



UAI

UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA

**FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA
SALUD**

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

**“ROL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DENTRO DE UN
PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN
RESPIRATORIA PARA PACIENTES CON EPOC”**

ALUMNO: TURNES, FEDERICO

TUTOR: LOPEZ ISASI, PABLO

AÑO: 2021

Agradecimientos

Agradezco a la tutoría del Lic. Lopez Isasi, Pablo, quien ha sido de gran ayuda para guiarme en la confección del presente trabajo.

Índice

Agradecimientos	2
1) Resumen	4
2) Introducción	5
3) Objetivo general.....	6
3.1 Objetivos específicos:.....	6
4) Justificación.....	7
5) Marco teórico	8
5.1 Rehabilitación respiratoria:	8
5.2 Actividad física:	8
5.3 EPOC:.....	9
6) Diseño metodológico	11
6.1 Tipo de estudio:.....	11
6.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	11
6.3 Estrategias de búsqueda:.....	11
6.4 Muestra	12
7) Resultados:	13
7.1 Entrenamiento de la resistencia:	13
7.1.1 Entrenamiento de la resistencia para miembros inferiores:.....	14
7.1.2 Entrenamiento de resistencia para miembros superiores:	14
7.2 Entrenamiento de fuerza:	16
7.3 Entrenamiento de flexibilidad.....	18
7.4 Entrenamiento de músculos respiratorios:.....	18
7.4.1 Músculos inspiratorios:	18
7.4.2 Músculos espiratorios:	19
7.5 Duración del programa y mantenimiento de los beneficios de la rehabilitación pulmonar	20
7.6 Beneficios de la RR.....	20
7.6.1 Mejoría de la sobrevida:	20
7.6.2 Disminución del costo en salud.....	21
7.7 Efectos de la actividad física:	21
8) Discusión	23
9) Conclusión:.....	24
10) Bibliografía:	25

1) Resumen

El siguiente trabajo es una revisión de artículos científicos que aborda el rol de la actividad física dentro de un marco de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC. Se describen los tipos de entrenamientos utilizados sus beneficios y la duración del protocolo de rehabilitación.

El objetivo del presente trabajo es lograr comprender la importancia de la actividad física, entendiendo como su correcta aplicación en este tipo de pacientes generan grandes beneficios en una amplia variedad de aspectos.

Se realizó una búsqueda sobre los diferentes entrenamientos incluidos (resistencia, fuerza, flexibilidad y entrenamiento de músculos respiratorios), su forma de aplicación y el beneficio que podría obtenerse de su correcta aplicación.

Los resultados del trabajo logran representar como la utilización de la actividad física podría resultar beneficiosa en pacientes con EPOC para la mejoría en la calidad de vida, disminución en los costos de salud, mejorías en la tolerancia al ejercicio y cambios tanto a nivel muscular como pulmonar, lo cual nos permitirá a futuro mejorar su aplicación.

2) Introducción

Los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) realizan menos actividad física en comparación a personas sanas de su misma edad. Esto se debe a un aumento en la dificultad para respirar inicialmente con el esfuerzo y luego con el reposo. Las complicaciones a medida que la enfermedad progresa son aún más notorias, requiriendo más esfuerzo para ventilar durante el ejercicio con diferentes anomalías en el intercambio de gases. Esta situación provoca debilidad muscular periférica y empeoramiento del acondicionamiento físico. La inactividad física, además, es un factor pronóstico importante en donde los pacientes con EPOC que no realizan actividad física tienen mayor posibilidad de desarrollar comorbilidades (osteoporosis, diabetes tipo II, hipertensión y depresión), entre las más frecuentes.

La disfunción muscular presente en pacientes con EPOC, se refleja a través de la alteración de tres propiedades fisiológicas; fuerza y resistencia, junto con la pérdida de masa muscular que constituyen los efectos sistémicos más importantes de la enfermedad, ya que contribuyen a limitar la tolerancia al ejercicio. Esta situación, conjuntamente con factores psicológicos como la depresión y la ansiedad, contribuyen a establecer un estilo de vida caracterizado por la inactividad física.

Aquí es donde entra en juego la actividad física (entrenamiento de resistencia, fuerza, flexibilidad y entrenamiento de músculos respiratorios) que independientemente del grado de severidad de la enfermedad resulta ser la forma más eficaz de contrarrestar las influencias negativas de la inactividad (atrofia muscular, intolerancia al ejercicio, comorbilidades).

3) Objetivo General

Describir y fundamentar el rol de la actividad física dentro de un protocolo de rehabilitación respiratoria (RR) para pacientes con EPOC.

