. Creemos además que es importante trabajar la musculatura periférica ya que los pacientes con EPOC se vuel-

ven más sedentarios por la disnea en ejercicio y esto provocaría pérdida de masa muscular²². Por otra parte, es crucial la kinesiterapia respiratoria principalmente la aceleración del flujo espiratorio (AFE lento y rápido) más tos dirigida, para favorecer la eliminación de secreciones^{8,23} y la RLF ya que esta última técnica desplazaría el punto de igual presión a vías aéreas menos colapsables, favoreciendo la salida del aire, disminuyendo así el atrapamiento aéreo y la hiperinsuflación pulmonar, lo cual reduce la disnea²⁴, además esta técnica aumenta el volumen corriente y disminuye la frecuencia respiratoria²⁵, se educa bastante en los pacientes para que la ocupen en momentos de exacerbación.

Conclusiones

Nuestro programa de RP mejoró la disnea, capacidad de ejercicio, calidad de vida y la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria lo que se reflejó en una mayor CGI por cada paciente post entrenamiento. Por lo tanto, afirmamos que sí es posible diseñar un PRP en atención primaria con pocos recursos y obtener excelentes resultados. Además, consideramos importante proponer que los programas de RP deben ser completos, incluyendo: entrenamiento muscular periférico y respiratorio, técnicas kinésicas respiratorias, educación y mucho juego (actividades recreativas) para mantener motivados a los pacientes y así evitar la deserción²⁶. Además, nos gustaría replicar a futuro este mismo programa a pacientes con otras patologías respiratorias como por

ejemplo enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID), y por qué no pacientes con trasplante pulmonar, por lo cual dejamos abierta la inquietud de conocer si este programa tendría tan buenos resultados en otras patologías respiratorias como en la EPOC. Existen comunicaciones que respaldan la RP en otras patologías respiratorias como el estudio de Al Moamary de Arabia Saudita en 2012, donde concluyen que el impacto de la rehabilitación pulmonar va más allá de la EPOC, el programa que ellos propusieron fue costo efectivo no tan sólo en EPOC sino también en patologías como EPID, bronquiectasias, asma bronquial severa y escoliosis²⁷, en un estudio que fue muy similar al nuestro.

