Reduca (Enfermería, Fisioterapia y Podología)
Serie Trabajos de Fin de Grado. 8 (1): 465-500, 2016
ISSN: 1989-5305

Tabaquismo-Epoc: fisioterapia respiratoria

Irene Palomino Valentín

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología.Universidad Complutense de Madrid.
Facultad de Medicina, Pabellón II. 3ª planta. Avda Complutense s/n.28040 Madrid
ipalomin@ucm.es

Tutora
Mercedes Bernabéu Lledó

Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología.Universidad Complutense de Madrid.
Facultad de Medicina, Pabellón II. 3ª planta. Avda Complutense s/n.28040 Madrid
merceber@pdi.ucm.es

Resumen: La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) afecta a más de un 10% de la población española. El coste humano y económico de esta enfermedad se concreta en 18.000 muertes al año y más de 230 millones de euros anuales, convirtiéndose en un grave problema de salud pública. La EPOC hace referencia a un conjunto de enfermedades obstructivas crónicas de la vía respiratoria, cuyo factor de riesgo principal es el consumo de tabaco o la exposición al humo de tabaco. Su heterogeneidad clínica provoca: alteración de la mecánica ventilatoria, disfunción muscular, disnea y desadaptación al esfuerzo para las Actividades de la Vida Diaria (AVD). El trabajo se centra en la intervención fisioterapéutica de la EPOC, incluyendo tanto la valoración funcional como el tratamiento a través técnicas de reeducación ventilatoria, entrenamiento de músculos respiratorios y periféricos, y readaptación al esfuerzo. Así se concluye que la Fisioterapia Respiratoria es esencial en los programas de Rehabilitación Respiratoria (RR), ya que sus objetivos son aumentar la tolerancia al ejercicio y disminuir la disnea, para mejorar la calidad de vida de los pacientes. El trabajo finaliza con la propuesta de tratamiento de un caso clínico.

Palabras clave: Tabaco – Adicción – Tratamiento. EPOC - Fisioterapia

Abstract: More than 10% of Spanish population suffer from Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Human and economic costs of this disease are huge, up to 18,000 deaths and 230M€ per year, being a serious public health problem. COPD encloses a group of chronic obstructive diseases of respiratory tract, whose main risk factors are tobacco consumption and smoke exposure. Its clinical heterogeneity provokes: impaired ventilatory mechanic, muscular dysfunction, dyspnoea, and lack of adaptation to the effort needed for Activities of Daily Living (ADL). This document is focused on the physiotherapy intervention applied for COPD, such as functional evaluation and treatment through several techniques including ventilatory re-education, respiratory and peripheral muscles training, and effort rehabilitatio. As a

result, it is concluded that Respiratory Physiotherapy is crucial in respiratory rehabilitation programs (RR), because its main targets are to increase exercise tolerance, and to reduce dyspnoea, in order to improve patients' quality of life. The paper ends with a presentation of a clinical case and the proposed treatment.

Keywords: Smoking – Treatment. COPD – Physical therapy.

INTRODUCCIÓN

Justificación de la elección del trabajo

La elección de este tema viene determinada por el gran impacto que el tabaquismo tiene en nuestra sociedad, tanto en fumadores como en no fumadores. La Fisioterapia Respiratoria puede dar respuesta junto con otros tratamientos a mejorar la calidad de vida cuando esta adicción conlleva problemas médicos. Durante mis rotaciones hospitalarias en el Hospital Clínico de Madrid, observé y conocí de primera mano, los beneficios que esta rama de la Fisioterapia tiene en los pacientes con patologías pulmonares, la mayoría causados por el consumo de tabaco.

Me interesa este tema en particular porque varios familiares míos se han visto afectados por enfermedades derivadas del tabaquismo: cáncer (Ca) de pulmón, garganta, EPOC, infarto agudo de miocardio (IAM). En la mayoría de los casos, recibieron Fisioterapia Respiratoria para mejorar su capacidad ventilatoria, que estaba reducida considerablemente. En ocasiones terapia previa y posterior a cirugías. Además, el aprendizaje de una respiración eficiente redujo el tiempo de ingreso, reingresos y las complicaciones que las afecciones víricas pueden tener al ser población de riesgo. Algunos ya no están entre nosotros, pero he comprobado que la Fisioterapia, en este caso la Respiratoria, ejerce un papel fundamental entre los distintos tratamientos que estos pacientes reciben, mejorando su calidad de vida y autonomía personal.

Dado la extensión y dispersión que puede tener el trabajo centraré mi atención en la EPOC, cuya principal causa es, entre otras, el consumo de tabaco.

Antecedentes y estado actual del tema

Definición Tabaquismo: Adicción al tabaco provocada, principalmente, por uno de sus componentes activos, la nicotina; la acción de dicha sustancia acaba condicionando el abuso de su consumo. El tabaquismo es una enfermedad crónica sistémica perteneciente al grupo de las adicciones con posibilidad de tratamiento[1].

Hace cuarenta o cincuenta años los ciudadanos en general no relacionaban consumo de tabaco con el deterioro de la salud. Los primeros pronunciamientos de carácter científico los encontramos en EE.UU. donde se apuntaba con claridad el

carácter nocivo del tabaquismo (U.S General Surgeons 1964).

La adicción al tabaco procede del efecto de la nicotina y su consecuente liberación de dopamina. La nicotina ejerce sus funciones en el SNC y afectan a las regiones críticas para funciones cognitivas y de adicción como la corteza prefrontal, el cuerpo estriado y el área tegmental ventral[2].

Las enfermedades más comunes provocadas por el consumo de tabaco son:

- Ca de pulmón y de otras localizaciones.
- EPOC.
- Cardiopatía isquémica y enfermedades cerebrovasculares.

Definición EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Hace referencia a un grupo de enfermedades de la vía respiratoria en el que la obstrucción al flujo de aire es el denominador común. El hábito de fumar es la causa principal.

El reconocimiento de la heterogeneidad clínica de la EPOC sugiere un abordaje específico. La Guía Española de la EPOC (GesEPOC) junto con la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) y el Foro Español de Pacientes identifica a la enfermedad con cuatro fenotipos distintos a los conocidos en años anteriores, que consideraba la EPOC como una combinación de bronquitis crónica y enfisema en grados variables. A fecha de hoy se habla de:

- Fenotipo no agudizador: menos de 2 agudizaciones moderadas o graves al año.
- Fenotipo mixto EPOC-asma: en estos casos el asma complica la EPOC.
- Fenotipo agudizador con enfisema: predomina el síntoma propio del enfisema.
- Fenotipo agudizador con bronquitis crónica: el más grave de todos, la bronquitis es el síndrome predominante.

Los síntomas principales son: perturbaciones en la mecánica de ventilación, es decir, hay una resistencia alta al flujo del aire, volúmenes pulmonares anormales, trastornos del intercambio gaseoso y disnea[3,4].

Epidemiología e impacto social, económico del tabaquismo y EPOC

Según la OMS, el tabaquismo es el principal factor de riesgo de enfermedades y discapacidad en países de ingresos altos, seguido del consumo de alcohol, el sobrepeso y la obesidad. En España, uno de cada cuatro adultos se considera fumador diario (26,2%). La proporción es mayor entre los hombres que entre las mujeres y el grupo de edad con mayor tasa en 2009 está entre los 45 y 54 años (34,0%), según refleja la última Encuesta Europea de Salud. En comparación con la Encuesta que se realizó en 2001 ha disminuido un 5,4% en los fumadores diarios, estos resultados son debidos, en gran medida, a la implantación de las nuevas leyes españolas antitabaco.

En 2002 un estudio afirma que el coste asistencial del tabaquismo es de 4.286 millones de euros y las muertes atribuibles son 26.537. La intervención y propuesta para un modelo de prevención y abandono del hábito tabáquico evitaría 2.613, 9.192, 17.415 y 23.837 casos de enfermedad atribuible al consumo de tabaco en los años 2º, 5º, 10º y 20º de dicho modelo, respectivamente. Los costes asistenciales acumulados evitados serían de 3,5 millones de euros en el segundo año y 386 millones de euros a los 20 años[5].

La EPOC es un trastorno que causa gran morbilidad y mortalidad. En España afecta a un 10,2% de la población y se estima que cada año mueren más de 18.000 personas a causa de la EPOC. La EPOC constituye la quinta causa de muerte entre los varones, con una tasa anual de 60 muertes por 100.000 habitantes, y la séptima para las mujeres, con una tasa anual de 17 muertes por 100.000 habitantes. Estos datos sitúan a España en un rango intermedio dentro de la Unión Europea, encabezada por algunos países de Europa del Este y anglosajones. Respecto a prevalencia, el estudio IBERPOC identificó una prevalencia de EPOC en España del 9,1% de la población adulta, que afecta al 14,3% de los varones y al 3,9% de las mujeres. Según el hábito tabáquico, la prevalencia fue del 15% en fumadores, el 12,8% en ex fumadores y el 4,1% en no fumadores[6].