3.1 Objetivos específicos:

- A) Identificar los tipos de entrenamiento incluidos en un programa de RR y los cambios fisiológicos que producen.
- B) Determinar la duración y la frecuencia semanal recomendada para un programa de RR.
- C) Describir los beneficios de la actividad física dentro de un programa de RR.

4) Justificación

La rehabilitación respiratoria (RR) es un tratamiento dirigido a personas con EPOC con síntomas persistentes que a pesar de su óptimo tratamiento médico presentan la necesidad de una terapia adicional.

El objetivo principal es mejorar y mantener el máximo grado de independencia y funcionamiento a través de la reducción de los síntomas, la mejora de la calidad de vida, la reducción en los costos de salud (disminuyendo el número de hospitalizaciones) y el incremento en la participación física dentro de las actividades de la vida diaria.

Los programas de rehabilitación respiratoria presentan muchas herramientas de trabajo para tratar la enfermedad, una de ellas es la actividad física, la cual se encuentra notablemente disminuida en este tipo de pacientes.

Por esta razón, el objetivo del presente trabajo de investigación es describir y fundamentar el rol de la actividad física dentro un protocolo de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC.

5) Marco teórico

5.1 Rehabilitación respiratoria

La American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) definen a la rehabilitación respiratoria como “Una intervención integral basada en una evaluación minuciosa seguida de terapias adaptadas al paciente que incluyen, pero no se limitan al ejercicio, capacitación, educación y cambio de comportamiento, diseñado para mejorar la condición física y psicológica de las personas con enfermedades crónicas respiratorias y promover la adherencia a largo plazo con comportamientos que mejoran la salud ”.(1)

Los objetivos de la rehabilitación pulmonar incluyen minimizar la carga de síntomas, maximizar el rendimiento del ejercicio, promover la autonomía, aumentar la participación en las actividades diarias, mejorar la calidad de vida y el efecto de un comportamiento que mejore la salud a largo plazo.(1)

Hay momentos clave en los que puede ser apropiado considerar la derivación: (a) en el momento del diagnóstico; (b) en el momento del alta después de la hospitalización por una exacerbación; y (c) cuando se descubre que los síntomas se están deteriorando progresivamente.

Los componentes de la rehabilitación pulmonar pueden variar, pero las mejores prácticas basadas en la evidencia para la ejecución del programa incluyen: entrenamiento estructurado y supervisado, dejar de fumar; asesoramiento nutricional; y educación para la autogestión, en el presente trabajo de investigación nos centraremos específicamente en el entrenamiento. (2)

5.2 Actividad física

La actividad física se define como cualquier movimiento producido por la activación de la musculatura esquelética que incurre en un gasto energético. (3)

El nivel de actividad física puede ser medido de diversas maneras, mediante observación directa, evaluación del consumo energético durante la actividad misma y por último mediante el uso de monitores de movimiento. (3)

En este sentido, la actividad física constituye una estrategia que permite revertir las alteraciones musculares atribuibles al desuso muscular en pacientes con EPOC, disminuyendo la respuesta de estrés oxidativo al ejercicio, mejorando la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida en los pacientes con EPOC. El hecho de trabajar la función muscular periférica, el ejercicio de miembros inferiores y superiores provoca una disminución del atrapamiento aéreo por una mejoría en la fuerza muscular respiratoria.

Es muy importante comprender que en los pacientes con EPOC la adaptación ligada al ejercicio tiene lugar principalmente en el músculo, mientras que en las personas sanas la misma se evidencia a nivel de los factores centrales que regulan el transporte de oxígeno a niveles del ejercicio. Esta es la razón por la que el entrenamiento físico en la EPOC es una terapia que no solo se encuentra dirigida a revertir los efectos del sedentarismo sobre el músculo periférico, sino que se considera una herramienta que nos permite comprender el mecanismo etiopatogénico responsable de disfunción muscular periférica que predomina en estos pacientes. (4)

5.3 EPOC

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad ligada al tabaquismo, la cual causa un proceso inflamatorio de la vía aérea (bronquitis y bronquiolitis crónica), destrucción alveolar (enfisema). Es prevenible, tratable, lentamente progresiva y cursa con episodios puntuales de empeoramiento (exacerbaciones).(2) El sedentarismo presente en estos pacientes afecta a los músculos periféricos, con disminución de masa, alteraciones en la distribución del tipo de fibras, disminución de la capacidad metabólica y una mayor producción de ácido láctico que contribuyen a la intolerancia al ejercicio. (4); (5).

La disfunción muscular presente en el EPOC, se refleja a través de la alteración de sus tres propiedades fisiológicas, fuerza, fatigabilidad y resistencia. La fuerza se halla disminuida en aproximadamente el 20-30% de los pacientes con EPOC moderado a grave y la resistencia muscular también se encuentra disminuida, esta es altamente dependiente de la capacidad de transporte y consumo de oxígeno del organismo.