Bibliografía

- 1.- ARANCIBIA F, PAVIÉ J. Consenso chileno de rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC. *Rev Chil Enferm Respir* 2011; 27: 77-9.
- 2.- PORTUGAL J. Rehabilitación pulmonar en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Acta Med Per* 2009; 26: 259-63.
- 3.- REYES C, SILVA R, SALDÍAS F. Costo-Efectividad de la rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC. *Rev Chil Enferm Respir* 2011; 27: 153-8.
- 4.- HOLLAND A, HILL C. New horizons for pulmonary rehabilitation. *Physical Therapy Reviews* 2011; 16: 3-9.
- 5.- LÓPEZ M, ANIDO T, LARROSA M. Estado funcional y supervivencia de los pacientes con EPOC tras rehabilitación respiratoria. *Arch Bronconeumol* 2006; 42: 434-9.
- 6.- REGIANE V, GOROSTIZA A, GALDIZ J, LÓPEZ E, CASAN P, GUELL R. Beneficios de un programa de rehabilitación respiratoria domiciliaria en pacientes con EPOC grave. *Arch Bronconeumol* 2007; 43: 599-604.
- 7.- PINHEIRO G, SALDÍAS F. Entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enferm Respir* 2011; 27: 116-23.
- 8.- CANO-DE LA CUERDA R, USEROS-OLMO A, MUÑOZ-HELLIN E. Eficacia de los programas de educación terapéutica y de rehabilitación respiratoria en el paciente con asma. *Arch Bronconeumol* 2010; 46: 600-6.
- 9.- FREGONEZI G, BRILHANTE S, ARAUJO P, FLORENTINO I, RESQUETI V. Adaptación de la válvula de entrenamiento muscular inspiratorio Threshold IMT para entrenamiento muscular espiratorio. *Revista Brasileira de Innovación Tecnológica en Salud* 2011. 52-60.
- 10.- TROOSTERS T, CASABURI R, GOSSELINK R, DECRAMER M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172: 19-38.
- 11.- RIES A. Pulmonary rehabilitation: Summary of an evidence-based guideline. *Respiratory Care* 2008; 53: 1203-7.
- 12.- RAMÍREZ-SARMIENTO A, OROZCO-LEVI M, BARREIRO E, MÉNDEZ R, FERRER A, BROQUETAS J et al. Expiratory muscle endurance in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2002; 57: 132-6.
- 13.- SALDÍAS F, DÍAZ O. Bases fisiopatológicas del entrenamiento muscular en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enferm Respir* 2011; 27: 80-93.
- 14.- WEINER P, MAGADLE R, BECKERMAN M, WEINER M, BERAR-YANAY N. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest* 2003; 124: 1357-64.
- 15.- MÁRQUEZ F, MIRALLES F. Entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes con síndrome de limitación crónica al flujo aéreo. *Revista de la asociación de neumólogos del sur* 1992; 4: 14-21.
- 16.- MÁRQUEZ F, AGUAYO M, BENITES J. Respuesta de la musculatura respiratoria a la oxígeno terapia durante el ejercicio en pacientes con limitación crónica al flujo aéreo. *Revista de la asociación de neumólogos del sur*. 1990; 2: 35-41.
- 17.- WEINER P, MAGADLE R, BECKERMAN M, WEINER M, BERAR-YANAY N. Specific expiratory muscle training in COPD. *Chest* 2003; 124: 468-73.
- 18.- GOSSELINK R, DE VOS J, VAN DEN HEUVEL S P, SEGERS J, DECRAMER M, KWAKKEL G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence?. *Eur Respir J* 2011; 37: 416-25.
- 19.- MOTA S, GUELL R, BARREIRO E, SOLANES I, RAIMÍREZ-SARMIENTO A, OROZCO-LEVI N, et al. Clinical Outcomes of expiratory muscle training in severe COPD patients. *Respiratory Medicine* 2007; 101: 516-24.
- 20.- BUSTAMANTE V, GALDIZ J, GOROSTIZA A, CAMINO J, TALAYERO N, SOBRADILLO V. Comparación de dos métodos de entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con EPOC. *Arch Bronconeumol* 2007; 43: 431-8.
- 21.- MAGADLE R, MCCONNELL A, BECKERMAN M, WEINER P. Inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. *Respiratory Medicine* 2007; 101: 1500-5.
- 22.- SIVORI M, BUSTAMANTE L, MARTÍNEZ A, ALMEIDA M, SÁENZ C. Respuesta al entrenamiento en EPOC. Diferencias entre limitación por fatiga muscular y por disnea. *Medicina (Buenos Aires)* 2011; 71: 120-6.
- 23.- PITTS T, BOLSER D, ROSENBEK J, TROCHE M, OKUN M, SAPIENZA C. Impact of expiratory muscle strength training on voluntary cough and swallow function in Parkinson disease. *Chest* 2009; 135: 1301-8.
- 24.- VISSER F, RAMLAL S, DEKHUIJZEN R, HEIJDRÁ Y. Pursed-lips breathing improves inspiratory capacity

- in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration* 2011; 81: 372-8.
- 25.- RAMOS E, VANDERLEI L, RAMOS D, TEIXEIRA L, PITTA F, VELOSO M. Influence of pursed-lip breathing on heart rate variability and cardiorespiratory parameters in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Fisioter* 2009; 13: 288-93.
- 26.- GARROD R, MARSHALL J, BARLEY E, JONES P W. Predictors of success and failure in pulmonary rehabilitation. *Eur Respir J* 2006; 27: 788-94.
- 27.- AL MOAMARY M S. Impact of pulmonary rehabilitation programme on respiratory parameters and health care utilization in patients with chronic lung diseases other than COPD. *EMHJ* 2012; 18: 120-6.

Correspondencia a:
Klgo. Jaime Jiménez S.
CESFAM La Florida
Av. Los Nogales sin número, Talca.
Email: jaime_jimenez25@hotmail.com