El mismo estudio IBERPOC en 2004 estimó el coste de la EPOC en una muestra representativa de la población general. El resultado fue que la asistencia hospitalaria fue el coste más elevado (41% del coste total), seguido del tratamiento farmacológico (37%). El coste por paciente fue de 98,39 €, y por paciente previamente diagnosticado, de 909,50 €. El coste de la EPOC grave por persona fue más de tres veces el coste de la EPOC moderada y más de 7 veces el coste de la EPOC leve. El coste anual estimado de la EPOC en España fue de 238,82 millones de euros (información referida a 1997)[5].

Factores de riesgo de la EPOC

Hablaremos de dos tipos de factores de riesgo: endógenos y exógenos.

- Factores endógenos: se ha comprobado que hay un porcentaje de no fumadores (7,6% varones, 5,5% mujeres en España en 2007) que llegan a desarrollar este tipo de enfermedad. Se contemplan.

  - ✓ Factores genéticos: por ejemplo el cromosoma 6 contribuye a la función pulmonar.
  - ✓ Hiperreactividad bronquial
  - ✓ Asma crónica
  - ✓ Tuberculosis pulmonar tratada
  - ✓ Infección de las vías respiratorias bajas de repetición en la infancia
  - ✓ Género: la mujer es más susceptible al tabaco que el varón, puede desarrollar EPOC a una edad más temprana.

- Factores exógenos o de riesgo ambiental.

  - ✓ Exposición al humo del tabaco como causa principal
  - ✓ Inhalación de humo de biomasa: partículas en suspensión de madera, carbón vegetal, estiércol animal
  - ✓ Exposición laboral a polvos o humos como sílice o disolventes
  - ✓ Contaminación ambiental
  - ✓ Bajo nivel socioeconómico y educativo
  - ✓ Pobre estado nutricional: la carencia de vitamina E y C antioxidantes protegen contra el humo del tabaco[8,9].

Un pronóstico recogido por Fisherman et al. (2004) indica que en fumadores jóvenes (de menos de 35 años) con enfermedad obstructiva leve que tienen disminuido el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (VEF1 o FEV1) entre el 60% y el 80%, podrían alcanzar niveles normales si dejaran de fumar. En cuanto a personas mayores, estos niveles disminuidos se retrasarían al abandonar el tabaco pero, nunca llegarían a niveles normales.

En pacientes que presentan un VEF1 menor a 750ml, la tasa de mortalidad al año es del 30% y a los diez años del 95%.

La insuficiencia respiratoria es la causa más frecuente de muerte en los pacientes de EPOC, aunque es cierto que la mejora de los tratamientos actuales aumenta significativamente la esperanza de vida[3].

DESARROLLO DEL TRABAJO

Anatomía

Los pulmones constituyen los órganos fundamentales de la respiración. Su principal función consiste en oxigenar la sangre venosa mixta. El aire que se inspira entra dentro de los pulmones en íntima relación con los capilares pulmonares. Son muy elásticos y se retraen aproximadamente hasta un tercio de su tamaño cuando se abre la cavidad torácica. Cada pulmón está rodeado por un saco pleural: parietal (por la parte exterior) y visceral (por la parte interior, adherida al propio pulmón). Entre ellas existe una cavidad pleural donde circula el líquido pleural que disminuye la fricción entre ambas capas.

Cada uno de los pulmones llena la cavidad torácica de cada lado. Se separan entre sí por el corazón y los grandes vasos del mediastino medio. Tienen forma cónica y se dividen en lóbulos.

- Pulmón izquierdo: con una cisura oblicua da lugar a un lóbulo superior y un lóbulo inferior.

- Pulmón derecho: tiene dos cisuras: horizontal y oblicua y da lugar a un lóbulo superior, medio e inferior respectivamente.

Cada pulmón se compone de:

- Vértice: extremo superior redondeado y en punta.
- Base: cara diafragmática o inferior que es cóncava.
- Raíz: zona que sirve de inserción del pulmón. Conecta con la cara interna con el corazón y la tráquea.
- Hilio: zona donde se inserta la raíz del pulmón y contiene los bronquios principales, vasos pulmonares (una arteria y dos venas), vasos bronquiales, linfáticos y nervios que entran y salen del mismo pulmón.
- Los pulmones junto con la laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alveolos pulmonares forman el sistema respiratorio[10].

Fisiología

En la respiración podemos considerar cuatro aspectos funcionales:

- Ventilación pulmonar.
- Difusión de los gases respiratorios entre la sangre y el alveolo.
- Transporte de los gases por la sangre.
- Regulación de la respiración.

La renovación del aire pulmonar se produce gracias a la ventilación. El aire entra y sale de los pulmones durante la inspiración y la espiración respectivamente. Durante ambas fases de este proceso mecánico, los movimientos de la caja torácica son seguidos por los pulmones, gracias a la disposición de las pleuras. Así se observa lo siguiente.

- Inspiración: se produce la contracción del músculo diafragma y los intercostales externos que amplían la cavidad torácica. El diafragma es el músculo inspirador más importante, su contracción aplana el contenido abdominal hacia abajo y adelante. Los músculos intercostales externos traccionan las costillas hacia arriba y adelante aumentando el diámetro antero-posterior y lateral del tórax, a la manera de un “asa de cubo”.

  Los músculos escalenos y esternocleidomastoideos (ECM) son accesorios durante el ejercicio físico al elevar el esternón y las primeras costillas. Este efecto no sucede con la inspiración en reposo.

- Espiración: se produce en esta fase una relajación del músculo diafragma, y por consiguiente un “rebote elástico” que reduce el volumen torácico y pulmonar por acción de estas fuerzas elásticas. En el caso de que haya una espiración forzada se requiere de la acción de músculos espiratorios. Los más importantes

forman la parte de la pared abdominal (rectos, oblicuos y transverso del abdomen) cuya contracción aumenta la presión intrabdominal elevando el diafragma y los músculos intercostales internos que traccionan las costillas hacia abajo y adentro reduciendo el volumen torácico.

Los pulmones son los órganos claves del sistema respiratorio cuya función principal es conducir el aire a través de la tráquea, bronquios y bronquiolos. Es importante que estas vías aéreas estén abiertas y no dificulten su circulación. Posteriormente en los alveolos, última estructura de este sistema, se da el intercambio de gases (oxígeno y dióxido de carbono) en los capilares. Entra O_2 y sale CO_2. Lo que supone la renovación de la sangre venosa y la aportación de O_2 a todos los tejidos del organismo.

Es importante señalar los distintos volúmenes y capacidades pulmonares que un sujeto adulto joven tiene como promedio en condiciones normales, medido en mililitros (ml.).

Volúmenes pulmonares

- Volumen corriente (VC): aire inspirado o espirado en cada respiración normal. Aproximadamente 500ml.
- Volumen inspiratorio forzado (VIF): volumen extra de aire que puede inspirarse más allá del VC normal. Alrededor de 3000ml.
- Volumen espiratorio forzado (VEF): cantidad extra que puede expelerse en una espiración forzada. Cercano a 1100ml.
- Volumen residual (VR): volumen de aire que permanece en los pulmones después de una espiración máxima. Aproximadamente de 1200ml.

Capacidades pulmonares: cuando se describe un ciclo pulmonar se consideran dos o más volúmenes pulmonares.

- Capacidad inspiratoria (CI): la suma del VC y VIF. Aproximadamente 3500ml.
- Capacidad residual funcional (CRF): resultado del VEF más VIF. Cercano a 2300ml.
- Capacidad vital (CV): igual a VIF más VC más VEF. Llamada también capacidad vital forzada (CVF), capacidad máxima que una persona puede expeler de los pulmones tras haberlos llenado a su máxima capacidad y espirando después al máximo posible. Aproximadamente 4600ml.
- Capacidad pulmonar total (CPT): volumen máximo al que los pulmones pueden expandirse con el mayor esfuerzo inspiratorio posible, sería CV más VR. Cercano a 5800ml (Fig. 1).