Está demostrado que los pacientes con EPOC presentan mayor dificultad para ventilar, en un principio esta situación se da únicamente bajo situaciones que requieran esfuerzo, a medida que avanza la enfermedad se tienen mayores complicaciones a la hora de ventilar durante el ejercicio y también es común que se encuentra cierta dificultad al estar en reposo. La explicación a estas circunstancias se vincula a ciertas anomalías en el intercambio de gases y un mayor trabajo respiratorio, esto provoca una disminución de los niveles de actividad que resulta en una debilidad muscular periférica progresiva y un empeoramiento del acondicionamiento físico. (6)

6) Diseño metodológico

6.1 Tipo de estudio

El presente texto es una revisión de literatura y artículos de investigación científica. Para llevarla a cabo se utilizaron diferentes fuentes bibliográficas.

6.2 Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron textos en español, inglés y alemán, desde el año 2000 en adelante. En cuanto a las referencias sobre protocolos de rehabilitación respiratoria, se excluyeron todos aquellos realizados para otras enfermedades que no sean EPOC.

Tipos de trabajos que se incluyeron: trabajos de investigación primaria, de revisión y teóricos.

6.3 Estrategias de búsqueda

Para la búsqueda de artículos de investigación científica se utilizó PubMed entre los meses de mayo y junio del año 2020.

En primer lugar, se realiza una búsqueda de artículos que incluyan protocolos de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC. La misma fue realizada a través de términos Mesh de la siguiente manera: (Pulmonary rehabilitation) and (COPD) [Mesh Terms].

En segundo lugar, se realizó una búsqueda específicamente sobre la actividad física dentro de los protocolos de rehabilitación respiratoria, incluyendo entrenamiento de fuerza, resistencia, flexibilidad y entrenamiento de músculos respiratorios.

Se utilizaron los siguientes términos Mesh:

A) (Pulmonary Rehabilitation), (COPD), (Physical Activity) and (Training Strenght) [Mesh Terms]. Dando como resultado un total de 42 artículos de los cuales 4 fueron utilizados.

B) (Pulmonary Rehabilitation), (COPD). (Physical Activity) and (Training resistance) [Mesh Terms]. Dando como resultado un total de 40 artículos, de los cuales 5 fueron utilizados.

C) (Pulmonary Rehabilitation), (COPD), (Physical Activity) and (Training flexibility) [Mesh Terms]. Dando como resultado un total de 10 artículos de los cuales solo 1 fué utilizado.

D) (Pulmonary Rehabilitation), (COPD), (Physical Activity) and (Training of respiratory muscles) [Mesh Terms]. Dando como resultado un total de 26 artículos de los cuales fueron utilizados 3.

Por último, de las referencias bibliográficas dentro los artículos encontrados se utilizaron 5 artículos.

6.4 Muestra

La muestra final quedó conformada por un total de 19 artículos de investigación científica.

7) Resultados

7.1 Entrenamiento de la resistencia

No existen pautas específicas de entrenamiento de resistencia para pacientes con EPOC, por lo tanto, las recomendaciones siguen los mismos principios de frecuencia, intensidad, tiempo y tipo (FITT) de prescripción de ejercicio que se utilizan para adultos sanos y / o adultos mayores.

El formato recomendado para los ejercicios de entrenamiento de resistencia incluye el uso de resistencia igual al 40% al 50% de 1 repetición máxima (1RM) para 1 a 4 series con 10 a 15 repeticiones por serie con una frecuencia de 2 a 3 días a la semana. Señalando, además, que algunos pacientes pueden progresar a un entrenamiento de resistencia de intensidad moderada utilizando del 60% al 70% de 1RM.

Los ejercicios de resistencia deben involucrar a los principales grupos de músculos e incluir ejercicios multiarticulares y monoarticulares. Se pueden usar calificaciones de esfuerzo percibido (RPE) de 5 a 6 de 10 (moderado) y de 7 a 8 de 10 (vigoroso) para ayudar a guiar la intensidad. (7)

La recomendación según el consenso argentino de rehabilitación respiratoria indica el uso de la modalidad de entrenamiento tipo continuo variable en donde existe un cambio sistemático entre fases de carga y de descanso. Este tipo de trabajo es aplicable a pacientes con EPOC hipoxémicos e hipercápnicos que no pueden tolerar cargas por encima del 60% de la carga máxima por largos períodos de tiempo, con una frecuencia de tres veces por semana (Evidencia B).

Progresión de la carga: se realizará en función de la tolerancia del ejercicio (fatiga y disnea) frente a las variaciones de las intensidades de trabajo. Se pueden usar dos estrategias para progresar la carga:

- 1) Alcanzar primero el tiempo total de trabajo con carga continua, y luego ir progresando gradualmente la intensidad de trabajo.

