







**PROTOCOLOS DE REHABILITACIÓN PULMONAR Y EJERCICIO FÍSICO Y  
SU EFECTIVIDAD EN PACIENTES CON EPOC. UNA REVISIÓN  
SISTEMÁTICA.**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN  
KINESIOLOGÍA.**

**AUTORES: RENÉ CARRASCO FIGUEROA  
NATALIA VITORIA URBINA**

**TUTOR: DANIEL PONCE CORREA Kigo.**

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA  
Valparaíso– Chile018**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia y amigos, por el apoyo incondicional e infinita paciencia brindada durante mi proceso de formación.

Especial agradecimiento a mi madre, quien con su ejemplo e inmenso amor siempre me impulso a cumplir mis metas sorteando las pruebas que la vida nos pone por delante y me enseñó a nunca rendirme. Sin ella nada de esto hubiese sido posible.

Natalia Vitoria Urbina.

A mi familia y amigos, por el apoyo permanente en todo este proceso, en especial a mis padres por el amor entregado, además de su esfuerzo, dedicación y preocupación.

A mi hermana por brindarme toda su energía positiva para superar los retos que me fue dando la vida.

René Carrasco Figueroa.

## ÍNDICE

1. ABREVIATURAS
2. ABSTRACT
3. RESUMEN
4. INTRODUCCIÓN
5. MARCO TEÓRICO
  - 5.1. EPOC
  - 5.2. Rehabilitación pulmonar
  - 5.3. Prevalencia EPOC
  - 5.4. Disnea
  - 5.5. Programa de rehabilitación internacional de EPOC
  - 5.6. Iniciativas para mejorar la atención a la EPOC en Chile
6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
7. OBJETIVOS
  - 7.1. Objetivo general
  - 7.2. Objetivo específico
8. MATERIALES Y MÉTODO
9. RESULTADOS
  - 9.1. Estudios relacionados a programas de rehabilitación en base a entrenamientos aeróbicos

9.2. Estudios basados en el uso de Tai Chi como mecanismo de rehabilitación

9.3. Estudios relacionados a programas de rehabilitación en base a entrenamientos de resistencia

9.4. Estudios relacionados a uso de herramientas para el autocuidado

9.5. Estudios relacionados con entrenamientos de musculatura inspiratoria

10. DISCUSIÓN

11. CONCLUSIÓN

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13. ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Estudios analizados y sus características

Tabla N°2: “Características de estudios sobre programas aeróbicos”

Tabla N°3: Comparación de resultados pre y post entrenamiento aeróbico v/s entrenamiento de calistenia, comparados con grupo control

Tabla N° 4: Comparación de resultados pre y post entrenamiento en grupo aeróbico y grupo de ejercicio combinado.

Tabla N°5: Cambios observados al final del protocolo de entrenamiento para ambos grupos.

Tabla N°6: Cambios en resultados posterior a 10 semanas de ejercicios para EPR v/s NLPE

Tabla N°7: Resultados tras 3 y 6 meses de iniciado el protocolo.

Tabla N°8: Características de estudios relacionados con entrenamientos de resistencia

Tabla N° 9: Comparación entre grupos que realizaron entrenamiento aeróbico y de resistencia con un grupo control.

Tabla N°10: Resultados entre dos tipos de entrenamiento de resistencia periodizado

Tabla N°11: Características de estudios relacionados con autocuidado

Tabla N°12: Comparación entre grupo de autocuidado y un programa de rehabilitación habitual

Tabla N°13: Resultados entre un grupo con uso de dispositivo podómetro y grupo control

Tabla N° 14: Características de estudios relacionados con el entrenamiento de

musculatura inspiratoria.

Tabla N°15: Comparación de un entrenamiento de musculatura inspiratoria y grupo control

Tabla N°16: Comparación entre programa de entrenamiento autogestionado y ejercicios con un programa solo autogestionado



## 1. ABREVIATURAS

ATS: American Thoracic Society

CDSMP: Programa de Autogestión de Enfermedades Crónicas

CPET: *Cardiopulmonary exercise testing*

CRQ: *Chronic Respiratory Questionnaire*

CRQ-SR: *Chronic Respiratory Questionnaire* autorreporte

CWT: *Constant Work Rate Cycle Test*

DEIS: Departamento de Estadísticas e Información en Salud

EMI: Entrenamiento Muscular Inspiratorio

ENS: Encuesta Nacional de Salud

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

EPR: Entrenamiento de Resistencia

ERA: Enfermedad Respiratorias del Adulto

ERS: European Respiratory Society

ESWT: Endurance Shuttle Walking Test

GES: Garantías Explícitas en Salud

GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

HADS: Escala de depresión y ansiedad hospitalaria

ISWT: incremental shuttle

walking test

MINSAL: Ministerio de Salud

MMRCDS: escala de disnea Medical Research Council modificada

NLPE: Entrenamiento Periodizado No Lineal

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OD: Oxigenoterapia Domiciliaria

OMS: Organización Mundial de la Salud

PRP: Programa de Rehabilitación Pulmonar

RP: Rehabilitación Pulmonar

SEPAR: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica

SGQR: Cuestionario respiratorio St. George

TM6: Test de Marcha en 6 minutos.

## 2. ABSTRACT

**Introduction:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is defined as a non-reversible, progressive disease, characterized by the limitation of airflow and systemic involvement, whose prevalence is increasing, which transforms it into a public health problem at the national level, therefore it is important to determine which type of pulmonary rehabilitation is the most effective for COPD patients.

**Design:** A systematic review of clinical trials related to pulmonary rehabilitation programs in COPD patients.

**Methodology:** We used 5 databases, PubMed, ResearchGate, Wild, Scimedirect and Springerlinks, limiting the search according to year, with inclusion and exclusion criteria, according to methodological quality (PEDro  $\geq$  8), where 10 articles were obtained.

**Results:** The results obtained showed that the COPD patients presented considerable improvements in their tolerance to effort and control of the disease, these improvements were observed in the aerobic, resistance and combined training groups, without presenting significant improvements when compared to each other.

**Conclusion:** Based on the results obtained, it is concluded that exercise for COPD patients is necessary and shows benefits whether performing aerobic, resistance or combined exercises, and that these should be carried out under supervision or professional guidance.

**Keywords:** COPD, pulmonary rehabilitation, rehabilitation program

### 3. RESUMEN

**Introducción:** La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) se define como una enfermedad no reversible, progresiva, caracterizada por la limitación del flujo aéreo y de afectación sistémica, cuya prevalencia va en aumento, lo cual la transforma en un problema de salud pública a nivel nacional, por tanto es importante determinar qué tipo de rehabilitación pulmonar es la más efectiva para los pacientes EPOC.

**Diseño:** Se realizó una revisión sistemática de ensayos clínicos relacionados programas de rehabilitación pulmonar en pacientes EPOC.

**Metodología:** Se utilizaron 5 bases de datos, PubMed, ResearchGate, Wild, Sciencedirect y Springerlinks, limitando la búsqueda según año, con criterios de inclusión, exclusión y según calidad metodológica (PEDro  $\geq$  8), donde se obtuvieron 10 artículos.

**Resultados:** Los resultados obtenidos demostraron que los pacientes EPOC presentaron mejoras considerables tanto en su tolerancia al esfuerzo y control de la enfermedad, dichas mejoras se observaron en los grupos de entrenamiento aeróbico, de resistencia y entrenamiento combinado, sin presentar mejoras significativas al compararse entre ellos.

**Conclusión:** A partir de los resultados obtenidos se concluye que la realización de ejercicio para pacientes EPOC es necesaria y muestra beneficios ya sea la realización de ejercicios aeróbicos, de resistencia o combinados, y que estos deben ser realizados bajo la supervisión o acompañamiento de un profesional competente.

**Palabras claves:** EPOC, rehabilitación pulmonar, programa de rehabilitación.

## 4. INTRODUCCIÓN

A nivel global se vive una transición demográfica hacia el envejecimiento poblacional en la mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y Chile no es la excepción. (Cerde, 2008).

Según los datos entregados por el último censo realizado en nuestro país el año 2017 se aprecia un aumento en la población de adultos mayores de 65 años, este segmento etario en 1992 representaba el 6.6% de la población chilena, sin embargo, actualmente este mismo grupo representa el 11,4%. Censo 2017

El envejecimiento poblacional es un proceso multifactorial el cual viene dado desde los años 60, donde se ha visto una disminución de las tasas de natalidad como así también un incremento en la esperanza de vida. En Latinoamérica el promedio de expectativa de vida entre 1950 a 1960 era de 50 años, en la actualidad, bordea los 75 años y se espera que para el año 2050 ésta llegue a los 80 años. Contreras y cols. (2016).

En Chile el consumo de tabaco es un problema de salud pública, el cual “*se considera una enfermedad crónica y una adicción compleja, con componentes físicos, psicológicos y sociales*” Corvalán y cols. (2017). La encuesta nacional de salud (ENS) 2016-2017 revela que la prevalencia del tabaquismo es de un

33% de la población.

Se ha comprobado que, entre las enfermedades crónicas, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es la única que presenta un incremento de su prevalencia y mortalidad en los últimos años. El principal factor de riesgo causal y de aceleración de su deterioro es el tabaquismo. Existe evidencia bibliográfica suficiente de su relación causal, tanto para el fumador activo, como pasivo. MINSAL. Guía Clínica AUGE de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica EPOC, 2013

También se ha demostrado el efecto de otros tipos de contaminantes inhalados de forma crónica, como el que evidencian sujetos expuestos durante un tiempo prolongado a contaminación intra-domiciliaria o de tipo laboral, como los son por ejemplo el sílice, asbesto, entre otros. MINSAL. Guía Clínica AUGE de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica EPOC, 2013

El perfil etario de las personas que padecen de EPOC ha variado a lo largo de los años, antiguamente existía el concepto de que esta enfermedad afectaba exclusivamente a “fumadores de edad avanzada”, sin embargo, datos recientes muestran que existe una alta prevalencia de personas en edad laboral, 70% de los pacientes EPOC son menores de 65 años. Solar y Florenzano (2007)

El tratamiento de la EPOC apunta al control de la misma y brindar una adecuada calidad de vida a los pacientes que sufren esta enfermedad y dentro de este destacan los programas de rehabilitación pulmonar (PRP), los cuales

tienen como objetivo reducir síntomas, disminuir exacerbaciones, además de mantener en constante control a los pacientes que se encuentran dentro de estos. Para lo anterior se utilizan PRP, conformados por componentes de ejercicio físico, psicosocial, conductual y educacional, los cuales han demostrado reducir síntomas, disminuir la discapacidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes, por otra parte, los programas de entrenamiento de resistencia en ejercicio constante de alta intensidad o de intervalos, muestran potenciar el efecto de los fármacos y el oxígeno suplementario. Solar y Florenzano (2007)

En Chile existe el PRP de Baja Intensidad, desarrollado para usuarios ambulatorios con EPOC estable por al menos 2 meses, que se encuentren en control en el programa Enfermedad Respiratorias del Adulto ERA, con diagnóstico de EPOC B, incluidos en el programa GES, que cumplan con los criterios de inclusión señalados en el protocolo y con indicación de actividad física habitual, con el objetivo de mejorar la funcionalidad y reducir los síntomas respiratorios en las actividades de la vida diaria en personas con EPOC que se encuentran bajo control en el programa ERA en la atención primaria de salud. MINSAL. Programa de Rehabilitación Pulmonar para la Atención Primaria de Salud, Unidad Respiratoria, octubre 2013.