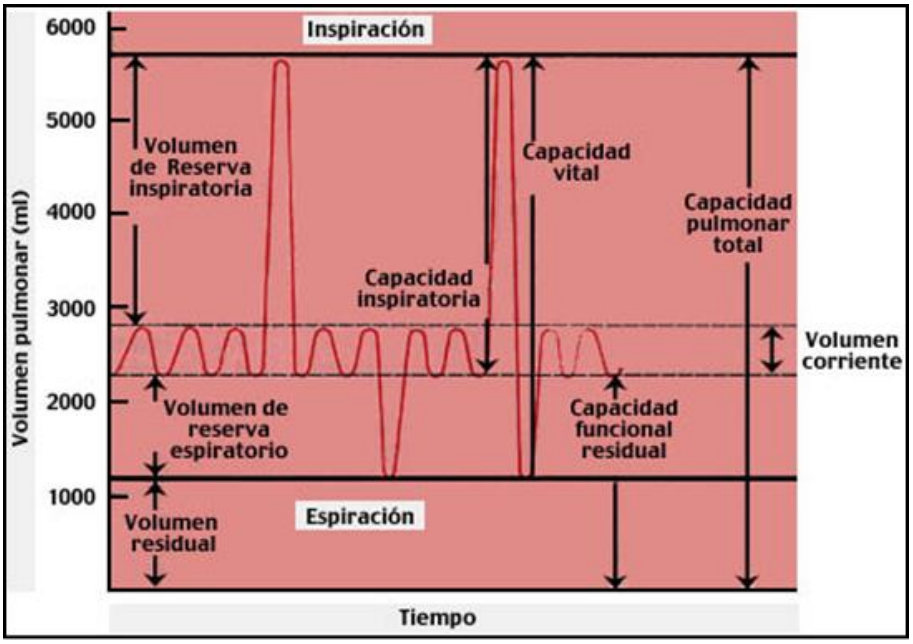

Figura 1. Volúmenes y capacidades pulmonares

Tanto volúmenes y capacidades pulmonares varían según el sexo (en mujeres 20-25% menor que en varones), el tamaño (adultos frente a niños) y la condición física (deportistas mayor que en gente sedentaria).

La Frecuencia Respiratoria (FR) de un adulto sano suele ser de 12 respiraciones por minuto[11].

Fisiopatología de la EPOC

Como hemos indicado previamente la EPOC es una enfermedad heterogénea y principalmente se caracteriza por una combinación de asma (afección menos grave), enfisema y bronquitis crónica. El enfisema se caracteriza por un exceso de aire en los pulmones.

El efecto principal del consumo de tabaco por tiempo prolongado supone tres fenómenos fisiopatológicos en este complejo proceso de obstrucción y destrucción de los pulmones:

- La inflamación por la misma inhalación de humo y sustancias irritantes que afectan a bronquios y bronquiolos.
- La inflamación puede dar lugar a la infección que produce un exceso de moco y, por consiguiente, a una obstrucción de las vías respiratorias más pequeñas.
- La obstrucción de estas vías produce dificultad para espirar, y se da un atrapamiento de aire en los alveolos y su consecuente dilatación. Esto combinado con la infección destruye las paredes alveolares.

Este proceso conlleva a que la obstrucción alveolar aumente la resistencia aérea, e implique un mayor trabajo respiratorio. La pérdida del parénquima pulmonar disminuye el grado de difusión en el pulmón y por consiguiente reduce la capacidad de los pulmones para oxigenar la sangre y excretar CO_2. Además disminuye el número de capilares pulmonares a través de los cuales puede pasar la sangre.

Aquellos pacientes que desarrollan esta enfermedad con el tiempo y lentamente presentan cuadros de: hipoxia e hipercapnia[3,11].

Diagnóstico médico

El diagnóstico médico requiere de la identificación de las manifestaciones clínicas y pruebas de función pulmonar que confirmen la enfermedad obstructiva de la vía respiratoria. Se acompaña de estudios radiológicos como: radiografías, resonancias magnéticas o tomografías axiales computerizadas.

Anamnesis

Una enfermedad catarral o una disnea es lo que lleva al paciente a la consulta. Tos crónica, frecuentemente matutina y falta de aire moderado en el ejercicio. Se asocia al tabaquismo. A veces presentan hemoptisis, pérdida de peso y/o tos grave.

En ocasiones hay casos de tumefacción en piernas, lo que sugiere una insuficiencia cardíaca congestiva derecha o hipertensión pulmonar. Cefaleas matinales, letargo o confusión son síntomas comunes debido a la retención de CO_2 o hipercapnia.

Exploración física

En la auscultación del tórax a menudo están disminuidos los ruidos respiratorios, a veces hay sibilancias y casi siempre se da una fase de espiración prolongada. Si la obstrucción de las vías es moderadamente grave, con volúmenes pulmonares aumentados se manifiesta un tórax con el diámetro antero-posterior aumentado. En este caso el movimiento del diafragma está limitado biomecánicamente. A menudo, los músculos inspiratorios (trapecio superior y esternocleidomastoideo) están hipertrofiados. En casos graves se observa cianosis.

Pruebas diagnósticas

En la actualidad y debido a los distintos fenotipos de EPOC que nos encontramos se recurre al índice BODE El índice BODE es un índice multidimensional diseñado para evaluar los riesgos clínicos en personas con EPOC. Combina cuatro variables importantes en una sola puntuación:

- B (*Bod*y - cuerpo): mediante el índice de masa corporal (IMC), se calcula dividiendo el peso en kilos del paciente entre la estatura en metros elevada al

cuadrado.

- (*Obstruction* - obstrucción): obstrucción al flujo aéreo, medido por el VEF1.
- D (*Dyspnoea* - disnea): disnea medido por la escala Medical Research Council (MRC) modificada, que supone cuatro grados.

  - ✓ No hay sensación de falta de aire al correr en llano o subir cuestas.
  - ✓ Hay sensación de falta de aire al correr en llano o subir cuestas.
  - ✓ Anda más despacio que las personas de su edad en llano o tiene que parar para respirar cuando anda a su propio paso en llano.
  - ✓ Para a respirar después de andar unos cien metros o tras unos pocos minutos en llano.
  - ✓ La falta de aire le impide salir de casa o se presenta al vestirse o desnudarse[12].

Otras escalas que permiten identificar la actividad física capaz de provocar disnea son: la escala de Borg (Tabla 1), o la Escala Visual Analógica (EVA) (Tabla 2).

- E (*Exercise* - ejercicio): la capacidad de ejercicio medida por la prueba de la marcha en 6 minutos (TM6M). Prueba de esfuerzo con una distancia caminada en llano durante un tiempo preestablecido medido en metros. Se podría medir de la siguiente forma:

  - ✓ 0- Mayor o igual a 350m.
  - ✓ 1- Entre 349 y 250m.
  - ✓ 2- Entre 249 y 150m.
  - ✓ 3- Menor o igual a 149m[13].

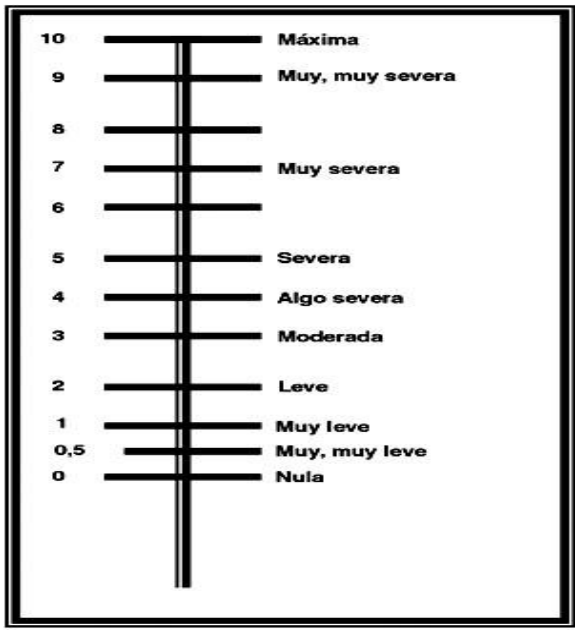

Tabla 1. Escala CVRS. Escala de Borg

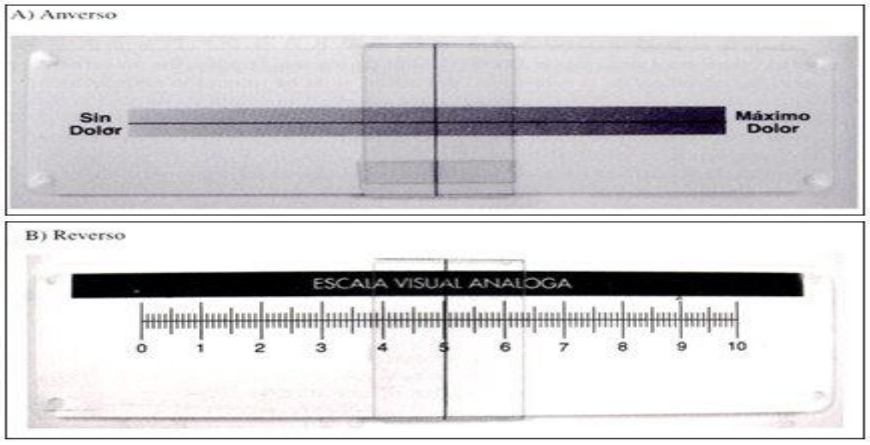

Tabla 2. Escala Visual Analogica (EVA)

El cálculo del índice BODE: es la suma de los puntos de cada variable, se agregan en función del valor de umbral medido para cada uno. El valor oscila entre 0 y un máximo de 10 (Tabla 3).