2) Alcanzar primero la intensidad de trabajo, y luego progresivamente aumentar su duración.

Medios de entrenamiento: son cinta deslizante, bicicleta ergométrica, rampas, caminatas, escaleras. (8)

7.1.1 Entrenamiento de la resistencia para miembros inferiores

Como se ha mencionado previamente, diferentes estudios fisiológicos demostraron que el entrenamiento de resistencia de las extremidades inferiores en personas con EPOC puede disminuir la demanda ventilatoria durante el ejercicio debido a cambios a nivel muscular.

Estos incluyen un aumento de la capilarización de fibras musculares, densidad mitocondrial y capacidad oxidativa muscular. Dichas adaptaciones al entrenamiento mejoran la capacidad aeróbica del músculo, retrasando la aparición de la acidosis láctica y, como tal, reducen los requerimientos ventilatorios para el ejercicio. (9) Otras teorías mencionan que existe una adaptación de la musculatura esquelética al esfuerzo físico.(10)

Se recomienda el entrenamiento con el método a intervalos, demostrando mayor eficacia en comparación con el método continuo. Esto se debe a que se logra un menor grado de hiperinflación pulmonar dinámica, además permite un periodo de entrenamiento tolerado de mayor duración y un menor grado de disnea por esfuerzo.

La recomendación para el entrenamiento de miembros inferiores es realizarlo en bicicleta estática, caminata en cinta de correr o en el piso, cuya intensidad debe ser de 4 a 6 en la escala de Borg modificada. (11)

7.1.2 Entrenamiento de resistencia para miembros superiores

Existen músculos de los miembros superiores que se insertan en la parrilla costal, que al encontrarse fijos en esta pueden ejercer una fuerza hacia fuera sobre la caja torácica y, de esta forma colaborar con la inspiración del paciente, este es el caso por ejemplo del pectoral mayor. (8)

Las técnicas que ayudan a disminuir los requerimientos ventilatorios durante el ejercicio de brazos o que mejoran la función de estos músculos traen beneficios para la funcionalidad de las actividades de la vida diaria disminuyendo el consumo de oxígeno y la ventilación debido a una mejor sincronización y coordinación de la musculatura accesoria durante las actividades que involucren los miembros superiores. (10);(8)

Uno de los mecanismos fisiopatológicos de la disnea es el uso de la musculatura accesoria de los miembros superiores, esta situación ocasiona un desequilibrio muscular con mayor esfuerzo ventilatorio.

Estos músculos, como se ha mencionado, tienen inserciones en la caja torácica y en la cintura escapulohumeral, allí realizan funciones respiratorias o posturales (dependiendo el punto de fijación).

La acción de elevar los brazos produce un incremento del consumo de oxígeno (VO_2), aumenta la ventilación y la eliminación de dióxido de carbono en individuos sanos. Situación que se agrava en personas con EPOC, existiendo un mayor uso de la musculatura accesoria inspiratoria y de la musculatura abdominal con mayor dificultad para activar el diafragma debido al grado de hiperinsuflación previa.

Para las actividades de la vida diaria es necesaria la activación de la musculatura de los miembros superiores por lo que la musculatura respiratoria accesoria disminuye su función ventilatoria para ayudar al posicionamiento y a la ejecución de los movimientos de dichas extremidades, si esta musculatura no se utiliza frecuentemente como es el caso de estos pacientes el esfuerzo requerido es aún mayor, lo que produce fatiga y disnea en toda actividad de la vida diaria (barrer, limpiar, agarrar objetos, etc.).

El entrenamiento de la resistencia puede ser realizado a través de ejercicios de bicicleta con los brazos (con apoyo), controlando la aparición de fatiga o disnea por parte del paciente. (10)

La recomendación según el consenso argentino de rehabilitación respiratoria es realizar el entrenamiento con una frecuencia de 3 veces por semana con una

intensidad de entre el 50-85% de 1 RM (repetición máxima) o de una prueba de múltiples repeticiones.