La EPOC se sitúa como un problema de salud pública a nivel nacional debido al envejecimiento poblacional en nuestro país, sumado al tabaquismo y los costos

asociados a la atención en salud.

Si bien en nuestro país existe un programa de rehabilitación, es necesario hacer un análisis de cuáles entrenamientos son los más efectivos para la rehabilitación de un paciente EPOC, tanto para el control de sus síntomas como la mejora de las diversas alteraciones que causa esta enfermedad a quienes la padecen, ya que en la actualidad no se ha estudiado el impacto del programa de rehabilitación usado en Chile.



## 5. Marco teórico

### EPOC

La EPOC, es un “trastorno respiratorio no reversible en su totalidad, progresivamente debilitante y caracterizado por la limitación del flujo aéreo a consecuencia de obstrucción bronquial y cuyo síntoma cardinal es la disnea” Thomas y cols (2010).

La sostenida limitación del flujo de aire en las vías respiratorias distales se debe a la excesiva respuesta inflamatoria en los bronquios ante la presencia de gases irritantes y polvo, la limitación del flujo aéreo conlleva disnea y fatiga que en consecuencia genera una disminución de la tolerancia al ejercicio. Kucio y cols. (2016)

La clasificación de la gravedad de la limitación al flujo aéreo en la EPOC según la iniciativa GOLD es la siguiente:

GOLD 1 Leve:  $VEF1 \geq 80\%$  del valor predicho

GOLD 2 Moderado:  $50\% \leq VEF1 < 80\%$  de valor predicho

GOLD 3 Grave:  $30\% \leq VEF1 < 50\%$  del valor predicho

GOLD 4 Muy Grave:  $VEF1 < 30\%$  del valor predicho

La espirometría debe realizarse después de la administración de una dosis suficiente de al menos un broncodilatador inhalado de acción corta, con objeto de reducir al mínimo la variabilidad. (Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD). 2017)

Otra característica de la EPOC es la hiperinsuflación, la cual se debe a que la limitación del flujo aéreo es mayor en la espiración, por causa de la disminución del calibre de la vía aérea, este aumento de volúmenes residuales a su vez puede generar disfunción de la musculatura inspiratoria asociada a la pérdida de la ventaja mecánica y la disminución de los volúmenes de reserva inspiratorios y espiratorios por pérdida de la ventaja mecánica y disminución de los volúmenes de reserva inspiratorios y espiratorios. O'Brien (2008)

Los criterios para sospecha diagnóstica de pacientes EPOC considera:

1. Síntomas respiratorios crónicos, entre ellos tos, expectoración y disnea
2. Antecedentes de exposición a sustancias inhaladas irritantes (humo de tabaco, humo de combustibles u otros gases o polvos) durante un periodo prolongado (años)

El diagnóstico se confirma luego de una espirometría con limitación del flujo aéreo, ( $VEF1 \leq LIN$  y  $VEF1/CVF < 70\%$ ) habitualmente progresivo que no revierte posterior a inhalación con broncodilatador, otra característica frecuente es el atrapamiento de aire (hiperinsuflación) y la menor tolerancia al esfuerzo. MINSAL. Guía Clínica AUGÉ de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

EPOC (2013).

La EPOC se caracteriza por una inflamación de la vía aérea y una destrucción pulmonar progresiva, esta última puede ser retardada con el cese del hábito tabáquico y el uso de broncodilatadores de larga acción, allí radica la importancia de la detección y tratamiento temprano de la EPOC. Tawara y cols. (2015)

Si bien de manera primaria y como su nombre lo indica la EPOC es una enfermedad pulmonar, sin embargo, su afectación es sistémica, siendo una de las principales afectaciones secundarias el deterioro en el sistema músculo esquelético, un hecho no menor ya que dicho deterioro se relaciona directamente con la calidad de vida del paciente. Nyberg y cols. (2016). En un inicio se produce una pérdida de fibras musculares oxidativas tipo I, conllevando una menor función músculo esquelética y por tanto un menor rendimiento deportivo, siendo en etapas más avanzadas donde la respuesta al ejercicio genera mayor afectación sistémica llegando a la atrofia muscular, sarcopenia, pérdida de peso y estado catabólico. Domej y cols. (2014).

La existencia de desequilibrios en el sistema redox, que pueden verse aumentado a consecuencia de las infecciones virales y bacterianas, en periodos de exacerbación de la EPOC, donde la presencia de macrófagos y neutrófilos generan un aumento de los oxidantes endógenos, generan un cambio de pH en la zona, generando un ambiente ácido, el cual potencia este desequilibrio

generado por el aumento del anhídrido propio del paciente EPOC. Domej y cols. (2014).

### **Rehabilitación pulmonar**

El consenso argentino de rehabilitación respiratoria define a la rehabilitación pulmonar (RP) como una intervención multidisciplinar continua dirigida a personas con enfermedades pulmonares y sus familias con el objetivo de alcanzar y mantener un máximo nivel de independencia y funcionalidad, a través de la búsqueda de una disminución de síntomas como la disnea, la mejora de la tolerancia al esfuerzo físico y la calidad de vida. Dicho consenso plantea que existen tres componentes fundamentales al momento de generar un PRP, educación del paciente y su familia, entrenamiento muscular sistémico y entrenamiento muscular respiratorio. Sivori y cols. (2004). Se ha definido también la RP como un programa individualizado con un abordaje multidisciplinar que busca no solo el entrenamiento físico, sino también una intervención nutricional, apoyo psicosocial y educación para el autocuidado de la enfermedad, dicha educación en el caso de los pacientes con EPOC debe dirigirse hacia el cese del hábito tabáquico, conocimiento de la enfermedad y su tratamiento médico, control de la disnea y manejo durante las exacerbaciones. Nyberg y cols (2016)

Los niveles en que se pueden aplicar un programa de rehabilitación son variados, y los autores utilizan diversas definiciones, para Lacasse y cols.

(2007) se define como rehabilitación respiratoria cualquier programa ambulatorio, en hospitalizados o domiciliario con una duración de al menos 4 semanas y que incluya ejercicio terapéutico con o sin alguna forma de educación y/ o apoyo psicológico dirigido a pacientes con limitación del ejercicio atribuible a EPOC.

### **Disnea**

La disnea normalmente definida como una sensación subjetiva de dificultad para respirar o falta de aire, es uno de los síntomas cardinales en pacientes con EPOC, la cual sostenida en el tiempo limita las actividades de la vida diaria afectando directamente en la calidad de vida del paciente. Shingai y cols. (2015) Lo anterior se debe a que la disnea genera fatiga, conllevando a una reducción de la actividad física y un consecuente desentrenamiento, lo cual genera un ciclo en donde aumenta la disnea debido al sedentarismo. Thomas y cols (2010).

La American Thoracic Society (ATS) clasifica los grados de magnitud de disnea según la siguiente escala:

- Nada, grado 0, Sin disnea, excepto ejercicios extenuantes
- Leve, grado 1, Al caminar rápido en plano o subir leve pendiente.
- Moderada, grado 2, Tiene que caminar más lento o debe detenerse en caminatas en terreno plano.
- Grave, grado 3, No puede caminar más de 100 metros sin detenerse por

disnea.

- Muy grave, grado 4, Disnea le impide salir de la casa. La presenta al vestirse o desvestirse.

Gutierrez (2002).

La disnea proviene de una serie de pasos que comprometen la activación de receptores sensoriales, la transmisión y el procesamiento de señales en centros cerebrales y se asocia con condiciones en las cuales la actividad del centro respiratorio está incrementada o el sistema respiratorio está sometido a carga mecánica. Campbell y Guz (1981). Una variedad de señales provenientes de quimiorreceptores en la sangre y el cerebro, mecanorreceptores en las vías aéreas, los pulmones, la pared torácica o los músculos respiratorios y comandos respiratorios motores centrales se consideran responsables de mediar la sensación de disnea. La sensación de esfuerzo muscular es un alerta consciente de la activación voluntaria del sistema músculo esquelético, proviene de la activación simultánea de la corteza sensorial al mismo tiempo que los músculos reciben la señal de contraerse. Mc Closkey (1981).

La teoría de la disociación neuromecánica propone que se genera disnea ante la desproporción entre el impulso motor central y la respuesta mecánica obtenida del sistema respiratorio, en términos de ventilación. Scano y Ambrosino (2002).

En la EPOC, debido a la inflamación, edema, hipersecreción mucosa y

disminución de la retracción elástica, se produce una limitación del flujo aéreo. Este hecho conduce a una imposibilidad para eliminar todo el aire durante la espiración, por lo que queda retenido, lo que provoca un aumento de la capacidad funcional residual. Este incremento del volumen pulmonar estático se denomina hiperinsuflación pulmonar estática. Esto condiciona una disposición anómala de los músculos respiratorios para contraerse eficazmente, por lo que consumen más energía y se fatigan antes, lo que genera disnea. Casanova y cols (2005).

### **Prevalencia de EPOC.**

La EPOC es una enfermedad cuya prevalencia va en aumento y se proyecta como la tercera causa de muerte en el mundo en el año 2020. Murray y López (1997).