Variable	0	1	2	3
FEV1, % del predicho	>/= 65	50–65	35–49	</= 35
Disnea: MRC	0–1	2	3	4
TM6M, metros	>/= 350	250–349	150–249	</= 149
IMC	> 21	</= 21		

Tabla 3. Puntuación BODE

Además existe el cuestionario CAT (COPD-EPOC en inglés *Assesment Test*), que trata de medir el impacto de la enfermedad en el bienestar y la vida diaria del paciente. Este test está disponible en varios idiomas en http://www.catestonline.org/.

Se tiene en cuenta también la actividad física que realiza el paciente, minutos diarios de actividad física moderada y el número de hospitalizaciones al año por causa de la enfermedad. Así quedaría una clasificación orientativa según el grado de enfermedad. En el primer nivel quedan los casos de EPOC leve a moderado y en el segundo nivel de grave o muy grave[4] (Tabla 4).

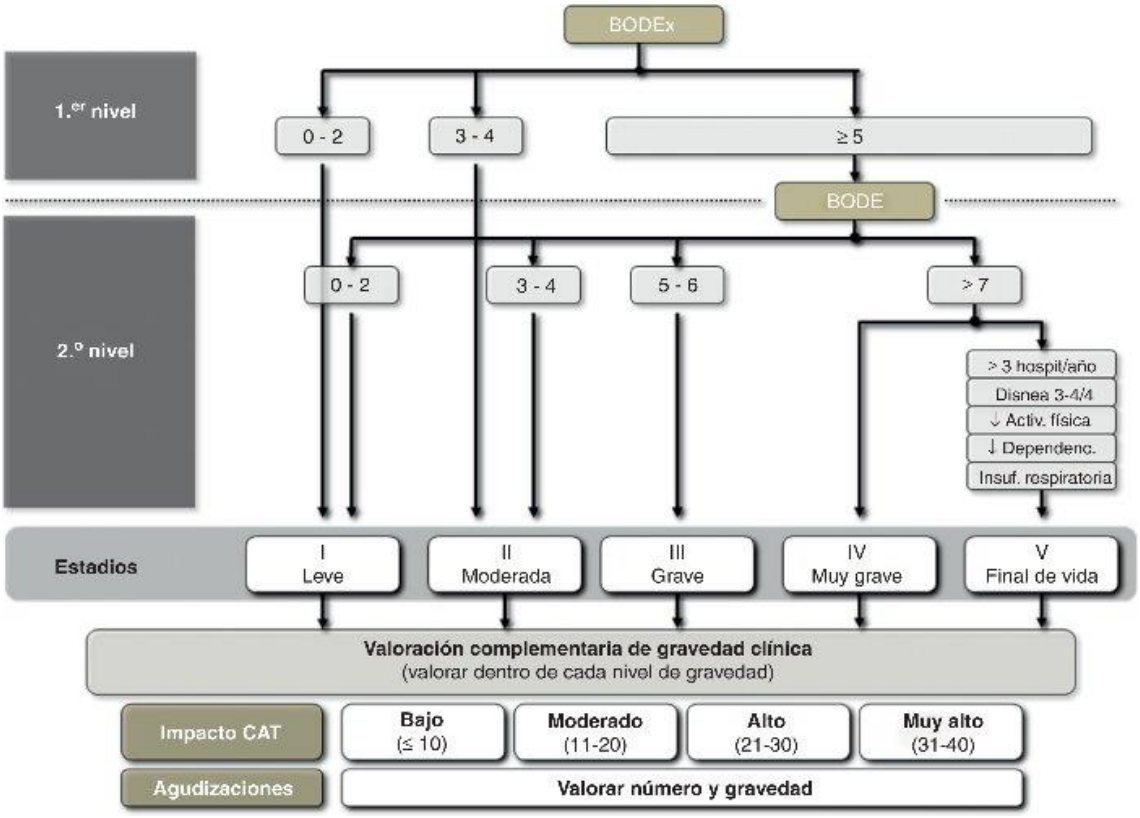

Tabla 4. Clasificación EPOC según índice BODE y cuestionario CAT.

Se realizan otras pruebas complementarias: radiografías, gasometrías arteriales, para valorar el grado de intercambio gaseoso; estudios del sueño, en caso de apneas del sueño.

Tratamiento médico de la EPOC

Los objetivos generales del tratamiento serán: reducir los síntomas de la enfermedad, disminuir la frecuencia y gravedad de las agudizaciones y mejorar el pronóstico.

El tratamiento requiere en primer lugar un abandono del tabaco, además una adecuada nutrición, actividad física regular, vacunación, Fisioterapia Respiratoria y tratamiento farmacológico.

Tratamiento farmacológico

En cuanto al tratamiento farmacológico encontramos que será variable según el tipo de gravedad que se manifieste en el paciente. Se contemplan:

- Broncodilatadores de acción corta (BDAC): para fenotipos no agudizadores. Anticolinérgicos [SAMA - *short acting muscarinic antagonist*] como el bromuro

de ipratropio y beta- agonistas [SABA - *short acting β-agonist*] como el salbutamol y la terbutalina. Sirven para un control rápido de los síntomas.

- Broncodilatadores de larga duración (BDLD): beta-2 adrenérgicos como: salmaterol, formoterol e indacaterol, de la familia de los LABA [*long-acting β-agonist*] o anticolinérgicos (bromuro de tiotropio - LAMA [*long-acting muscarinic antagonist*]). Utilizados para tratamientos de forma regular y prolongada en el tiempo.

- Teofilinas: broncodilatadores débiles de segunda línea en el tratamiento pero que tienen un efecto positivo sobre la fuerza del diafragma, aumentan el rendimiento de los músculos respiratorios, reducen el atrapamiento aéreo y mejoran el estado mucociliar.

- Corticosteroides inhalados: especialmente en pacientes con frecuentes agudizaciones combinado con BDAC y BDLD siempre. Tienen una acción antiinflamatoria.

- Inhibidores de la fosfodiesterasa 4. Roflumilast: fármaco antiinflamatorio oral que actúa mediante la inhibición selectiva de la fosfodiesterasa 4 y que previene la agudización en pacientes con EPOC grave y expectoración crónica. Aumenta el VEF1.

- Mucolíticos: como la carbocisteína y N-acetilcisteína que a largo plazo retrasa el empeoramiento de síntomas y mejora la calidad de vida. Al igual que la teofilina es un fármaco de segunda línea.

- Antibióticos: desde los años 60 utilizado como profilaxis bacteriana. Actualmente los ensayos clínicos demuestran que previenen las agudizaciones. Englobados en dos grupos:

  - ✓ Macrólidos: para la acción antiinflamatoria.
  - ✓ Quinolonas: para la erradicación bacteriana presente en el esputo.
  - ✓ Los especialistas señalan que los antibióticos se reservarán a casos muy seleccionados con un tratamiento correcto dado los efectos secundarios de los mismos. Por ejemplo la azitromicina puede aumentar los problemas auditivos y es necesario evaluar la bioquímica hepática si el tratamiento es prolongado.

- Oxigenoterapia: se administra en casos agudos y/o crónicos, es decir, en saturaciones de oxígeno inferiores al 85% o frecuencias respiratorias superiores a 24 por minuto[3,4].

- Cirugía: se contempla la cirugía de reducción del volumen pulmonar. Esto es eficaz en un subgrupo muy específico de pacientes con enfisema. El trasplante

pulmonar es una alternativa para pacientes muy graves con deterioro progresivo a pesar del tratamiento correcto. La bullectomía está indicada cuando existe disnea o neumotórax secundarios en bullas que ocupen más del 30% del neumotórax[14].

Valoración del paciente y diagnóstico funcional en fisioterapia

El fisioterapeuta como profesional especializado elabora el diagnóstico funcional del paciente, estudia las alteraciones del movimiento que la enfermedad ocasiona y a lo largo del tratamiento valora los cambios y adaptaciones que debe hacer para que éste alcance sus objetivos. Es la figura clave, dentro del equipo que configuran los llamados programas de RR. Por tanto su valoración inicial y constante a lo largo del tratamiento es esencial para el éxito del mismo. Es capaz de hacer frente a las alteraciones mecánicas y ventilatorias que se dan, a lo largo de la enfermedad.