El volumen de trabajo debe ser de 20 a 30 minutos por sesión, 1-3 series de 8-10

7.2 Entrenamiento de fuerza

Consiste en trabajar grupos musculares contra alguna resistencia a través de la utilización de elementos tales como pesas o bandas elásticas. Su objetivo es mejorar el rendimiento de las fibras musculares (tipo II principalmente), afectadas por la falta de entrenamiento. (12)

El entrenamiento de fuerza muscular debe realizarse para contrarrestar la pérdida de masa muscular vinculada al sedentarismo, mediante en el entrenamiento de la fuerza se logra aumentar la masa de la musculatura ejercitada y, junto con el entrenamiento aeróbico, consigue incrementos adicionales de la fuerza de la musculatura periférica también alterado en el paciente con EPOC. (13)

El entrenamiento de la fuerza es un componente de gran importancia dentro del entrenamiento físico, debido a que la debilidad de los músculos periféricos contribuye a la limitación en el ejercicio en los pacientes respiratorios crónicos, la propuesta para el trabajo de fuerza es a través de ejercicios isotónicos en grupos musculares de miembros superiores e inferiores.(5); (8) Al no existir parámetros específicos a seguir se recomienda una intensidad que involucre cargas progresivas entre 50-85% de una repetición máxima (RM).

Frecuencia de 3 veces semanales con un volumen de trabajo de 1-3 series que incluyan 8-10 repeticiones.

La progresión se realiza, en un principio, con la correcta realización del movimiento deportivo, en segundo lugar se modifica la intensidad y por último el volumen.

Medios de entrenamiento: estos pueden ser mancuernas, barras, discos con diferentes pesos, aparatos de musculación. (8)

Diferentes estudios demuestran una relación entre el entrenamiento de resistencia y la mejoría en la fuerza, destacando que las ganancias en la fuerza mejoran el desempeño en las tareas funcionales como subir escaleras o sentarse y pararse de una silla. (9)

Otros programas de entrenamiento incluyeron diferentes ejercicios, que se realizaron con los siguientes procedimientos de levantamiento de pesas:

- (1) "tirón de pecho" (principalmente para fortalecer el dorsal ancho).
- (2) "mariposa" (principalmente para el músculo pectoral mayor).
- (3) "prensa de cuello" (principalmente para el tríceps braquial y deltoides)
- (4) "flexión de la pierna" (principalmente para el bíceps femoral y gastrocnemio).
- (5) "Extensión de la pierna" (principalmente para el cuádriceps femoral).

Los mismos se realizan con aparatos de gimnasia. Con un volumen de trabajo de 4 series de 6-8 repeticiones para cada uno de los ejercicios incluidos en el programa.

La carga de trabajo fue del 70 al 85% de la repetición máxima (RM). Esta prueba se repitió cada 2 semanas para un nuevo ajuste de la carga de trabajo. (14)

Otros estudios, proponen el entrenamiento de tipo mixto (fuerza y resistencia), llevándolo a cabo tras una serie de ejercicios de calentamiento. El entrenamiento a resistencia consistió en 20 minutos de ejercicio en un cicloergómetro, trabajando al 70% de su máximo, mientras que el programa de entrenamiento a fuerza incluyó varios ejercicios:

- 1- Percha (para trabajar músculo dorsal ancho).
- 2- Mariposa (trabajo de músculo pectoral mayor).
- 3- Neck press (trabajo de tríceps braquial y deltoides).
- 4- Flexión de piernas (trabajo de bíceps femoral y gastrocnemios).
- 5- Extensión de piernas (trabajo de cuádriceps femoral).

Los pacientes realizaron dos series de 6 a 8 repeticiones para cada ejercicio al 75% obtenido en prueba de ejercicio máximo de una repetición (test 1RM).

La duración del programa fué de 12 semanas, con un total de 36 sesiones (3/ semana). (15)

7.3 Entrenamiento de flexibilidad

Para el entrenamiento de la flexibilidad se sigue las recomendaciones del ACSM para adultos sanos y / o adultos mayores al no existir pautas establecidas para el entrenamiento de la flexibilidad. El mismo debe realizarse al menos 2 días a la semana e involucrar a cada grupo principal de músculos de forma estática y debe mantenerse durante 30 a 60 segundos, con 2 a 4 repeticiones de cada ejercicio.

Los grupos musculares incluidos deben ser los de la pantorrilla, los isquiotibiales, los cuádriceps y los bíceps. (7)

7.4 Entrenamiento de músculos respiratorios

7.4.1 Músculos inspiratorios

La función de los músculos inspiratorios, comprometidos en las EPOC, contribuye a la disnea, a la limitación del ejercicio, y a la hipercapnia

El entrenamiento de los músculos respiratorios se realiza a través de ejercicios elegidos para mejorar su resistencia y fuerza y su objetivo principal es el de prevenir o demorar el comienzo de la fatiga logrando que los músculos respiratorios puedan compensar el aumento agudo del esfuerzo como resultado de la actividad física, quedando demostrado que disminuye la disnea, aumenta la tolerancia al ejercicio y mejora la calidad de vida (8); (11)

Se debe iniciar con baja intensidad (30% de la presión inspiratoria máxima – Pimax–), incrementándose gradualmente hasta llegar a un 60 a 70% de la Pimax.