Existen numerosos estudios de prevalencia de la EPOC de base poblacional en distintos países del mundo, con cifras que oscilan alrededor del 10-15% de la población estudiada. En el estudio Proyecto Latinoamericano de Investigación en Obstrucción Pulmonar (PLATINO), la prevalencia poblacional de la EPOC en 5 ciudades de América Latina fue, en promedio, del 14,3%. (Schiavi y col, 2013)

En Chile, las enfermedades respiratorias son la tercera causa de mortalidad en la población general, y de ellas, la EPOC representa 22%, siendo la segunda causa de deceso, se ha informado a través del Departamento de Estadísticas e Información en Salud (DEIS) que de 1.842 personas fallecidas por EPOC al año

1990 esta se elevó a 3.251 fallecidos el 2010. En un estudio realizado en el año 2007, señaló que la prevalencia de EPOC en Santiago de Chile es 6,3% de la población mayor de 40 años. Amigo y cols (2006). El aumento de la población diagnosticada con EPOC en nuestro país es mayoritariamente atribuible al aumento del hábito tabáquico en el sexo femenino, además del aumento de las pesquisas de la EPOC gracias al programa ERA implementado por el ministerio de salud chileno MINSAL. MINSAL. Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. Santiago: MINSAL, 2013

En nuestro país el tabaquismo posee una prevalencia del 33.3% en población mayor de 15 años (ENS 2016-2017). Estas cifras concuerdan con el importante aumento de pacientes diagnosticados.

### **Programa de rehabilitación internacionales de EPOC**

El estudio PLATINO en base poblacional realizado para medir prevalencia de EPOC en 5 ciudades capitales de América Latina, São Paulo (Brasil), Ciudad de México (México), Montevideo (Uruguay), Santiago de Chile (Chile) y Caracas (Venezuela) tuvo como objetivo describir el tratamiento preventivo y farmacológico en individuos con EPOC y los factores asociados al mismo. La indicación de tratamiento farmacológico y no farmacológico para el cese del tabaquismo fue escasa en todos los grupos. Varela y cols. (2008).

Sólo un 14,1% recibía medicación respiratoria en Ciudad de México, mientras que el 35,9% la recibía en Santiago de Chile. En São Paulo la utilización de



tratamiento inhalado fue inferior a la de jarabes mucolíticos, mientras que en Santiago de Chile, Montevideo y Caracas el uso de inhaladores fue superior al 50%. Varela y cols. (2008).

En Estados Unidos (EEUU) y España, se han establecido protocolos dentro de sus guías clínicas respectivas que tienen puntos de vista similares a lo estipulado en las guías clínicas de nuestro país. En EEUU la asociación americana del tórax (ATS) en su guía clínica recomienda fuertemente la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria e hipercapnia aguda. Se hicieron recomendaciones condicionales de corticosteroides orales en pacientes ambulatorios, corticosteroides orales en lugar de intravenosos en pacientes hospitalizados, tratamiento con antibióticos, manejo domiciliario de pacientes apropiadamente seleccionados e iniciación de RP dentro de las 3 semanas de alta. Wedzicha y cols (2017).

Por otro lado en España, a través de la guía clínica confeccionada por la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) ha emitido recomendaciones específicas para el tratamiento de la EPOC. La administración anual de la vacuna antigripal reduce la mortalidad y el número de hospitalizaciones durante los períodos epidémicos, por lo que debe recomendarse a todos los pacientes con EPOC. La vacuna antineumocócica debe ofrecerse al paciente con EPOC de 65 años o más, ya que reduce la posibilidad de bacterhemia y previene la aparición de neumonías,

especialmente en pacientes con más de 65 años y en aquellos con obstrucción grave. Además de estas vacunas se recomienda la terapia farmacológica con broncodilatadores de corta acción para reducir síntomas y mejorar la tolerancia al esfuerzo. Todo esto acompañado de oxigenoterapia dependiendo del estadio de la enfermedad, RP y ventilación domiciliaria de ser necesario.

Por otro lado, todas las guías de tratamiento de la EPOC recomiendan la vacunación anual antigripal para evitar complicaciones e incluso reducir la mortalidad, sobre todo en la población de mayor edad. Los datos PLATINO muestran importantes diferencias en la aplicación de esta vacuna entre los centros. La mayor cobertura se registró en Santiago de Chile, donde alcanzó alrededor de la mitad de los sujetos, mientras que la mínima aplicación se observó en Caracas (5,1%), hallazgo que podría estar vinculado con el clima tropical, sin variaciones de estación definidas y, por tanto, sin períodos epidémicos del virus de la gripe. Varela y cols. (2008)

Si bien los broncodilatadores son el tratamiento central de la EPOC, los datos de PLATINO muestran un bajo uso de broncodilatadores inhalados y la variabilidad entre los centros. Varela y cols. (2008).

A nivel mundial el año 1998 nace la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) con el objetivo de generar estrategias para el diagnóstico y tratamiento de la EPOC. En la actualidad la GOLD abarca estrategias que involucran desde el identificar los factores de riesgo y reducir la exposición a

estos, tratamiento farmacológico y no farmacológico, hasta el manejo de las exacerbaciones. Parte del tratamiento no farmacológico incluye la rehabilitación pulmonar la cual busca principalmente disminuir la disnea y por consecuencia mejorar la tolerancia al esfuerzo, basándose en la información entregada por la GOLD se sugiere que todos los pacientes EPOC que presenten dificultad para respirar mientras realizan caminata a su propio ritmo en un terreno sin inclinación a su propio ritmo de paso debieran recibir rehabilitación con el fin de mantener y/o mejorar la actividad física lo cual reducirá los síntomas de fatiga y disnea. Vestbo y cols (2013)

El consenso existente entre la ATS y la *European Respiratory Society* (ERS) sobre la EPOC donde se expone que la RP debe ser entregada junto a educación sobre los beneficios del programa de rehabilitación que incluyen la disminución de las hospitalizaciones, mejora de la tolerancia al esfuerzo, menor disnea, mejora de la calidad de vida entre otros beneficios. Rochester y cols (2015)

### **Iniciativas para mejorar la atención a la EPOC en Chile**

La GOLD es una iniciativa que no solo genera una estrategia que permite diagnosticar, tener un manejo, si no también prevenir la EPOC desde una mirada clínica, para así poder enfrentar la enfermedad desde el punto de vista del tratamiento para las personas con esta patología. Esta iniciativa se aplica en distintos países de América y Europa para tener un marco de referencia

unificado en cuanto a qué hacer para mejorar las estadísticas en los diferentes lugares del mundo en que se aplica, tratando de disminuir la prevalencia de la enfermedad y las cifras de incidencia de otras patologías asociadas como neumonía, bronquiectasia o insuficiencia cardíaca. Vogelmeier y cols (2017)

Dentro de las estrategias que se han generado en esta iniciativa, en Chile la aplicación del tratamiento se basa en terapia farmacológica. Está demostrado que el uso de beta bloqueadores cardio selectivos reduce el riesgo de muerte por hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca y enfermedad coronaria en pacientes con EPOC. El uso de estos medicamentos no provoca efectos adversos sobre la función pulmonar o sobre los síntomas respiratorios comparados con placebo en pacientes con EPOC, sin embargo, deben ser usados en dosis bajas y titulación progresiva, vigilando la función pulmonar y los síntomas respiratorios. Silva (2010).

Una revisión basada en los resultados de 6 estudios clínicos aleatorios y controlados mostró beneficios de la oxigenoterapia domiciliaria (OD) sobre la mortalidad, en un grupo seleccionado de pacientes con EPOC e hipoxemia severa, es decir, presión arterial de oxígeno menor de 55 mmHg. La OD debe ser prescrita por lo menos 15 horas al día, aunque algunos autores consideran que el uso de 24 horas pudiera ser más beneficioso. Silva (2010).

Este tipo de tratamiento basado en la GOLD, está dentro del programa ERA, que principalmente se realiza dentro de la atención primaria, que fue introducido

por el MINSAL con el objetivo de reducir la mortalidad y la letalidad de estas enfermedades en Chile, para de esta manera mejorar su calidad de vida, con una norma técnica que establece protocolos de tratamiento para el cese del hábito tabáquico, diagnóstico y prevención de la EPOC. El objetivo del programa está centrado en individuos de 40 años o más, con factores de riesgo, especialmente fumadores, que presentan tos crónica (más de 30 días) y/o disnea sin otros diagnósticos que justifiquen dichos síntomas. MINSAL. Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. Santiago: MINSAL, 2013

Otra de las iniciativas que se incluyeron en el protocolo del programa ERA para tratar la EPOC, fue la de incluirla dentro del programa de garantías explícitas en salud (GES), todo esto considerando a pacientes que han desarrollado síntomas por más de 6 meses y que posean demostración espirométrica de obstrucción bronquial irreversible. ( $VEF1/CVF < 70\%$  y  $VEF1 < 80\%$  post broncodilatador). MINSAL. Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. Santiago: MINSAL, 2013

La primera medida indispensable en el manejo de un paciente portador de EPOC, es evitar la exposición al agente potencialmente causal de ella, fundamentalmente, el humo de tabaco, deben además, tomarse las medidas para combatir el sedentarismo, condición que perpetúa el círculo vicioso de inactividad y disnea MINSAL. Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva

Crónica de tratamiento ambulatorio. Santiago: MINSAL, 2013)

La derivación de la EPOC desde la atención primaria al nivel secundario se recomienda para las siguientes situaciones en la que hay presencia o sospecha de insuficiencia respiratoria, sospecha de cáncer pulmonar, deterioro clínico y funcional progresivo (caída acelerada del VEF1, incremento de la disnea, aparición de edemas, alteraciones sensoriales, etc.) más de 2 exacerbaciones en el último año que requieran de una intervención sanitaria compleja (esteroides orales, visitas de urgencia, hospitalización). MINSAL. Guía Clínica Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de tratamiento ambulatorio. Santiago: MINSAL, 2013)

## **6. Pregunta de investigación**

¿Cuál es el tipo de entrenamiento más efectivo para la rehabilitación cardiopulmonar en pacientes con EPOC?

## **7.Objetivos**

### 7.1 Objetivo general

Determinar el tipo de entrenamiento más efectivo para la RP en pacientes con EPOC.

### 7.2 Objetivos específicos

- Evidenciar los beneficios obtenidos en pacientes con EPOC en los diferentes programas de rehabilitación
- Identificar qué protocolo tiene mayor impacto en la RP en pacientes con EPOC
- Demostrar la eficacia de los actuales PRP y la necesidad de realizar nuevos estudios que avalen nuevos programas



## 8. MATERIALES Y MÉTODO

Para esta revisión se realizó una búsqueda en las bases de datos de PubMed, ResearchGate, Wild, Science direct y Springerlinks.

Las palabras claves utilizadas como motor de búsqueda fueron: “EPOC”, “rehabilitación cardiopulmonar”, “ejercicio”y “entrenamiento”. Estas palabras fueron utilizadas en su traducción al inglés: “COPD”, “rehabilitation cardiopulmonary”, “exercise” y “training” respectivamente. A partir de estas palabras se formaron las siguientes combinaciones para la búsqueda: rehabilitation cardiopulmonary OR exercise, rehabilitation cardiopulmonary AND exercise, exercise training AND COPD y COPD AND rehabilitation, para los sitios de búsqueda ya mencionados.