Su opinión dentro del equipo multidisciplinar tiene un gran valor, al estar tratando íntimamente con el paciente y registrando casi diariamente su evolución. Aunque no ampliamente reconocida los estudios de calidad demuestran que su papel es esencial para la calidad de vida de los pacientes con EPOC. En estadios graves, concomitantes al tratamiento médico, previenen y disminuyen las agudizaciones y hospitalizaciones recurrentes.

En la historia clínica que realiza la recogida de datos debe ser organizada y estructurada, para facilitar el análisis posterior y la planificación del tratamiento. Asimismo el contacto personal con el paciente en la entrevista clínica establece una relación de confianza y cercanía muy positiva para el tratamiento posterior.

La valoración funcional debe considerar las características de cada paciente incluidos en los programas de RR: pacientes sedentarios, con sobrepeso, adictos al tabaco, capacidad funcional baja o media, patologías asociadas tanto a nivel osteoarticular como cardiovascular, ligadas al tabaquismo y/o al envejecimiento. Estas circunstancias han de ser tenidas en cuenta porque el diseño del programa y sus distintas técnicas se adaptará a cada paciente.

La valoración del paciente por parte del fisioterapeuta está determinado por:

Historial médico

- Radiografía: análisis de las cúpulas diafragmáticas, corazón, arterias pulmonares, trama del parénquima, bronquios.
- Examen cardiovascular: para detectar comorbilidades cardíacas.
- Gasometría arterial: los valores de saturación de oxígeno en sangre son.

  - ✓ Normales, entre el 100%-95% de saturación de O_2.
  - ✓ Desaturación leve, entre 94%-90% saturación de O_2.

- ✓ Desaturación moderada, entre 89%-85% saturación de O_2.
- ✓ Desaturación grave, menor al 84% saturación de O_2.

- Prueba funcional respiratoria.
- Prueba de esfuerzo.

Valoración funcional

Se valorarán tanto los signos como los síntomas.

- Morfología y movilidad torácica**.**

  - ✓ Valoración estática del tórax: se observa la morfología del tórax, forma y existencia de deformidades que puedan alterar el patrón ventilatorio. En un tórax normal, los diámetros aumentan gradualmente de arriba abajo; el diámetro antero-posterior es más corto que el transversal. En el varón es más ancho y el esternón más largo que en la mujer. En ésta, el ángulo epigástrico es ligeramente más cerrado que en el varón.

  - ✓ Valoración dinámica: se evalúan los siguientes puntos.

    Localización de la respiración: a través de la observación, la ubicación y el tipo de respiración se distinguen tres tipos: diafragmática, costal o torácica y abdominal. Puede existir un patrón mixto de este tipo de respiraciones.

    Coordinación toraco-abdominal: en condiciones normales durante la inspiración el diafragma desciende y se observa una expansión del abdomen y la caja torácica. Cuando el diafragma sufre una disfunción, esta dinámica se altera.

    Presencia de sinergias ventilatorias: son movimientos no deseados como: elevación y descenso de los hombros, contracción de la musculatura inspiratoria accesoria, aleteo nasal, elevación de cejas y la contracción de la musculatura abdominal son sinergias que indican la dificultad para respirar y que producen un aumento de trabajo respiratorio.

    Ritmo de la respiración: se realiza a través de la medición de la FR, el VC y la relación entre los tiempos inspiratorios y espiratorios del paciente.

    Movilidad de la caja torácica y columna vertebral

    Manualmente: siguiendo las cuatro zonas de Keith. Se colocan ambas manos abiertas sobre el tórax en la zona que se quiera con los pulgares enfrentados y en contacto. Se invita al paciente a que inspire lenta y profundamente y a continuación a que espire, también, lenta y

profundamente. Según la separación de ambos pulgares se valora la movilidad.

Instrumentalmente:

Cintometría o Toracometría
Test de Schoober dorsal

- Inspección y palpación.

  - ✓ Contracturas de los músculos inspiratorios
  - ✓ Tensiones aponeuróticas del cuello
  - ✓ Hipotonía abdominal

- Valoración de síntomas y signos

  - ✓ Dolor: se indagará dónde está el dolor, si es superficial o profundo (se utilizan escalas de medición del dolor tipo EVA) y de qué tipo, el dolor puede ser.

    Dolor agudo: dolor intenso, que puede tener o no un origen espontáneo característico de pleuritis o neumotórax.

    Dolor errático: dolor inconstante, irregular que responde a ciertos movimientos del tronco y es de carácter funcional, propio de pacientes con EPOC, inducido por las alteraciones osteoarticulares y musculares de esta enfermedad.

    Dolor postquirúrgico: propio de los pacientes sometidos a cirugía torácica y abdominal, limitará la capacidad para realizar un patrón ventilatorio adecuado para toser y condicionará una respiración superficial.

  - ✓ Disnea: se define como una sensación subjetiva de falta de aire, asociada a una percepción de mayor trabajo respiratorio. Para valorar la disnea se utiliza la escala de *British Medical Research Council* (MCR), muy utilizada, como vimos para el índice BODE.
  - ✓ Cianosis: indica una anomalía de los gases respiratorios en los tejidos.
  - ✓ Tos: se valorará si es seca o productiva.
  - ✓ Expectoración: se estudiará cantidad, coloración, aspecto: adherencia, deslizamiento y filancia.

- Auscultación.

Valoración de los ruidos respiratorios que produce el paso del aire a través del árbol traqueobronquial. Es un método imprescindible para que el

ISSN: 1989-5305

fisioterapeuta pueda efectuar un protocolo de desobstrucción bronquial, al permitir evaluar el grado y localización de la obstrucción, seleccionar las técnicas de permeabilización de la vía aérea más adecuadas y valorar su eficacia.

- Percusión.

  La percusión del pulmón permite evaluar la densidad del tejido pulmonar por debajo de la caja torácica y es útil como complemento a la auscultación, cuando ésta es poco clara (en pacientes que no pueden respirar profundamente). Se valora si hay sensación de hueco en el tejido pulmonar o es resonante.

- Pulsioximetría.

  Método no invasivo que evalúa la SaO_2 en los vasos pulsátiles mediante un sensor transcutáneo (pulsioxímetro).

- Exploración funcional respiratoria.

  En reposo

  - ✓ Valoración de la presión inspiratoria máxima (PIM) y de la presión espiratoria máxima (PEM): informa de la fuerza de los músculos respiratorios a través de la presión que éstos son capaces de generar durante una inspiración o espiración forzada. Se mide con un manómetro. Nos ayuda a considerar su realización o no durante el entrenamiento muscular.
  - ✓ Determinación de la máxima ventilación voluntaria (MVV): con una espirometría se valora la resistencia o fondo de la musculatura respiratoria. Se expresa en litros/minuto, se determina el volumen máximo de aire que el paciente puede ventilar en un minuto, durante 12 o 15 segundos de duración o a partir del valor de VEF1 multiplicado por 35 o 40.
  - ✓ Espirometría: a través de un espirómetro o neumotacógrafo. Nos permite conocer con precisión el grado de obstrucción del paciente. Hay dos tipos.

    Simple: informa sobre los volúmenes pulmonares estáticos. VC, VIF, VEF, CV. El único que no es posible de medir es el VR y por tanto la CPT.

    Forzada: se efectúa una inspiración lenta y máxima hasta CPT seguida de una espiración lo más rápida y prolongada posible hasta VR. Se obtienen los parámetros de mayor relevancia como: CVF, VEF1 y la relación CVF/VEF1.

En movimiento

Durante el ejercicio las pruebas de esfuerzo contribuyen a diagnosticar al paciente disneico y a valorar el grado de incapacidad así como para evaluar la progresión del tratamiento. Se pueden realizar distintas pruebas de esfuerzo, según el estado del paciente. En casi todas las pruebas el paciente está monitorizado y se detienen si hay un importante aumento de disnea, dolor en extremidades inferiores o si la SaO_2 cae por debajo del 85%[15,16,17].

TM6M

Prueba de paseo de carga progresiva (Shuttle walking test): prueba de carácter progresivo en el que el paciente es llevado al máximo de su capacidad a través de una señal acústica externa, el paciente recorre la mayor distancia posible y alcanza el nivel de velocidad de marcha más elevado. El paciente camina alrededor de un circuito oval.

Prueba de esfuerzo submáximo: realizada con cicloergómetro o tapiz rodante. Analiza valores ventilatorios, cardiovasculares y metabólicos

Prueba de las escaleras: bien fijando el número de escalones que debe subir y bajar contando el tiempo que tarda o bien fijando un tiempo y contar los escalones que puede subir o bajar el paciente[18].