Para el entrenamiento de la fuerza de los músculos inspiratorios se recomienda el trabajo con resistencias, con regímenes de altas cargas y pocas

repeticiones. Por el contrario, con bajas cargas y muchas repeticiones se conseguiría una mejoría en la resistencia de los mismos.

Los métodos de entrenamiento más utilizados son 1) cargas inspiratorias umbral; 2) cargas resistivas inspiratorias; 3) hiperpnea isocápnic. (8)

Se describen además, otras estrategias respiratorias como es el caso de la respiración diafragmática; en donde se sincroniza la inspiración nasal lenta y profunda con la expansión abdominal, para luego espirar a través de la boca con labios fruncidos. Según diferentes estudios mejora el intercambio gaseoso aliviando la disnea.

Otra de las técnicas recomendadas es la respiración de labios entrecerrados o fruncidos (pursed-lip): dentro de los beneficios que trae esta estrategia respiratoria se encuentra la reducción de la frecuencia respiratoria, la ventilación por minuto, el atrapamiento aéreo, la disnea y la presión parcial arterial de dióxido de carbono ($PaCO_2$), como también aumenta el volumen corriente, la presión parcial arterial de oxígeno (PaO_2) y la saturación de oxígeno. Siempre es recomendado evaluar su aplicación cada caso en particular. (4)

Algunos trabajos demuestran resultados de la aplicación de un programa de rehabilitación respiratoria con aplicación de ejercicios respiratorios, comparando el número de crisis sufrida antes y después del tratamiento, en donde el grupo compuesto por pacientes con bronquitis crónica y enfisema mostró antes del mismo una frecuencia en la crisis constante, en el 30 % de los pacientes, diarias en otro 30 % y en el 20 % fue de 3 a 4 veces por semana, después del tratamiento, ningún paciente presentó crisis constante, el 10 % presentó crisis diarias y otro 10 % de 3 a 4 veces por semana, en el 40 % fue ocasional y en otro 40 % no se volvieron a presentar crisis.(16)

7.4.2 Músculos espiratorios

La importancia de estos grupos musculares se encuentra principalmente en la acción de toser. La debilidad de la musculatura espiratoria provoca una tos ineficaz y por tanto acumulación de secreciones en la vía aérea aumentando el riesgo de generar atelectasias o infecciones.

Al momento de expectorar los pacientes con EPOC pueden llegar a tener una fatiga de la musculatura espiratoria accesoria si la fuerza de estos músculos se encuentra disminuida. No obstante, aunque exista una fuerza conservada, puede presentarse un cuadro de fatiga durante esfuerzos ventilatorios elevados. (10)

7.5 Duración del programa y mantenimiento de los beneficios de la rehabilitación pulmonar

La evidencia disponible indica que se obtienen beneficios óptimos con programas que duran de 6 a 8 semanas, no existiendo algún beneficio adicional al extender la rehabilitación (2) Al realizar programas de mayor duración el único beneficio extra que se obtiene es el aumento de la duración de las mejorías ganadas con el entrenamiento. (7) Sin embargo, una vez que el paciente concluye este periodo de rehabilitación, estos beneficios comienzan a disminuir durante los siguientes 6 a 12 meses, en especial si no se mantiene entrenamientos que incluyan resistencia y fuerza. (6)

Otros estudios señalan que para que un programa de rehabilitación respiratoria sea efectivo deben durar como mínimo 6 semanas, 3 días a la semana y especifican una duración de 60 a 90 minutos. (17)

La recomendación general es continuar con la terapia de mantenimiento después de la finalización del programa con el objetivo de mantener la calidad de vida y las ganancias relacionadas con el ejercicio. (6)

7.6 Beneficios de la RR

7.6.1 Mejoría de la sobrevida:

La evidencia disponible permite decir que cuanto más activo se mantenga el paciente en un programa de RR, mayor es la mejoría en lo que respecta a la sobrevida.

Durante la década del 80, los diferentes estudios referían que la supervivencia de los pacientes en programas de RR a los 3 años era de un 64 a 100% de supervivencia, a 5 años era de 41 a 86%, y a 10 años 17 a 64% de supervivencia.(4)

7.6.2 Disminución del costo en salud

Al realizar actividad física se tiene una menor incidencia de hospitalizaciones y cantidad de días hospitalizados. (4) El hecho de que la actividad física disminuye el riesgo de desarrollar comorbilidades es la razón por la cual se disminuye el ingreso hospitalario (18) El ejercicio de mantenimiento supervisado realizado posterior a la rehabilitación pulmonar reduce significativamente el riesgo de experimentar al menos un ingreso hospitalario por causas respiratorias en un 38%, por lo que es importante continuar que el paciente adquiera el hábito de realizar actividad física periódicamente. (19)

Aquellos pacientes con niveles más bajos de actividad física presentan un mayor riesgo de hospitalización y re-hospitalización.