Se realizó la búsqueda en los servidores ya mencionados y utilizando filtros que estos mismos sitios proveen para aplicar los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones realizadas en los últimos 5 años
- Ensayos clínicos realizados en humanos
- Publicación disponible de manera completa “full text”

Lo cual entregó un stock de publicaciones (n=499) la cuales se analizaron por el contenido del resumen para determinar si serían parte de una primera selección quedando eliminados de forma inmediata artículos repetidos de búsquedas

anteriores y se excluyeron los estudios que no se encontraran en inglés, aquellos que no contemplaban protocolos de entrenamientos y aquellos que basan sus tratamientos exclusivamente en oxígeno suplementario o tratamiento médico convencional. Luego de esta revisión obtuvimos un  $n = 36$  publicaciones.

Se incluyeron en esta revisión todos los ensayos clínicos controlados que investigaban un RPR para pacientes EPOC que cumplían nuestros criterios de inclusión y exclusión publicados entre los años 2013 y 2017.

Como criterios de exclusión de las publicaciones consideramos:

- Programas de rehabilitación que consideran el uso de fármacos como tratamiento
- Programas de rehabilitación no dirigidos a pacientes EPOC exclusivo
- Estudios sin análisis estadístico de sus resultados

Los estudios restantes fueron sometidos a la escala de calidad para el artículo científico PEDro en español (Anexo 1) con el fin de contemplar para esta revisión sistemática aquellos artículos con un puntaje igual o superior a 8 puntos. resultando un total de  $n = 9$  estudios que obtuvieron dicho puntaje. (Anexo 2).

## 9. RESULTADOS

En esta revisión sistemática se seleccionaron 9 estudios para su análisis, los cuales cumplen con una alta calidad metodológica y entregan resultados consistentes sobre los diferentes programas de rehabilitación pulmonar para pacientes con EPOC.

Las características de estos estudios se presentan a continuación en la tabla N°1, “Estudios analizados y sus características”:

Año	Autores	Título del artículo	del	Centro de rehabilitación (población)	Entrenamiento utilizado	Diseño del ensayo
2013	Aileen W.K. Chan y cols.	The sustaining effects of Tai chi Qigong on physiological health for COPD patients		No informada	Tai chi Qigong	Ensayo clínico aleatorio controlado
2013	Peter Klijn y cols.	Nonlinear Exercise Training in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Superior to Traditional Exercise	in	Pacientes internados en Merem Asthma Center Heideheuvel	Entrenamiento periodizado no lineal v/s tratamiento convencional	Ensayo clínico aleatorio

		Training			
2014	Helen L Cameron-Tucker y cols.	Chronic disease self-management and exercise in COPD as pulmonary rehabilitation	Pacientes EPOC referidos del programa de rehabilitación del Royal Hobart Hospital	Entrenamiento en el hogar de musculatura inspiratoria	Ensayo clínico aleatorio controlado
2014	Katy E. Mitchell y cols.	A self-management programme for COPD	Centros de salud pertenecientes a Leicester, Leicestershire, Rutland y Coventry	Programa de autocuidado SPACE v/s tratamiento convencional	Ensayo clínico aleatorio controlado
2015	Neslihan Duruturk y cols.	A comparison of calisthenic and cycle exercise training in chronic obstructive pulmonary disease patients	Departamento de Enfermedades del tórax del Hospital universitario Baskent	Entrenamiento en cicloergómetro v/s calistenia	Ensayo clínico aleatorio controlado
2015	Laura Mendoza y cols.	Pedometers to enhance physical activity in COPD	Pacientes de Hospital Clínico Universidad de Chile	Uso de podómetro	Ensayo clínico aleatorio controlado
2015	Dimitra Nikolettou y cols.	Evaluation of the effectiveness of a home-based inspiratory muscle training programme in patients with chronic obstructive pulmonary	Pacientes de British Lung Foundation Breathe Easy y clínica para pacientes ambulatorios respiratorios en King's College Hospital	Entrenamiento de musculatura inspiratoria para el hogar	Ensayo clínico aleatorio

		disease using multiple inspiratory muscle tests.			
2015	Catarina Santos y cols.	Pulmonary Rehabilitation in COPD: Effect of 2 Aerobic Exercise Intensities on Subject-Centered Outcomes	Pacientes de Hospital Pulido Valente	Entrenamiento aeróbico de 60% y 80% de intensidad	Ensayo clínico aleatorio controlado
2016	Giovanna Aquino y cols.	Effects of combined training vs aerobic training on cognitive functions in COPD	Pacientes pertenecientes al asilo de ancianos "Villa Margherita"	Entrenamiento aeróbico de alta intensidad v/s entrenamiento aeróbico de alta intensidad combinado con entrenamiento de resistencia	Ensayo clínico aleatorio controlado

Con el fin de facilitar la comprensión de los resultados obtenidos hemos clasificado las publicaciones analizadas según el tipo de entrenamiento en el cual basaron sus programas de rehabilitación de la siguiente manera:

#### 7.1 Estudios relacionados a programas de rehabilitación en base a entrenamientos aeróbicos

Dentro de las publicaciones utilizadas en esta revisión, aquellas que aplicaron entrenamientos aeróbicos se resumen a continuación.

Tabla N°2: “Características de estudios sobre programas aeróbicos”

Año	Autores	Título del artículo	Variables
2013	Peter Klijn y cols	Nonlinear Exercise Training in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Superior to Traditional Exercise Training	Calidad de vida Fuerza
2015	Neslihan Duruturk y cols	A comparison of calisthenic and cycle exercise training in chronic obstructive pulmonary disease Patients	Calidad de vida Función pulmonar Tolerancia al esfuerzo Ansiedad y depresión
2015	Catarina Santos y cols	Pulmonary Rehabilitation in COPD: Effect of 2 Aerobic Exercise Intensities on Subject-Centered Outcomes	Calidad de vida Disnea Tolerancia al esfuerzo
2016	Giovanna Aquino y cols	Effects of combined training vs aerobic training on cognitive functions in COPD	Capacidad aeróbica Fuerza

Pacientes EPOC del hospital universitario Baskent (n= 47) recibieron un programa de rehabilitación durante seis semanas, en donde se dividió el entrenamiento en tres grupos, el primer grupo realizó ejercicio aeróbico en un cicloergómetro durante 20 a 30 minutos a una intensidad que variaba entre 50 y

70% del VO<sub>2</sub> máx. obtenido en una medición previa, el segundo grupo realizó calistenia y el tercer grupo no realizó entrenamiento debido a que era el grupo control. Se observó mejoras estadísticamente significativas al comparar los resultados basales con el fin del entrenamiento para el grupo de cicloergómetro en capacidad vital forzada CVF (p= 0.04), presión espiratoria máxima PEM (p=0.01). En contra parte, al comparar los resultados entre ambos tipos de entrenamiento no se observaron diferencias estadísticamente significativas, como se puede apreciar en la siguiente tabla. Duruturk y cols (2015)

Tabla N°3: Comparación de resultados pre y post entrenamiento aeróbico v/s entrenamiento de calistenia, comparados con grupo control.

	Cicloergómetro Δ Pre- Post	Calistenia Δ Pre- Post	Grupo Control Δ Pre- Post	P*
VEF1 (%)	3.9 ± 7.7	5.2 ± 12.1	0.0 ± 7.5	0.77
VO <sub>2</sub> max (l/min)	0.2 ± 0.2	0.1 ± 0.1	0.0 ± 0.2	0.14
TM6	65.4 ± 21.7	86.7 ± 44.5	-0.1 ± 18.4	0.31
SGRQ	-20.7 ± 11.4	-22.6 ± 10.4	-0.2 ± 3.7	0.66
HAD (ansiedad)	-3.8 ± 2.3	-1.9 ± 2.8	0.3 ± 1.2	0.10
HAD (depresión)	-2.4 ± 2.7	-2.9 ± 3.9	0.9 ± 1.8	0.55

Extraída y modificada de Duruturk y cols (2016).

Un grupo de pacientes con EPOC institucionalizados en el asilo de ancianos "Villa Margherita" fueron reclutados (n=47) para realizar un programa de rehabilitación durante cuatro semanas y fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos de entrenamientos, los cuales se realizaron 2 veces al día, 5 veces a la semana, el grupo de entrenamiento aeróbico realizó un entrenamiento en treadmill durante 30 minutos el cual se ejecutó a una intensidad constante durante cada sesión, pero a su vez progresiva cada semana de entrenamiento, iniciando al 70% y aumentando al 80, 85 y 90% de la intensidad máxima, esta rutina se acompañaba con 5 minutos previos de calentamiento, y 5 minutos de enfriamiento, el grupo de entrenamiento aeróbico realizó esta rutina en ambas jornadas diarias, los resultados de este grupo se compararon con un grupo de entrenamiento que realizaba el mismo entrenamiento en la jornada de la mañana y en la tarde realizaba entrenamiento de resistencia muscular. Al comparar los resultados previos y posteriores de manera individual en cada grupo se observó una mejoría para ambos (véase tabla N°4), sin embargo, no se realizó un análisis estadístico de estos datos que nos permita saber si realmente fueron significativos. Aquino y cols (2016).



Tabla N° 4: Comparación de resultados pre y post entrenamiento en grupo aeróbico y grupo de ejercicio combinado.

	Ejercicios Aeróbico		Ejercicio Combinado	
	Pre	Post	Pre	Post
VO2max (ml/Kg/min)	7,48 ± 2,79	12,26 ± 3,20	7,63 ± 3,00	12,64 ± 2,25
Fuerza Muscular Cuádriceps (kg)	25,57 ± 8,94	37,29 ± 13,34	26,29 ± 8,11	37,36 ± 13,21
Fuerza Muscular Brazos (kg)	8,43 ± 2,47	12,86 ± 3,25	8,29 ± 2,40	11,14 ± 2,77

Extraída y modificada de Aquino y cols (2016).

Pacientes de Hospital Pulido Valente en Lisboa, Portugal, pertenecientes a un PRP, participaron en la investigación donde trabajaron con dos grupos de entrenamiento aeróbico (n=34), los cuales durante un periodo de ocho semanas realizaron 3 sesiones semanales cada una de 30 minutos de duración en donde debían trabajar en un treadmill a una intensidad del 60% y un segundo grupo a un 80%. Si bien hubo mejoras significativas para ambos grupos en las variables analizadas, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de entrenamiento. Santos y cols (2015)

Tabla N° 5: Cambios observados al final del protocolo de entrenamiento para ambos grupos.