- Exploración funcional de la musculatura periférica.

Entre los efectos sistémicos de la EPOC destaca la disfunción de los músculos de las extremidades. La inactividad crónica, hipoxemia, alteraciones electrolíticas, desnutrición, corticoides, estrés oxidativo e inflamación sistémica son sus posibles causas. Existen diferentes métodos para evaluar y medir esta fuerza muscular periférica:

- ✓ Prueba de repetición máxima (1RM): es la más utilizada en pacientes de EPOC. Mide la contracción voluntaria máxima o fuerza isotónica. Se basa en el número de repeticiones en el que puedes levantar un peso sub-máximo hasta llegar al agotamiento.
- ✓ Medición del IMC: Es un parámetro que indica más el estado nutricional. En pacientes con disfunción muscular y pérdida de masa puede estar disminuido.
- ✓ Dinamometría: es una exploración que se utiliza para medir la fuerza y otros parámetros (potencia, trabajo, resistencia) de los diferentes grupos musculares[19].

Calidad de vida

Durante los últimos años el análisis de las repercusiones de la enfermedad crónica en la calidad de vida de los pacientes con EPOC, ha adquirido una gran importancia. Los cuestionarios de calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) han servido para medir el estado de salud o la repercusión de la enfermedad sobre el bienestar de los pacientes, más allá de medidas fisiológicas o incluso clínicas.

Para la Fisioterapia constituye un aspecto fundamental en la evaluación de los resultados finales de la intervención y para la investigación. Hay diferentes cuestionarios.

- Cuestionario CAT
- Cuestionario de CVRS *St. George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ) : consta de 50 ítems en 3 escalas: síntomas, actividad e impacto.
- Cuestionario modificado por Rennard et al: que mide la repercusión de la enfermedad en las actividades diarias y que consiste en 7 preguntas, las respuestas a este cuestionario se valoraban como 0 (nada), 1 (poco, algo) o 2 (mucho); por tanto, la puntuación máxima era de 14[15,18,20] (Tabla 5).

CUESTIONARIO RENNARD et al Impacto de la EPOC en las AVD
1. Deporte y ocio (natación, bicicleta, jugar a la petanca, etc.) 2. Actividad física habitual (andar, subir escaleras, etc.) 3. Actividades sociales (visitar amigos, ir al cine, ir al bar, etc.) 4. Actividades familiares (reuniones familiares, cuidado de los nietos, etc.) 5. Descanso nocturno 6. Labores del hogar (barrer, limpiar el polvo, etc.) 7. Vida sexual
Respuestas: 0 (nada) 1 (poco, algo) 2 (mucho)

Tabla 5. Cuestionario Rennard et al.

Tratamiento de fisioterapia

La Fisioterapia, cada vez más, es reconocida internacionalmente como parte del tratamiento en pacientes con EPOC, citada en numerosos artículos dentro de los programas de RR pretende optimizar la autonomía física y social del paciente. La

Fisioterapia actúa sobre variables de la enfermedad modificando aspectos como la disnea, su capacidad de ejercicio físico, estado general de salud y la utilización de los servicios sanitarios. Según la ATS (*American Thoracic Society*) y la ERS (*European Respiratory Society*) en su documento *"Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD"* asegura que:

- Mejora la disnea de esfuerzo y la que acompaña a las actividades cotidianas de la vida diaria.

- Mejora la habilidad para el ejercicio, favoreciendo una mejor respuesta con captaciones mejores de oxígeno, aumentando la distancia de paseo y mejorando la fuerza y la resistencia de los músculos periféricos y respiratorios.

- Los pacientes muestran una mejora en su apreciación del estado de salud general y específica respiratoria como muestran las respuestas de los cuestionarios de enfermedades respiratorias crónicas facilitados.

- La Fisioterapia Respiratoria ha demostrado ser beneficiosa también económicamente al disminuir costes al sistema de salud. A pesar de que la RR no altera la evolución natural de la EPOC (limitación del flujo aéreo y VEF1), sin embargo es capaz de mejorar los síntomas definitorios y que afectan directamente en su evolución a la calidad de los pacientes con EPOC[15,16].

- Además se contemplan otras actuaciones concomitantes como:

  - ✓ Educación para la salud: hábitos saludables, abandono de tabaco.
  - ✓ Terapia nutricional.
  - ✓ En el tratamiento de la EPOC la Fisioterapia Respiratoria como tal tiene los siguientes objetivos:
  - ✓ Ventilación para preservar las posibilidades espiratorias, evitar atelectasias, combatir asinergias y dar una nueva ritmicidad a la vez que se potencia el diafragma.
  - ✓ Aportación de elasticidad y tonificación de la musculatura respiratoria y entrenamiento de las extremidades superiores e inferiores.
  - ✓ Adaptación al esfuerzo del paciente.
  - ✓ Limpieza bronquial: para evitar la estasis, es decir el estancamiento de las secreciones, infecciones y síndromes secundarios obstructivos.
  - ✓ Mejora de la calidad de vida.

Reeducación respiratoria

Las técnicas de reeducación respiratoria pretenden conseguir una disminución de la FR y un aumento del VC mediante una reeducación del diafragma que permita ampliar su trabajo optimizando su mecánica, que en los casos de EPOC está reducida. Todo esto mejora la eficacia respiratoria, la relación ventilación/perfusión y disminuye

el trabajo respiratorio del paciente. Los manuales señalan dos técnicas abdominodiafragmáticas.

- Control respiratorio (CR): se realiza un control de la respiración por el uso correcto del diafragma con el objetivo de reducir el gasto energético y ganar efectividad respiratoria. Esta técnica se combina con la espiración a labios fruncidos que el paciente de EPOC adapta para evitar el cierre prematuro de las vías y conseguir así un vaciado pulmonar.

- Ventilación dirigida (VD): la VD se basa en una toma de conciencia respiratoria que pretende modificar el patrón respiratorio y automatizarlo tanto en reposo, primero, como en ejercicio, después. Es de tipo abdominodiafragmático como la técnica anterior: disminuye la FR y aumenta el VC. Además corrige los movimientos paradójicos y asincronismos respiratorios.

Respecto de la postura ciertos autores preconizan la adopción del decúbito supino para mejorar la función respiratoria, muchos estudios confirman el beneficio funcional en pacientes con un fenotipo agudizador de EPOC con enfisema ya que se da una reducción de los músculos accesorios y el diafragma mejora su funcionalidad, esta postura puede explicar también que la sensación disneica disminuya (Fig. 2).

Figura 2. Técnicas de reeducación respiratoria.

Por otro lado la postura en sedestación para pacientes de EPOC distendidos abdominalmente minimiza la disnea y facilita el trabajo diafragmático y de los músculos accesorios escapulotorácicos.

Estas técnicas a lo largo del tratamiento se combinan progresivamente con movilizaciones de la caja torácica, extremidades superiores e inferiores[15,16].

- Técnicas de reeducación torácica y diafragmática.

  Se llaman así al conjunto de ejercicios ventilatorios orientados a una recuperación del aparato respiratorio. Requiere de.

  - ✓ Toma de conciencia: donde el paciente comprende cómo se realiza la respiración, los defectos y su corrección para la mejora de su eficacia.
  - ✓ Aumento de la amplitud ventilatoria: sigue la elección de los ejercicios torácicos o diafragmáticos, que aumentan la movilidad torácica y la dinámica diafragmática respectivamente.
  - ✓ Potenciación de los músculos respiratorios: inspiratorios y espiratorios. Tanto de los principales (diafragma, transverso del abdomen) como de los accesorios (pertenecientes a la cintura escapular y paravertebrales e intercostales).
  - ✓ Aprendizaje del control respiratorio y asimilación: permitirá, a través de los ejercicios, utilizar las capacidades inspiratorias y espiratorias asociando movimientos de los miembros o las AVD para producir un hábito.

- Relajación.

  Las técnicas de relajación tendrán como objetivo el controlar la disnea y reducir el trabajo respiratorio, las más utilizadas son.

  - ✓ Técnica de Jacobson: se basa en una relajación muscular progresiva.
  - ✓ Técnica de Schultz: o también llamada entrenamiento autógeno es una técnica psicoterapéutica basada en la concentración pasiva en sensaciones físicas.
  - ✓ Sofrología: disciplina consistente en un conjunto de técnicas o métodos de relajación de modificación de estados de conciencia, que tiene como objetivo el establecer el equilibrio cuerpo-mente.
  - ✓ Yoga o tai chi: técnicas orientales que también se pueden usar para la relajación[24].

- Entrenamiento de músculos respiratorios.