Estos niveles mencionados previamente se reducen de forma drástica durante exacerbaciones de la enfermedad, tardando en recuperarse un tiempo muy prolongado (3)

7.7 Efectos de la actividad física

Los niveles de actividad física son uno de los factores pronósticos de mortalidad más relevantes en EPOC, a mayores niveles de actividad física menor disminución de la función pulmonar. Al realizar actividad física de forma diaria se reduce el riesgo de muerte prematura, el riesgo de muerte por enfermedad cardíaca o accidente cerebrovascular, reduce el riesgo de padecer diabetes tipo II o cáncer de colon, contribuye a prevenir la aparición de osteoporosis y contribuye al bienestar psicológico reduciendo el stress, la ansiedad y la depresión presente en este tipo de pacientes. (17)

A nivel muscular el entrenamiento genera una hipertrofia de las fibras musculares tipo II con cambios en la proporción de fibras, aumento del número de mitocondrias, y también un aumento en la capilarización con mejoría en los

procesos oxidativos además de un mayor número de enzimas oxidativas con reducción de la producción ácido láctico.

A nivel pulmonar, se evidencia mejoría del patrón ventilatorio, con disminución de la ventilación para un nivel de esfuerzo determinado, mayor volumen corriente, menor frecuencia respiratoria y disminuye el espacio muerto. Este conjunto de procesos se traduce a una disminución de la disnea, con disminución de la ventilación por minuto al nivel del entrenamiento, mayor consumo de oxígeno y aumento en la tolerancia al ejercicio lo que determina una mejoría en la calidad de vida. (10); (12). Al disminuir la demanda ventilatoria se observa una reducción de la hiperinsuflación dinámica durante el ejercicio. (12)

La actividad física determina cambios importantes en el VO_2 pico. El mecanismo principal por lo que esto ocurre es la eficiencia mejorada en los músculos esqueléticos, la cual se encuentra notablemente afectada como resultado de la inactividad física. Otro de los mecanismos que contribuyen a mejorar el rendimiento es la disminución en la disnea, lo que lleva a lograr una mayor tolerancia al ejercicio y las mejorías derivadas de la mecánica respiratoria, como es el caso de la reducción de la hiperinsuflación dinámica.(5);(20) Ciertos estudios, además, señalan que existe una reducción de la ansiedad al realizar la rehabilitación respiratoria.

El acondicionamiento físico, a través del entrenamiento de las extremidades inferiores reduce significativamente la producción de lactato, además disminuye la carga ventilatoria, esto permite que el paciente logre una respiración más controlada reduciendo la hiperinsuflación dinámica. Esta combinación de efectos logra disminuir la disnea por esfuerzo. (5)

8) Discusión

La duración recomendada de un protocolo de rehabilitación respiratoria, como se ha mencionado, es de 6 a 8 semanas, extender la rehabilitación no generaría mayores beneficios, el problema radica en que al finalizar este periodo estos beneficios obtenidos empiezan a disminuir durante meses o años.

La recomendación en general es continuar con una terapia de mantenimiento supervisada al finalizar el programa, lo cual, según la información encontrada, en la mayoría de los casos, no se cumple debido a la poca adherencia a la terapia.

Esta poca adherencia podría derivar en exacerbaciones de EPOC, desarrollo de comorbilidades y deterioro de la propia enfermedad.

Una posible solución a estos problemas es incluir esta terapia de mantenimiento dentro del protocolo de rehabilitación, que comprenda una correcta supervisión y reforzar la educación sobre el autocontrol que garantice una adecuada adherencia y permita mantener niveles adecuados de actividad física con sus respectivas mejorías.

9) Conclusión:

La actividad física es importante para todos los pacientes con EPOC entendiéndose que el entrenamiento con ejercicios debe ser una parte integral de rehabilitación pulmonar.

Se ha demostrado que la actividad física en la rehabilitación pulmonar mejora la capacidad de ejercicio y funcionamiento para mejorar la calidad de vida.

La evidencia disponible nos permite mencionar que existe un aumento considerable de la supervivencia de los pacientes, con menores costos en el mantenimiento de la salud por la menor incidencia de hospitalizaciones y menor desarrollo de comorbilidades.

Los aspectos más relevantes para incluir la actividad física están relacionados con los niveles de actividad física (AF), a mayores niveles de AF menor disminución de la función pulmonar. De esta forma se explica la importancia de mantener niveles adecuados de AF, los cuales reducen el riesgo de contraer diferentes enfermedades (cardíacas, accidentes cerebrovasculares, osteoporosis, etc.).