	Grupo 1 (60 % Wmax)	Grupo2 (80 % Wmax)	Valor P
% Cambio SGRQ	-14,7 ± 13,0	-10,6 ± 7,4	0.31
Reducción en índice Mahler de disnea	3,0 ± 2,8	3,5 ± 3,5	0.38
Cambio en TM6	98,9 ± 10,9	95,4 ± 67,0	0.92

Extraída y modificada de Santos y cols. (2015).

Se reclutó pacientes EPOC en estadio III y IV GOLD, referidos del programa de rehabilitación pulmonar para pacientes hospitalizados del Merem Asthma Center Heideheuvel, aquellos pacientes seleccionados para el programa de rehabilitación posterior a la distribución aleatoria realizaron un entrenamiento de 10 semanas en un grupo de entrenamiento periodizado no lineal (NLPE), el cual consiste en un entrenamiento donde de manera frecuente se altera la intensidad, duración y volumen de repetición del ejercicio, y un grupo de entrenamiento de resistencia convencional (EPR). Los resultados obtenidos se aprecian en la siguiente tabla. Klijin y cols. (2013)

Tabla N°6: Cambios en resultados posterior a 10 semanas de ejercicios para EPR v/s NLPE

	EPR	NLPE	Diferencia entre grupos
CWT			
Tiempo (s)	238,7	539,4	300.6 *
Peak disnea	6.4	5.5	-0.09 **
CRQ			
Disnea	0,94	1,90	0.96 *
Fatiga	0,90	1,64	0.74*

CRQ = Chronic Respiratory Questionnaire; CWT = constant work rate cycle test

\* P < 0.001, EPR versus NLPE

\*\* P < 0.05, EPR versus NLPE

Extraído y modificado de Klijin y cols. (2013)

## 7.2 Estudios basados en el uso de Tai Chi como mecanismo de rehabilitación

Chan y cols (2013) basaron su rehabilitación en el Tai Chi, eligiendo 13 formas del Tai chi Qigong para realizarlas en dos sesiones semanales de una hora cada una y paralelamente el grupo control se le indicó seguir con su tratamiento médico usual y no contó con recomendaciones sobre actividad física y el grupo de ejercicio realizo una hora de caminata y respiración sin cargas de trabajo específica. El grupo de Tai chi mostró mejoras significativas en la tolerancia al esfuerzo, el cual fue medido a través del TM6, Adicionalmente mostró mejoras estadísticamente significativas en la capacidad pulmonar para los parámetros

de VEF1 Y CVF

Tabla N°7. Resultados tras 3 y 6 meses de iniciado el protocolo.

	TCQ	Ejercicios	Grupo control
TM6 (m)	*		
Línea de base	297.91 ± 68.5	284.64 ± 79.11	289.75 ± 72.9
3 Meses	330.74 ± 61.86	290.04 ± 80.09	294.57 ± 78.05
6 Meses	349.41 ± 70.6	298.07 ± 87.7	297.09 ± 84.25
CVF	*		
Línea de Base	1.97 ± .62	1.92 ± .63	1.74 ± .58
3 Meses	2.10 ± .62	1.95 ± .62	1.69 ± .48
6 Meses	2.16 ± 6,3		
VEF1	*		
Línea de Base	.89 ± .38	.91 ± .39	.89 ± .39
3 Meses	.96 ± .39	.92 ± .38	.85 ± .35
6 Meses	.99 ± .42	.94 ± .42	.84 ± .31
BORG			
Línea de Base	1.98 ± 1.21	1.38 ± 1.74	1.51 ± 1.43
3 Meses	1.86 ± 1.25	1.70 ± 1.38	2.06 ± 1.53
6 Meses	1.81 ± 1.20	1.57 ± 1.28	1.84 ± 1.48
SatO2			
Línea de base	94.60 ± 5.52	94.33 ± 4.80	94.72 ± 3.49
3 Meses	94.03 ± 5.46	94.25 ± 5.07	94.33 ± 3.31
6 Meses	94.10 ± 4.55	94.20 ± 5.75	94.37 ± 3.45

\*P <0.05

Extraída y modificada de Chan y cols (2013).

7.3 Estudios relacionados a programas de rehabilitación en base a entrenamientos de resistencia.

Tabla N°8: Características de estudios relacionados con entrenamientos de resistencia

Año	Autores	Título del artículo	Variables
2015	Neslihan Duruturk <i>et al</i>	A comparison of calisthenic and cycle exercise training in chronic obstructive pulmonary disease Patients	Calidad de vida Función pulmonar Tolerancia al esfuerzo Ansiedad y depresión
2016	Giovanna Aquino <i>et al</i>	Effects of combined training vs aerobic training on cognitive functions in COPD	Capacidad aeróbica Fuerza
2013	Peter Klijn <i>et al</i>	Nonlinear Exercise Training in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Superior to Traditional Exercise Training	Calidad de vida Fuerza

Como se mencionó en el punto 6.1 el entrenamiento calisténico realizado por pacientes del hospital de universitario Baskent obtuvieron resultados similares a los obtenidos por el grupo de entrenamiento aeróbico, sin embargo, se observaron mejoras significativas al comparar los resultados iniciales con los obtenidos posterior al programa de entrenamiento para FEV1 ( $p = 0.03$ ), y SGQR ( $p = 0.00$ )

Tabla N°9: Comparación entre grupos que realizaron entrenamiento aeróbico y de resistencia con un grupo control.

	Cicloergómetro Δ Pre- Post	Calistenia Δ Pre- Post	Grupo Control Δ Pre- Post	P*
Arm curl test (derecho)	5.4 ± 4.7	2.2 ± 10.4	-0.3 ± 1.6	0.77
Arm curl test (izquierdo)	5.6 ± 4.4	2.6 ± 10.6	-1.0 ± 1.8	0.48
MMRCDS	-1.3 ± 0.6	-1.0 ± 0.6	0.1 ± 0.3	0.33

\*valor p de diferencia entre grupo de cicloergómetro y calistenia. Se considera diferencia significativa  $p < 0.005$

MMRCDS: escala de disnea Medical Research Council modificada

Extraída y modificada de Duruturk (2015).

Tanto los pacientes del grupo de entrenamiento NLPE y EPR hospitalizados en Merem Asthma Center Heideheuvel obtuvieron mejoras en la fuerza de la musculatura periférica al comparar con su propio basal, no presentando diferencias significativas entre ambos grupos. Klijin y cols (2013)

Tabla N° 10: Resultados entre dos tipos de entrenamiento de resistencia periodizado

	EPR	NLPE	Diferencia entre grupos
Leg press	+36.3	+45.6*	9.3
Leg extensión	+14.9*	+14.6	0.2
Pull down	+11.8*	+11.3	0.5
Chest press	+10.7*	+11.4	0.7

\*  $p > 0.05$

Extraída y modificada de Klijin y cols (2013).

## 7.4 Estudios relacionados a uso de herramientas para el autocuidado

Tabla N°11: Características de estudios relacionados con autocuidado

Año	Autores	Título del artículo	Variables
2014	Katy E. Mitchell <i>et al</i>	A self-management programme for COPD	Tolerancia al esfuerzo Calidad de vida disnea Ansiedad y depresión
2015	Laura Mendoza <i>et al</i>	Pedometers to enhance physical activity in COPD	Tolerancia al esfuerzo Calidad de vida disnea Control de síntomas Delta de pasos
2015	Dimitra Nikoletou <i>et al</i>	Evaluation of the effectiveness of a home-based inspiratory muscle training programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease using multiple inspiratory muscle tests.	Disnea Ansiedad y depresión Calidad de vida Pi máx Fuerza de musculatura inspiratoria
2014	Helen L Cameron-Tucker <i>et al</i>	Chronic disease self-management and exercise in COPD as pulmonary rehabilitation	Tolerancia al esfuerzo Calidad de vida

Se realizó una intervención por un periodo de 6 semanas, más un seguimiento por 6 meses posterior a una primera intervención, a 184 personas de centros de salud de Leicester, Leicestershire, Ruland y Coventry (Reino Unido), en el que se compararon los efectos en un grupo sometido a tratamiento convencional utilizado en los pacientes con EPOC versus un grupo tratado con un programa de autocuidado, diseñado para pacientes EPOC llamado SPACE sobre los test



CRQ-SR de disnea, CRQ-SR de fatiga, emoción y dominio de autoridad, BCKQ, escala hospitalaria de depresión y ansiedad (HADS), ISWT, ESWT, PRAISE y autorreporte como fumador.

Luego de una asignación al azar los participantes recibieron el programa de autocontrol SPACE, que corresponde a un manual de 176 páginas que debían seguir en forma independiente en sus hogares. El manual incorpora un régimen de ejercicios que consiste en un programa diario de caminar y entrenamiento de resistencia de las extremidades superiores e inferiores con pesas libres tres veces por semana. El manual aconseja sobre la progresión de la capacitación e incluye un plan de acción para la gestión de la exacerbación.

Los resultados principales demostraron que el dominio de la disnea de CRQ-SR fue considerablemente mayor en el grupo SPACE a las 6 semanas de evaluación, esta diferencia significativa no se mantuvo en la evaluación de los 6 meses, en la cual ambos grupos tuvieron mejoras versus la evaluación inicial. El resultado del ESWT fue significativamente mayor para el grupo SPACE tanto a las 6 semanas como a los 6 meses. Mitchell y cols. (2014)

Tabla N°:12 Comparación entre grupo de autocuidado y un programa de rehabilitación habitual

	SPACE		Cambios en Programa Habitual		Valor P	
	6 semanas	6 meses	6° Semana	6° Mes	6°S	6°M
CRQ-SR score						
Disnea	0.71	0.66	0.42(0.20–0.65)	0.49(0.18–0.78)	0.049*	0.17
Fatiga	0.49	0.19	0.01(-0.21–0.22)	-0.10(-0.28–0.08)	0.013*	0.06
ESWT (s)	9.4(-5.0–24.0)	0.2(-7.1–27.5)	-6.7(-17.9–4.5)	-5.7(-17.5–6.0)	0.006*	.003*
HADS score						
Ansiedad	-0.73(-1.28 –1.17)	0.31(-1.06–0.45)	0.12(-0.38–0.62)	0.09(-0.45–0.63)	0.04*	0.04*

Un estudio buscó evaluar la efectividad del uso de podómetro en pacientes EPOC como forma de aumentar la actividad física de estos, el cual fue realizado en pacientes diagnosticados con EPOC según GOLD en el Hospital Clínico Universidad de Chile (Santiago, Chile) siendo asignados al azar a un programa estándar solo de estímulo a la actividad física o un programa basado en el uso de podómetro, a través de programa individualizado de 3 meses

Se compararon los cambios en el conteo de paso diario promedio de 1 semana, el test de marcha en seis minutos (TM6), escala del Medical Research Council

modificado, cuestionario respiratorio de St. George (SGRQ) y prueba de evaluación de EPOC (CAT).