  Según Gea et al. (2014), la disfunción muscular es un hallazgo presente en los pacientes con EPOC. Se observa sobre todo en pacientes con enfermedad grave, pero también se puede encontrar en fases relativamente precoces de la enfermedad. Afecta de forma desigual a los diferentes grupos musculares. La función de los músculos respiratorios sería el resultado de la conjunción de elementos adversos con factores compensadores, como una actividad cíclica y persistentemente aumentada.

  El término resistencia o endurance supone la capacidad de un músculo para mantener un esfuerzo. El atrapamiento aéreo aumenta durante el esfuerzo lo

que se denomina hiperinsuflación dinámica. La hiperinsuflación dinámica es uno de los principales factores limitantes del esfuerzo. En estos pacientes, a medida que avanza el esfuerzo, el atrapamiento aéreo y CRF aumentan alterando la mecánica muscular respiratoria con un diafragma, cada vez más aplanado e incapaz de sostener el esfuerzo durante un periodo de tiempo determinado. La endurance de los músculos respiratorios puede medirse haciendo respirar al paciente a través de unas resistencias que le obligan a generar una presión inspiratoria determinada. Se puede cuantificar analizando el tiempo en que el paciente puede resistirlo o la resistencia máxima que puede tolerar el paciente, presión inspiratoria máxima (PIM). Aunque, clínicamente es más relevante mantener un determinado trabajo muscular (endurance) que la de generar un determinado nivel de PIM[19].

- ✓ Entrenamiento específico de los músculos respiratorios: se puede entrenar a través de la fuerza y la resistencia. Estos entrenamientos deben respetar un patrón de intensidad, duración y frecuencia. Se combinan los dos tipos:

  Entrenamiento de fuerza: a partir de los valores PIM y PEM, se realizan contracciones contra resistencias intensas mantenidas durante poco tiempo y con pocas repeticiones.

  Entrenamiento de resistencia, aeróbico o endurance: se toma como medida la ventilación máxima minuto (VMM), se realizan contracciones contra resistencia bajas mantenidas en el tiempo y con muchas repeticiones.

- ✓ Protocolos de entrenamiento específico: han sido muy estudiados y se realizan mediante dos técnicas:

  Ventilación isocápnica voluntaria: respirar a elevada frecuencia durante un tiempo determinado; para evitar la caída de CO_2 se respira a través de un circuito que actúa como espacio muerto.

  Respiración frente a resistencias: mediante dos dispositivos, el Pflex (Fig. 3) y el Threshold (Fig. 4), éste último más utilizado. Se respira a través de orificios de distinto calibre y en el que se exige un umbral de presión predeterminado antes de empezar (Fig. 3).

- ✓ Protocolos de entrenamiento: los protocolos de trabajo en resistencia, de forma general recomiendan seguir los siguientes criterios:

  Trabajo diario de 30 minutos, en dos sesiones de 15 minutos.
  5 días a la semana.
  Duración de entre 8 y 12 semanas.
  Intensidad entre el 20% y el 30% del PIM o PEM.

Figura 3. Pflex.

Figura 4. Threshold.

- Entrenamiento de los músculos de miembros superiores (mmss) y miembros inferiores (MMII).

  Como ya hemos indicado la disfunción muscular es un hallazgo presente en los pacientes con EPOC. Los músculos de las extremidades inferiores especialmente, donde a los factores negativos que actúan en otros territorios se añadiría el efecto atrófico de la reducción de actividad. También hay que prestar atención a los músculos ubicados en otros territorios, como las extremidades superiores.

  Factores que implican esta falta de acondicionamiento son: la inflamación presente en la propia patogenia de la EPOC, el estrés oxidativo en el tejido muscular, las alteraciones del estado nutricional y la falta de ejercicio físico (por edad avanzada, disnea, uso de soportes ventilatorios fijos o encamamiento).

  El entrenamiento es esencial en el programa de Fisioterapia Respiratoria, tiene como objetivo dar elasticidad, potenciar la musculatura respiratoria y fortalecer los grupos musculares de MMII y MMSS. De esta manera se puede disminuir la disnea, aumentar la calidad de vida y la eficacia respiratoria.

  Es necesario que se contemplen ejercicios que relajen las zonas hipertónicas como pueden ser trapecio superior, escalenos y esternocleidomastoideo (ECM) mediante ejercicios de elasticidad de cintura escapular, vendaje neuromuscular o kineotape en la zona y ejercicios de la caja torácica que permita la movilidad de las articulaciones a esos niveles y elongación de la musculatura.

- Adaptación del sujeto al esfuerzo, entrenamiento al esfuerzo.

  La readaptación al esfuerzo es la piedra angular de la RR, y es desde la Fisioterapia donde se lleva a cabo. Los objetivos que se pretenden con esta adaptación al esfuerzo son principalmente:

- ✓ Disminuir la disnea y la hiperventilación para una carga dada inferior a la máxima.
- ✓ Mejorar las aptitudes físicas de los pacientes aumentando su tolerancia al esfuerzo y trasladando el umbral de adaptación ventilatoria hacia cargas más elevadas inferiores a las máximas.
- ✓ Mejorar la calidad de vida (ganancia de autonomía personal para las AVD) y la inserción social de estas personas, dado que reduce a corto y largo plazo su discapacidad.
- ✓ Reducir el coste socioeconómico de la enfermedad, tanto a pacientes como al resto de la sociedad, ya que disminuye el consumo de asistencias médicas, número y duración de las hospitalizaciones.

Es recomendable que los pacientes candidatos a un programa de reeducación al esfuerzo, se sometan a una prueba de esfuerzo progresiva. Sin embargo, cuando esto no fuera posible, bastaría con una prueba de campo, tal como la prueba TM6M o el Shuttle walking test. En caso de no poder disponer de estas pruebas, la intensidad del entrenamiento aeróbico se puede establecer según una escala de síntomas (escala de Borg), de forma que se recomienda un nivel de actividad que provoque al paciente una sensación de disnea y/o cansancio en las piernas que oscile entre 3 (moderada) y 5 (grave)[17,19].

El programa de sesión, sería de 45 minutos de 3 a 5 días a la semana. Por debajo de 15 minutos de entrenamiento en resistencia no existe mejora de adaptación física. Hay que vigilar la FC, la presión arterial (PA) y la SaO_2 que no ha de bajar del 85%. Es conveniente realizar un calentamiento previo, estiramientos suaves por ejemplo, durante 5 minutos antes de cada sesión[25].

Esta adaptación al esfuerzo es quizás la intervención más importante que la fisioterapia puede hacer en el programa de RR. Para la realización de este entrenamiento es necesario realizar previamente una prueba de esfuerzo que fije los límites del entrenamiento y de la intensidad para determinar la frecuencia y duración de cada sesión.

- Limpieza bronquial.

Previamente a las técnicas de limpieza bronquial es necesario la humidificación de las secreciones bien por ingesta de líquidos (3 litros al día) o por nebulizadores. Existen dos tipos:

- ✓ Nebulizadores tipo Jet o a chorro: es el más cómodo para el paciente, fácil de usar y sus efectos son rápidos. El inconveniente que tiene es que hay un exceso de gotas que impactan en faringe y laringe.
- ✓ Nebulizadores con ultrasonido: son sencillos de usar, las gotas son

pequeñas y homogéneas pero el inconveniente es el elevado coste del aparato.

Después de la humidificación de las secreciones por el método que sea se realizarán técnicas de aclaramiento mucociliar:

- ✓ Técnicas de flujo espiratorio forzado: en la respiración normal la relación del tiempo inspiratorio y espiratorio se expresa como 1:1. Estas técnicas ayudan a que a mayor tiempo de espiración y velocidad, mayor arrancamiento de las secreciones de las paredes de las vías facilitando su evacuación. Estas técnicas pasivas o activas son el resultado de la compresión dinámica de las vías aéreas. La compresión de la presión intratorácica que da lugar a un punto de igual presión (PIP) que modifica las características del flujo espiratorio. Hay varios tipos:

  Presiones torácicas o abdominales: consisten en la aplicación de una ayuda espiratoria manual sobre la caja torácica y/o abdomen para aumentar el flujo espiratorio.

  Tos dirigida (TD): la educación de la tos. Conseguir una tos eficaz tiene que hacerse a altos volúmenes pulmonares y actuar en las vías proximales. Contraindicada cuando haya contusiones torácicas, neumotórax, fracturas, hernias o cirugías recientes.

  Técnica de espiración forzada (TEF): también llamada soplido o a glotis abierta realizada de medios a bajos volúmenes pulmonares.

  Aumento del flujo espiratorio (AFE): técnica que utiliza espiraciones forzadas o lentas realizadas desde altos a bajos volúmenes pulmonares, donde la velocidad, la fuerza y duración pueden variar, realizadas a glotis abierta. De hecho se habla de dos modalidades en la aplicación:

  Forzada y aproximada a la TEF

  Lenta aproximada a las técnicas de flujos lentos como: espiración lenta a glotis abierta (ELTGOL) y drenaje autógeno (DA).