Además, se obtienen mejorías a nivel muscular (hipertrofia, cambios en la proporción de fibras, aumento de capilarización, mayor número de enzimas oxidativas con menor producción de ácido láctico) y a nivel pulmonar, con mejorías en el patrón ventilatorio, menor frecuencia respiratoria y mayor volumen corriente, también se disminuye el espacio muerto. Estos procesos traducen en una disminución de la disnea y aumento en la tolerancia al ejercicio mejorando la calidad de vida.

Expuestos los beneficios obtenidos de la actividad física en la rehabilitación respiratoria podemos entender la importancia tanto de que sean incluidos dentro del programa, como de que sean mantenidos posteriormente al tiempo de la rehabilitación.

10) Bibliografía:

1. Spruit MA, Pitta F, McAuley E, ZuWallack RL, Nici L. Pulmonary rehabilitation and physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192(8):924–33.
2. GOLD Report. Global initiative for chronic obstructive lung disease 2020 Report. *Glob Initiat Chronic Obstr Lung Dis*. 2020;
3. Roberto A. Actividad física en la EPOC. Factor pronóstico e intervenciones terapéuticas. *Rev Am Med Respir*. 2014;14(2):111–4.
4. Sívori M, Almeida M, Benzo R, Boim C, Brassesco M, Callejas O, et al. Nuevo Consenso Argentino de Rehabilitación Respiratoria Actualización 2008. *Medicina (B Aires)*. 2008;68(4):325–44.
5. Nici L, Lareau S, Zuwallack R. Pulmonary rehabilitation in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Am Fam Physician*. 2010;82(6):655–60.
6. Cornelison SD, Pascual RM. Pulmonary Rehabilitation in the Management of Chronic Lung Disease. *Med Clin North Am [Internet]*. 2019;103(3):577–84. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.015>
7. Garvey C, Bayles MP, Hamm LF, Hill K, Holland A, Limberg TM, et al. Pulmonary Rehabilitation Exercise Prescription in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Review of Selected Guidelines: An official statement from the American association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016;36(2):75–83.
8. Sívori M, Benzo R, Rhodius E, Jolly E, Boim C, Saadia M, et al. Consenso Argentino de Rehabilitación Respiratoria. *Medicina (B Aires)*. 2004;64(4):357–67.
9. Alison JA, McKeough ZJ. Pulmonary rehabilitation for COPD: Are programs with minimal exercise equipment effective? *J Thorac Dis*. 2014;6(11):1606–14.

10. Actis L. Capacidad de ejercicio y nivel de actividad física en pacientes con EPOC que ingresan a un programa de Rehabilitación Respiratoria. 2014.
11. Gloeckl R, Schneeberger T, Jarosch I, Kenn K. Pulmonary rehabilitation and exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Dtsch Arztebl Int.* 2018;115(8):117–23.
12. Katherine MD, Rebeca LP, Cecilia MD. Entrenamiento físico y educación como parte de la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC. *Rev Chil Enfermedades Respir.* 2008;24(4):286–90.
13. Blas L, Castillo D, Lacalzada O, Iturricastillo A. Ejercicio aeróbico y de fuerza en personas con una enfermedad pulmonar obstructiva (epoc): estudio de caso. *MHSALUD Rev en Ciencias del Mov Hum y Salud.* 2016;13(2).
14. Ortega F, Toral J, Cejudo P, Villagomez R, Sánchez H, Castillo J, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(5):669–74.
15. Pacheco VA. ChANgES IN PhySICAL ACTIVITY AfTER A COPD RESPIRATORY REhAbILI-TATION PROgRAM. *Rev Esp Patol Torac [Internet].* 2016;28(4):214–21. Available from: https://www.neumosur.net/files/publicaciones/Revistas/2016/4_original-revista2016v28n4.pdf
16. Meneses Terry MR. Tolerancia al ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica después de un programa de rehabilitación respiratoria. *Rev Cubana Med.* 1999;38(4):269–75.
17. Montemayor T. Rehabilitación respiratoria en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). *Usaid.* 2012;5(2):33–42.
18. Blondeel A, Demeyer H, Janssens W, Troosters T. The role of physical activity in the context of pulmonary rehabilitation. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis [Internet].* 2018;15(6):632–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/15412555.2018.1563060>

19. Jenkins AR, Gowler H, Curtis F, Holden NS, Bridle C, Jones AW. Efficacy of supervised maintenance exercise following pulmonary rehabilitation on health care use: A systematic review and meta-analysis. *Int J COPD*. 2018;13:257–73.
20. Osadnik CR, Singh S. Pulmonary rehabilitation for obstructive lung disease. *Respirology*. 2019;24(9):871–8.