Los pacientes asignados al grupo de control recibieron asesoramiento en cada visita para aumentar su nivel de actividad física y se les aconsejó caminar durante al menos 30 minutos por día. Se les proporcionó un diario y se les ordenó que registren la información relacionada con su condición cada día.

Los pacientes asignados al grupo podómetro recibieron un podómetro triaxial PD724 (Tanita, Tokio, Japón) y se les indicó cómo usarlo. Se les animó a ser más activos mediante el uso del podómetro para medir el número de pasos recorridos diariamente y registrar esto en el diario provisto, junto con cualquier información relacionada con su condición clínica. Este diario fue el mismo que para el grupo de control con la excepción de una columna adicional para el recuento de pasos

El grupo de entrenamiento con podómetro obtuvo mejoras significativas en el nivel de actividad física, la capacidad física y la calidad de vida comparado con el grupo control. La proporción de pacientes que sufrieron exacerbaciones agudas de EPOC fue mayor en el grupo control comparado con el grupo podómetro. Los datos en el grupo de podómetro mostraron un aumento progresivo en los pasos promedio por día a lo largo del estudio, donde el aumento más sustancial se produjo en el primer y segundo mes de seguimiento. Mendoza y cols. (2015).

Tabla N°13: Resultados entre un grupo con uso de dispositivo podómetro y grupo control

	Grupo Control	Grupo Podómetro	Valor P
Pasos por día	1138.3±1950.4	3080±3254.8	<0.001
SGRQ	-3.8±10.9	-8.8±12.2	0.02
CAT	-0.6±6.6	-3.5±5.5	0.001
TM6	-0.7±24.4	12.4±34.6	0.03
MRC disnea	0.0±0.9	0.2±0.7	0.10

Extraída y modificada de Mendoza y cols. (2015).

Otro estudio investigó los efectos de un programa de entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) basado en el hogar sobre la función muscular inspiratoria, la capacidad de ejercicio y el estado de salud, utilizando múltiples pruebas.

Uno de los primeros resultados es que, aunque el estado de salud y la presión inspiratoria máxima (PI máx) mejoraron después de este programa de siete semanas, otras pruebas musculares inspiratorias y la capacidad de ejercicio no tuvieron resultados significativos.

Por lo tanto, en este estudio los programas EMI comunitarios de siete semanas de duración se encontraron mejoras en el bienestar y la percepción de disnea durante las actividades de la vida diaria en pacientes con EPOC moderada a

grave, incluso en ausencia de mejoras en la función muscular respiratoria y la capacidad de ejercicio, pero sin diferencias significativas. Nikolettou y cols 2015

### 7.5 estudios relacionados con entrenamientos de musculatura inspiratoria

Tabla N°14: Características de estudios relacionados con el entrenamiento de musculatura inspiratoria.

Año	Autores	Título del artículo	Variables
2015	Dimitra Nikolettou <i>et al</i>	Evaluation of the effectiveness of a home-based inspiratory muscle training programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease using multiple inspiratory muscle tests.	Disnea Ansiedad y depresión Calidad de vida Pi máx Fuerza de musculatura inspiratoria
2014	Helen L Cameron-Tucker <i>et al</i>	Chronic disease self-management and exercise in COPD as pulmonary rehabilitation	Tolerancia al esfuerzo Calidad de vida

Sesenta y ocho pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) de moderada a grave, fueron aleatorizados en un estudio experimental o grupo de control y entrenados con un dispositivo de carga de umbral a una intensidad de 30% de la presión inspiratoria máxima (PI<sub>max</sub>) o 15% de la PI<sub>max</sub> respectivamente, durante 7 semanas. Donde se buscaba evaluar la efectividad de un programa EMI basado en el hogar que usa múltiples pruebas musculares inspiratorias.

El programa de entrenamiento de los músculos inspiratorios, fue un programa de 7 semanas basado en el hogar que utilizaba POWERbreathe, un entrenador de músculos inspiratorios (HaB International, Southam, Warwickshire, Reino Unido). Los pacientes asignados al grupo EMI comenzaron a entrenar al 30% de su P<sub>I</sub>max inicial y aumentaron la intensidad una vez por semana, según lo toleraban. El aumento promedio semanal en la intensidad de la capacitación fue del 5% y la intensidad media al final del programa fue del 62% de la P<sub>I</sub>max inicial. En el grupo control, el dispositivo se estableció por debajo del 15% de P<sub>I</sub>max. Esta carga se mantuvo constante durante la duración del estudio.

El programa consistió en dos sesiones de EMI por día, una en la mañana y una en la tarde con 5 horas de diferencia, seis días a la semana. Cada sesión requería que los pacientes realizarán un mínimo de 30 respiraciones en su dispositivo. La mayoría de los pacientes aumentó el número de respiraciones a 40 para el final de la segunda semana. De acuerdo con los resultados de la función muscular inspiratoria, no hubo mejoras en la tolerancia al ejercicio medida por metros caminados o en la percepción de disnea al final del *incremental shuttle walking test* (ISWT) (escala BORG) entre los grupos activos y de control. Sin embargo, la frecuencia cardíaca al final del ISWT en el grupo experimental fue ligeramente inferior después de la EMI que en el grupo de control. La P<sub>I</sub>max presentó una mejoría estadísticamente considerable. Nikoletou y cols. (2015). No obstante no es posible considerar si esta diferencia es clínicamente considerable ya que el valor normal de esta

dependerá de factores propios de cada individuo como la talla, edad y sexo.

Zenteno (2007)

Tabla N°15: Comparación de un entrenamiento de musculatura inspiratoria y grupo control

	Grupo (Experimental) IMT	Grupo Control	Valor P
P <sub>lmax</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	71.77(15.63)	68.86(19.88)	0.04
HADS	1.1 (2.7)	0.7 (2.2)	0.02
Ritmo Cardíaco (post ISWT)	102.8 (16.2)	110.5 (12.6)	0.001

Extraída y Modificada de Nikoletou y cols. (2015).

Este estudio buscó evaluar la efectividad Programa de Autogestión de Enfermedades Crónicas (CDSMP) para pacientes con EPOC y la necesidad de adicionar entrenamiento supervisado, en 84 pacientes referidos del programa de rehabilitación del Royal Hobart Hospital, un hospital público terciario, afiliado a la universidad.

Los pacientes ambulatorios adultos con EPOC se asignaron al azar en el Programa de Autogestión de Enfermedades Crónicas CDSMP con o sin una hora de ejercicio supervisado semanal durante 6 semanas. La medida de resultado primaria fue la distancia de prueba de caminata de 6 minutos.

Los resultados secundarios incluyeron ejercicio autoinformado, etapa de cambio

del ejercicio, autoeficacia del ejercicio, dificultad para respirar, calidad de vida y conductas de autocontrol.

El grupo de intervención se sometió por 6 semanas, una vez por semana, a ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento para miembros superiores e inferiores supervisados de manera grupal.

Hubo aumentos estadísticamente significativos en el TM6 en ambos grupos, de alrededor de 20 m en promedio. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos.

Ambos grupos aumentaron de manera similar en la frecuencia del ejercicio moderado, alcanzando 3 días por semana, y mostraron pequeños incrementos en la función física, y autoeficacia del ejercicio, pero ninguno de estos cambios intragrupal alcanzó significancia estadística. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en estos cambios para ninguna medida de resultado secundaria. Sin embargo, solo el grupo de intervención tuvo un aumento estadísticamente significativo, pero solo de 1 hora por semana, en la duración del ejercicio autoinformado de intensidad moderada. Cameron y cols. (2014).

Tabla N°16: Comparación entre programa de entrenamiento autogestionado y ejercicios con un programa solo autogestionado



	Programa autogestionado de enfermedades crónicas + ejercicios (intervención)	Valor P	Programa autogestionado de enfermedades crónicas	Valor P	Cambios
	Pre Post		Pre Post		GE GC (valor P)
TM6 (m)	351.6±122.9 /370.2±128.2	0.013	353.0±97.4 373.0±97.7	0.017	0.90
Ejercicio de autogestionado, escala 0-5	2.7±1.1 2.9±1.1	0.354	2.8±1.0 3.0±1.0	0.290	0.892
Función Física	29.3±9.0 30.7±9.0	0.076	29.0±8.0 30.4±8.2	0.254	0.963

Extraída y modificada de Cameron y cols. (2014).

## 10.DISCUSIÓN

Considerando las múltiples aristas en que se ve comprometida la salud de un paciente portador de EPOC, a causa de la afectación sistémica, es que nos resulta primordial entender los efectos que tienen en estos pacientes los diversos programas de rehabilitación, no solo considerando la función pulmonar como una de las variables a evaluar, sino también la disnea, como síntoma cardinal de la EPOC, la tolerancia al esfuerzo, entre otras muchas variables.

Los autores de las publicaciones que se analizaron también vieron la importancia de realizar dichas mediciones considerando diversas pruebas y cuestionarios que se enfocaron en evaluar la calidad de vida, la disnea, la tolerancia al esfuerzo, entre otros.

### **Tolerancia al Esfuerzo**

Se vio mejora de la tolerancia al esfuerzo, estadísticamente significativa, gracias al entrenamiento aeróbico de carga media a moderada en diversos estadios GOLD (II – III), ya sea por trabajo en cicloergómetro con carga del 50% -70% en pacientes, la cual fue objetivada a través del TM6. Así también el trabajo de calistenia generó las mismas mejoras respecto a este parámetro. Durutuk y cols. (2015)

En un ejercicio de entrenamiento de resistencia esta vez autosupervisado, también generó aumento estadísticamente significativos en este mismo test, de 20 mts en promedio, el cual fue estadísticamente similar al obtenido por un

grupo que realizó el mismo entrenamiento autosupervisado sumándose además sesiones de acompañamiento. Cameron y cols, (2014)

Para quienes no se observó mejora en la tolerancia al esfuerzo, fue un grupo de pacientes en estadio GOLD I-II que realizaron un entrenamiento autosupervisado de musculatura inspiratoria los cuales al ser evaluados a través de ISWT, no presentaron mejoras significativas al final del entrenamiento en comparación al grupo control. (Nikoletou y cols, 2015), lo que indicaría que el entrenamiento de la musculatura inspiratoria en pacientes con un EPOC leve-moderado, no tiene un real impacto en la tolerancia al esfuerzo ni en la capacidad física. Majewska-Pulsakowska y cols. (2015)

Por tanto, los programas de RP aeróbicos de mediana a alta intensidad, de resistencia y autosupervisado de resistencia, generan un aumento significativo de la tolerancia al esfuerzo, sin ser uno particularmente más eficaz que otro.

El ejercicio aeróbico muestra una mejoría tanto en la tolerancia al esfuerzo, como también una disminución en la percepción de disnea, la cual se observó al entrenar al 60% y 80% de la capacidad de trabajo máxima, sin observar diferencias significativas entre estos dos grupos (Santos, 2015).

No se observaron cambios significativos para un grupo de ejercicios aeróbico en el cual se indicó la realización de caminata sin esta tener parámetros de carga de trabajo indicados, por tanto, se observó que un entrenamiento de baja intensidad no genera cambios en la tolerancia al esfuerzo (Chan y cols, 2013).

Se ha visto que el ejercicio aeróbico en pacientes EPOC logro mejorías significativas tanto en el aumento de la tolerancia al esfuerzo como una disminución de la disnea, esto puede ser explicado por los cambios fisiológicos a nivel musculoesquelético que se generan en los pacientes luego de los PRP, en los cuales se sabe que generan un aumento del diámetro de muslo y una mayor proporción de fibras musculares tipo I, lo cual conlleva a una capacidad metabólica muscular mayor. Al existir un aumento de las fibras tipo I, se genera una red capilar más grande, por tanto, se disminuye la resistencia vascular periférica, lo cual en consecuencia genera mayor retorno venoso y por ende menor gasto cardíaco. Saldías & Diaz (2011)

La acidosis láctica aumentada en pacientes EPOC, genera rápidamente un aumento del trabajo ventilatorio, conllevando a una menor tolerancia al esfuerzo. El ejercicio aeróbico, como ya se ha mencionado, se ha comprobado que genera un aumento de la tolerancia al esfuerzo, esto puede ser explicado por la disminución del estado de hiperlactacidemia asociado al ejercicio en aquellos pacientes EPOC sometidos a PRP que incluyen ejercicios aeróbicos. De esta forma también se ha visto un cambio en el umbral láctico, el cual está directamente relacionado con la disnea, la cual tiene un origen a nivel de receptores químicos cuando el pH se ve acidificado, a su vez una menor disnea genera en el paciente una mayor tolerancia al esfuerzo. Saldías & Diaz (2011).

## **Función Pulmonar**

La función pulmonar se objetivó a través de la espirometría y los diversos parámetros que esta entrega en la mayoría de los estudios analizados, desde los cuales obtuvieron mejoras significativas en el parámetro de VEF1, para un grupo de pacientes que realizó Tai-Chi (Chan y cols 2013) al compararlo con el grupo control y para un grupo de entrenamiento de calistenia al comparar su resultado final con la línea de base. La CVF para un grupo de pacientes con entrenamiento en cicloergómetro aumentó significativamente al compararla con la línea de base. (Durutuk 2015)

Al comparar estos dos estudios con el resto de los artículos utilizados para esta revisión, se observó que la mayoría de los grupos estudiados no presentaron cambios significativos en los diferentes parámetros entregados por la espirometría. El hecho de que la función pulmonar se mantuviera constante durante el periodo de realización de los diversos programas de rehabilitación es un punto importante dado que la EPOC es una enfermedad no reversible de tipo progresiva, por lo cual la pérdida de la función pulmonar es propia de esta patología, por tanto podemos considerar la mantención de la función pulmonar durante el periodo de realización de un programa de rehabilitación como un punto positivo.

## **Control y Manejo de la enfermedad**

La forma escogida por los diversos autores para medir el control y manejo de

los pacientes sobre su enfermedad fue utilizar test que han sido ampliamente validados para esto.

El cuestionario HADS es una escala que mide los niveles de ansiedad y depresión en los pacientes, tanto para un grupo de pacientes que realizaron un entrenamiento de calistenia como un grupo de entrenamiento en cicloergómetro mostraron mejoras significativas en ambas variables al ser comparados al final del entrenamiento con el grupo control, no así al ser comparado entre ellos, en donde no hubo diferencias significativas (Durutuk y cols, 2015). Las mejoras significativas en el control de la ansiedad y la depresión también se observaron en los programas de entrenamiento auto supervisado, ya sea al comparar el entrenamiento de musculatura inspiratoria al final del programa (Nikoletou y cols, 2015), como también al comparar un entrenamiento de ejercicios auto supervisado versus un tratamiento médico convencional al término del programa de rehabilitación (6 semanas) el cual se mantuvo al término de 6 meses. (Mitchell y cols 2014)

El cuestionario CRQ, es un instrumento que nos permite objetivar los niveles de disnea, fatiga, componente emocional y dominio de la enfermedad, para un grupo de pacientes EPOC GOLD III-IV se observó una disminución en las variables de disnea y fatiga, en aquellos pacientes que realizaron un entrenamiento combinado de trabajo aeróbico y de resistencia, el cual fue significativamente mayor a un entrenamiento aeróbico no lineal (Klijin y cols

2013). Aquellos pacientes que realizaron un trabajo auto supervisado mostraron tener mejoras significativas en el control de la disnea, fatiga y emoción a las seis semanas cuando se comparó con el grupo control, dicha mejora no se mantuvo cuando se evaluó nuevamente a los seis meses. (Mitchell y cols 2014).

Un cuestionario utilizado para medir la calidad de vida es el SGRQ, el cual incluye los parámetros de síntomas, nivel de actividad y el nivel de impacto de la enfermedad. El uso de podómetro en un grupo de pacientes mostró una disminución significativa en el total del cuestionario al comparar sus resultados con un grupo de entrenamiento convencional, esta disminución del puntaje en este cuestionario refleja una mejora en la calidad de vida. Ya que la puntuación de este cuestionario va del 0-100% y entre más cercano al 0 refleja una menor afectación de la enfermedad (Mendoza y cols, 2015). Al comparar sus resultados al término del programa con el grupo, tanto un grupo de calistenia como uno de ejercicio aeróbico mostraron una disminución significativa en el total del puntaje de SRGQ, sin embargo al comparar entre ambos tipos de entrenamiento no se observó mejoras significativas.

### **Limitaciones**

Parte de la amplia gama de programas de RP incluyen terapias no convencionales, como por ejemplo es el Tai Chi, el cual si bien fue incluido en esta revisión a través de un estudio cuyos resultados mostraron mejoras estadísticamente significativas para la función pulmonar (CVF y VEF1) y para la

tolerancia al esfuerzo (TM6) al compararlo con la línea de base, así como también con el grupo control, el cual solo continuó con su tratamiento médico convencional. (Chan y cols 2013). Pese a incluir un estudio basado en el Tai chi dentro de esta revisión, la baja calidad metodológica de la mayoría de los estudios sobre terapias no convencionales fue una de las limitaciones enfrentadas al momento de desarrollar esta revisión.

Desde el interés de abarcar una mayor población nace el uso de programas de rehabilitación auto supervisado, los cuales se incluyeron en esta revisión, los diferentes autores coincidieron que una de las principales limitaciones a las que se vieron enfrentados al estudiar este tipo de programas fue el corto tiempo de seguimiento que tuvieron para desarrollar sus ensayos clínicos, por lo que nace la necesidad en un futuro en donde se puedan analizar de mejor manera. Respecto a este mismo tipo de entrenamiento se presentó una limitación respecto a que no existía una comparación de la rehabilitación auto supervisada con alguno de los entrenamientos convencionales.

Otras limitaciones para el desarrollo de esta investigación fue el no contar con acceso a publicaciones pagadas y el que publicaciones que a pesar de tener una buena calidad metodológica ( $peDRO \geq 8$  puntos) no contaban con análisis estadísticos y/o no presentaban de manera clara los resultados obtenidos.



## **11. CONCLUSIÓN**

En base al desarrollo de esta revisión bibliográfica nace la conclusión de que existen diversos autores que buscan evaluar la efectividad de diferentes PRP en los pacientes EPOC, quedando en claro la necesidad de realizar un acompañamiento y/o supervisión al momento de realizar el programa, para que estos sean realmente efectivos.

De los diversos tipos de entrenamientos evaluados se vio una alta efectividad tanto en los entrenamientos de resistencia, aeróbico y combinado, resultando igualmente eficaces estos tres. Requiriendo que el ejercicio aeróbico sea trabajado al menos al 60% del VO<sub>2</sub>max del paciente.

Finalmente no podemos descartar el uso de terapias alternativas, como por ejemplo el Tai-Chi como parte de un programa de rehabilitación pulmonar, ya que estudios analizados en esta revisión mostraron mejoras, no obstante la mayoría de los estudios encontrados en la búsqueda sistemática fueron descartados debido a su pobre calidad metodológica.

## 12. REFERENCIAS

1. Amigo, H., Erazo, M., Oyarzún, M., Bello, S., & Peruga, A. (2006). Tabaquismo y enfermedad pulmonar obstructiva crónica: determinación de fracciones atribuibles. *Revista médica de Chile*, 134(10), 1275-1282.
2. Aquino, G., Iuliano, E., Di Cagno, A., Vardaro, A., Fiorilli, G., Moffa, S., Di Constanzo, A., De Simone, G., & Calcagno, G. (2016). Effects of combined training vs aerobic training on cognitive functions in COPD: a randomized controlled trial. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 11, 711.
3. Cameron-Tucker, H. L., Wood-Baker, R., Owen, C., Joseph, L., & Walters, E. H. (2014). Chronic disease self-management and exercise in COPD as pulmonary rehabilitation: a randomized controlled trial. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 9, 513.
4. Campbell, E. J. M., & Guz, A. (1981). Breathlessness. *Regulation of breathing*, (Part 2), 1181-95.
5. Carolyn L. Rochester, Ioannis Vogiatzis, Anne E. Holland, Suzanne C. Lareau, Darcy D. Marciniuk, Milo A. Puhan, Martijn A. Spruit, Sarah Masefield, Richard Casaburi, Enrico M. Clini, Rebecca Crouch, Judith Garcia-Aymerich, Chris Garvey, Roger S. Goldstein, Kylie Hill, Michael Morgan, Linda Nici, Fabio Pitta, Andrew L. Ries, Sally J. Singh, Thierry Troosters, Peter J. Wijkstra, Barbara P. Yawn, and Richard L. ZuWallack. (2015). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *AMERICAN THORACIC SOCIETY DOCUMENTS*, 192, 1373–138
6. Casanova Macario C, García-Talavera Martín I, De Torres Tajés JP. (2002) La disnea en la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2005; 41:24- 32.
7. Cerda, R. (2008). Cambios demográficos y sus impactos en Chile. *Estudios públicos*, 110, 89-164.
8. Chan, A. W., Lee, A., Lee, D. T., Suen, L. K., Tam, W. W., & Griffiths, P. (2013). The sustaining effects of Tai chi Qigong on physiological health for COPD patients: a randomized controlled trial. *Complementary therapies in medicine*, 21(6), 585-594.
9. Corvalán, B., Paz, M., Véjar, M., Bambs, S., Pavié, G., Zagolin, B., & Cerda, L. (2017). Guías de Práctica Clínica para el Tratamiento del Tabaquismo, Chile 2017. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 33(3), 167-175.

10. Domej, W., Oettl, K., & Renner, W. (2014). Oxidative stress and free radicals in COPD—implications and relevance for treatment. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 9, 1207.
11. Duruturk, N., Arıkan, H., Ulubay, G., & Tekindal, M. A. (2016). A comparison of calisthenic and cycle exercise training in chronic obstructive pulmonary disease patients: a randomized controlled trial. *Expert review of respiratory medicine*, 10(1), 99-108.
12. Ganga Contreras, F., Piñones Santana, M. A., González Vásquez, D., & Rebagliati Badal, F. (2016). Rol del Estado frente al envejecimiento de la población: el caso de Chile. *Convergencia*, 23(71), 175-200.
13. Gutierrez, M. (2002). EPOC: Propuesta de manejo simple del paciente estable. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 18(3), 182-188.
14. Instituto Nacional de Estadística (2017). Compendio Estadístico. Santiago de Chile. Recuperado de : <http://www.ine.cl/docs/default-source/publicaciones/2017/compendio-estadistico-2017.pdf?sfvrsn=6>
15. Klijn, P., van Keimpema, A., Legemaat, M., Gosselink, R., & van Stel, H. (2013). Nonlinear exercise training in advanced chronic obstructive pulmonary disease is superior to traditional exercise training. A randomized trial. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 188(2), 193-200.
16. Kucio, C., Niesporek, J., Kucio, E., Narloch, D., & Węgrzyn, B. (2016). Evaluation of the Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation of The Lower Limbs Combined with Pulmonary Rehabilitation on Exercise Tolerance in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of human kinetics*, 54(1), 75-82
17. Lacasse, Y., Martin, S., Lasserson, T. J., & Goldstein, R. S. (2007). Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. A Cochrane systematic review. *Europa Medicophysica*, 43(4), 475-485.
18. Majewska-Pulsakowska, M., Wytrychowski, K., & Rożek-Piechura, K. (2015). The role of inspiratory muscle training in the process of rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. In *Respirology* (pp. 47-51). Springer, Cham.
19. Mc Closkey D. (1981). Corollary discharges: motor commands and perception. Brookhart JM, Mountcastle VB, editors. Section 1: The Nervous System. Vol 2. Part 2 of Handbook of physiology. Bethesda, Md: American Physiological Society; 1981. (p.p 1415-47)

20. Mendoza, L., Horta, P., Espinoza, J., Aguilera, M., Balmaceda, N., Castro, A., Ruiz, M., Diaz, O., & Hopkinson, N. S. (2014). Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomised controlled trial. *European Respiratory Journal*, *45*, 347-354.
21. MINSAL. Encuesta nacional de salud, ENS. 2009-2010
22. MINSAL. Guía Clínica AUGE de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica EPOC, 2013
23. Mitchell, K. E., Johnson-Warrington, V., Apps, L. D., Bankart, J., Sewell, L., Williams, J. E., Ress, K., Jolly, K., Steiner, M., Morgan, M., & Singh, S. J. (2014). A self-management programme for COPD: a randomised controlled trial. *European Respiratory Journal*, *44*(6), 1538-1547
24. Murray C, López A. (1997) Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: Global burden of Disease Study. *Lancet*. *349*: 1498-504.
25. Nikolettou, D., Man, W. D. C., Mustafa, N., Moore, J., Rafferty, G., Grant, R. L., Johnson, L., & Moxham, J. (2016). Evaluation of the effectiveness of a home-based inspiratory muscle training programme in patients with chronic obstructive pulmonary disease using multiple inspiratory muscle tests. *Disability and rehabilitation*, *38*(3), 250-259.
26. Nyberg, A., Carvalho, J., Bui, K. L., Saey, D., & Maltais, F. (2016). Adaptations in limb muscle function following pulmonary rehabilitation in patients with COPD—a review. *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*, *22*(6), 342-350
27. O'brien, K., Geddes, E. L., Reid, W. D., Brooks, D., & Crowe, J. (2008). Inspiratory muscle training compared with other rehabilitation interventions in chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review update. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, *28*(2), 128-141
28. Pawels R, Buist SA, Calverley P, Jenkins C, Hurd S. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD). Workshop summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;*163*:1256-76
29. Santos, C., Rodrigues, F., Santos, J., Morais, L., & Bárbara, C. (2015). Pulmonary Rehabilitation in COPD: Effect of 2 Aerobic Exercise Intensities on Subject-Centered Outcomes—A Randomized Controlled Trial. *Respiratory care*, *60*(11), 1603-1609.

30. Scano G, Ambrosino N. (2002) Pathophysiology of dyspnea. *Lung*. 180: 131-48.)
31. Schiavi E, et al. Detección de casos de EPOC en atención primaria en 4 países de Latinoamérica: metodología del Estudio PUMA. *Arch Bronconeumol*. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2014.03.006>
32. Shingai, K., Kanezaki, M., & Senju, H. (2015). Distractive auditory stimuli alleviate the perception of dyspnea induced by low-intensity exercise in elderly subjects with COPD. *Respiratory care*, 60(5), 689-694.
33. SILVA, R. (2010). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: Mirada actual a una enfermedad emergente. *Revista médica de Chile*, 138(12), 1544-1552
34. Sivori, M., Benzo, R., Rhodius, E., Jolly, E., Boim, C., Saadia, M., Conti, M., Guevara I., Carles, D., Victorio, C., Santini, F., Ratto, P., Capparelli, I., Prieto, E., Azvalinsky, M., & Alais, M. (2004). Consenso argentino de rehabilitación respiratoria. *Medicina (Buenos Aires)*, 64(4), 357-367.
35. Solar y Florenzano (2007). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista médica clínica Las Condes*, 18(2), 68 – 74.
36. Tawara, Y., Senju, H., Tanaka, K., Tanaka, T., Asai, M., Kozu, R., Tabusadani, M., Honda, S., & Sawai, T. (2015). Value of systematic intervention for chronic obstructive pulmonary disease in a regional Japanese city based on case detection rate and medical cost. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 10, 1531
37. Thomas, M. J., Simpson, J., Riley, R., & Grant, E. (2010). The impact of home-based physiotherapy interventions on breathlessness during activities of daily living in severe COPD: a systematic review. *Physiotherapy*, 96(2), 108-119.
38. Varela, M. V. L., Muiño, A., Padilla, R. P., Jardim, J. R., Tálamo, C., de Oca, M. M., Valdivia, G., Pertuzé, J., Halbert, R., Menezes A.M., & PLATINO, G. (2008). Tratamiento de la EPOC en 5 ciudades de América Latina: estudio PLATINO. *Archivos de Bronconeumología*, 44(2), 58-64.
39. Vestbo, J., Hurd, S. S., Agustí, A. G., Jones, P. W., Vogelmeier, C., Anzueto, A., Barnes, P.J., Fabbri, L. M, Martinez, F. J., Nishimura, M., Stockley, R. A., Sin, D. D., & Rodríguez-Roisin, R. (2013). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 187(4), 347-365.
40. Vogelmeier, C. F., Criner, G. J., Martinez, F. J., Anzueto, A., Barnes, P. J., Bourbeau, J., Celli, B. R., Decramer, M., Fabbri, L. M., Frith, P., Halpin,

D. M. G, Varela, M. V. L., Nishimura, M., Roche, N., Rodríguez-Roisin, R., Sin, D. D., Singh, D., Stockley, R., Vestbo, J., Wedzicha J. A., & Agusti, A. (2017). Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report. *Respirology*, 22(3), 575-601.

41. Wedzicha, J. A., Miravittles, M., Hurst, J. R., Calverley, P. M., Albert, R. K., Anzueto, A., Criner, G. J., Papi, A., Rabe, K. F., Rigau, D., Sliwinski, P., Tonia, D., Vestbo, J., Wilson, K. C., & Krishnan, J.A. (2017). Management of COPD exacerbations: A European respiratory society/American thoracic society guideline. *European Respiratory Journal*, 49(3), 1600791.
42. Zenteno, D., Puppo Gallardo, H., Vera Uribe, R., Torre, R., C, P y Prado, F. (2007). Guías de Rehabilitación para niños con Enfermedades Respiratorias Crónicas. Disponible en <http://www.repositorio.udechile.cl/handle/2250/128519>

## 13. ANEXOS

Anexo 1. Escala para la calidad del artículo científico PEDro.

### Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

Anexo 2. Puntajes obtenidos por los diferentes artículos en la escala PEDro

Estudio	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7	Ítem 8	Ítem 9	Ítem 10	Ítem 11	Puntaje
Neslihan Duruturk <i>et al</i> (2015)	Si	Si	-	Si	Si	-	Si	Si	-	Si	Si	8
Katy E. Mitchell <i>et al</i> (2014)	Si	Si	Si	Si	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	9
Peter Klijn <i>et al</i> (2013)	Si	Si	Si	Si	-	No	Si	Si	Si	Si	Si	9
Laura Mendoz a <i>et al</i> (2015)	Si	Si	Si	-	-	-	Si	Si	Si	Si	Si	8
Dimitra Nikoletou <i>et al</i> (2015)	Si	Si	Si	Si	Si	-	Si	No	-	Si	Si	8
Catarina Santos <i>et al</i> (2015)	Si	Si	Si	Si	Si	No	-	Si	Si	Si	Si	9



Giovanna Aquino <i>et al</i> (2016)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	-	Si	Si	8
Helen Cameron-Tucker <i>et al</i> (2014)	Si	Si	Si	Si	-	-	-	Si	Si	Si	Si	8
Aileen W.K. Chan <i>et al</i> (2013)	Si	Si	Si	Si	-	-	Si	No	Si	Si	Si	8