  Espiración lenta a glotis abierta (ELTGOL): consiste en una espiración lenta a glotis abierta, comenzada en la CRF y continuada hasta el VR, en decúbito homolateral de la región con acumulación de secreciones. Según Bellone et al. (2000) está reconocida como técnica eficaz en limpieza bronquial para los trastornos obstructivos.

  Drenaje autógeno (DA): técnica que mediante el control de la respiración consigue el mejor flujo de aire en las vías y favorecer así la eliminación de

secreciones. Requiere un aprendizaje con el fisioterapeuta de unas dos semanas.

Técnicas de débito inspiratorio controlado (EDIC): son maniobras inspiratorias lentas y profundas seguidas de una parada al final del tiempo inspiratorio, realizadas en decúbito contralateral a la región a tratar, es decir, sobre el pulmón que queremos expandir. Está más indicada para procesos con condensación pulmonar, neumonía y atelectasias localizadas.

Vibraciones: actualmente en desuso, dado que para que estas vibraciones fueran eficaces tendrían que alcanzar una frecuencia de 13Hz y las ondas aplicarse perpendicularmente a las vías aéreas[21].

Percusiones o clapping: actualmente en desuso para que sea eficaz requiere de una frecuencia que oscila entre 25-35Hz, imposible de alcanzar con las manos.

Drenaje postural (DP): pretende favorecer la eliminación de las secreciones verticalizando los bronquios segmentarios. Requiere posturas mantenidas de 15 a 45 minutos. Es efectiva cuando existen grandes cantidades de moco con baja adhesividad y combinado con otras técnicas en las bronquioectasias[22].

- Ayudas instrumentales en fisioterapia respiratoria.

Existen numerosas ayudas instrumentales directas o indirectas para la higiene bronquial del paciente. Su eficacia, en gran medida, depende de una utilización correcta por lo que hay que enseñar y dirigir al paciente con estos recursos, además de controlar su forma de respirar durante su uso.

- ✓ Aerosolterapia
- ✓ Espirometría incentiva (EI)
- ✓ Medidor de flujo espiratorio de punta (FEP)
- ✓ Máscara de presión espiratoria positiva (PEP)
- ✓ Flutter

- Educación y cambios de hábito de vida.

La educación se considera un elemento clave, dentro del programa multidisciplinar que atiende al paciente de EPOC. Se entiende que un paciente educado en esta materia no sólo participa mejor del programa y se compromete teniendo mayor adhesión al mismo, sino que le permite en su día a día participar de forma responsable y autónoma del cuidado de sí mismo. La razón es que comprende mejor los cambios físicos y psicológicos que padece como paciente crónico. Es consciente de ello. Ha de centrarse principalmente:

- ✓ Abandono del tabaco.
- ✓ Técnicas de ventilación y de higiene bronquial cuando fuese necesario.
- ✓ Control de peso.
- ✓ Nutrición adecuada.
- ✓ Ingesta de agua.
- ✓ Práctica diaria de ejercicio, la marcha es lo más sencillo[17].

Propuesta de tratamiento

Mi propuesta de tratamiento se centrará a partir del alta hospitalaria de un paciente con EPOC.

Caso clínico

Varón de 70 años diagnosticado de EPOC con fenotipo agudizador de enfisema estadio IV.

Presenta la siguiente historia clínica:

Albañil jubilado con contacto de amianto y exfumador desde los 56 años, acostumbraba a consumir aproximadamente dos paquetes al día. Sale todos los días a la calle y ha recibido en estos años Fisioterapia Respiratoria con buena tolerancia y cumplimiento. El paciente ha tenido en el pasado varios episodios de neumonía bilateral infecciosa con distintos ingresos hospitalarios.

Antecedentes: Alergia al levofloxacino; sin hipertensión arterial (HTA) ni diabetes mielitus (DM); dislipemia tratada farmacológicamente; Dermatitis seborreica; hernia discal en L4-L5; operado de hernia inguinal y del túnel carpiano en 2005; Sin oxígeno domiciliario; Infarto agudo del ventrículo derecho (IAVD); Último VEF1: 27%.

Tratamiento farmacológico habitual: Flumil; Esomeprazol; Spiriva plusvent 25/250 (Tiotropio bromuro); Simvastatina; Clopidogrel (Anticoagulante).

Ingresa en el hospital Clínico de Madrid el 11 de diciembre de 2013 con cuadro de disnea, aumento de expectoración espesa, blanquecina, sin mejoría tras dos ciclos de antibiótico. Presenta febrícula de 37.8º. Taquipneico en reposo y con una SaO_2: 91%. En la exploración en la planta de neumología observan en la auscultación diminución del murmullo vesicular generalizado y sibilancias espiratorias. A nivel cardíaco el latido es rítmico y no se auscultan soplos. No hay edemas en MMII, ni signos de trombosis venosa profunda (TVP).

La radiografía de tórax muestra signos de hiperinsuflación pulmonar con aumento del tamaño de los hilios de forma bilateral de probable origen vascular. No hay infiltrados.

Cultivo del esputo: *Serratia marcescens.*

Durante el ingreso recibe tratamiento con oxigenoterapia, antibioterapia, broncodilatadores, corticosteroides, Fisioterapia Respiratoria así como su tratamiento farmacológico habitual, con buena respuesta clínica.

Recibe el alta el 19 de diciembre de 2013 con la prescripción del siguiente tratamiento:

- Fisioterapia diaria mañana y tarde.
- Dieta rica en frutas y verduras.
- Prednisona: 10mg, 1-0-0 durante dos días; 5mg 1-0-0 durante dos días y suspender.
- Esomeprazol: 40mg 1-0-0.
- Suspender Spiriva.
- Eklira: 1 inhalación cada 12 horas.
- Plusvent 25/250: 2 inhalaciones cada 12 horas con cámara de inhalación.

Valoración funcional de fisioterapia

Iniciamos la valoración con la entrevista al paciente para conocer su estado de primera mano, adjuntando a su historia un cuestionario de calidad (CAT) que, al finalizar el programa, realizará de nuevo.

Dado que el paciente ha estado ingresado 8 días, y siendo consciente de que ha recibido Fisioterapia Respiratoria nos centramos en evaluar lo siguiente.

- Dinámica ventilatoria: para localizar dónde realiza la ventilación, si existen sinergias, descoordinación toraco-abdominal.
- Auscultación y percusión: para valorar los ruidos respiratorios y densidad del tejido pulmonar.
- Tipo de tos y expectoración residual del paciente tras el proceso infeccioso bilateral: queda tos productiva y el esputo es limpio.
- Pulsioximetría: grado de SaO_2 del paciente en el momento de iniciar el programa.
- Valoración de los volúmenes pulmonares: la agudización ha podido agravar su estado. Se realiza una espirometría y se compara el VEF1 con el último realizado. Hay disminución del VEF1 por debajo del 27%.
- Grado de disnea y SaO_2 durante la prueba que no puede bajar del 80%, mediante TM6M. Este test nos permite vislumbrar la fuerza muscular que tiene el paciente después de 8 días de ingreso. Ha perdido fuerza muscular y durante la prueba baja del 80% de SaO_2.
- Exploración de la musculatura periférica: ver si hay dolor durante la prueba TM6M o mediante una prueba más específica como la de 1RM. Se aprecia ligera atrofia muscular en MMII.

Diagnóstico funcional de fisioterapia

Obstrucción al flujo aéreo importante y desacondicionamiento físico general moderado.

Tratamiento de fisioterapia

La planificación de este tratamiento busca conseguir los siguientes objetivos generales:

- Mejora de la dinámica ventilatoria: control respiratorio y reeducación respiratoria.
- Limpieza bronquial de las vías aéreas para facilitar la ventilación y prevenir infecciones por el estancamiento de las mismas.
- Entrenamiento de la musculatura respiratoria.
- Flexibilización, potenciación y entrenamiento de MMSS, MMII y tórax.
- Readaptación al esfuerzo.
- Relajación.
- Mejora de la calidad de vida.

Dada la situación clínica del paciente y que ya ha recibido fisioterapia respiratoria con anterioridad lo dividiremos en dos fases de 2 semanas cada una (de lunes a viernes) y cada día en dos apartados (mañana y tarde):

1ª fase

La primera fase del programa se va a centrar en el primer objetivo: la mejora de la mecánica ventilatoria. El tipo de respiración que el paciente ha de concienciar es de predominio abdominodiafragmática.

El fisioterapeuta junto al paciente, que estará con el tórax desnudo frente a un espejo realizará la técnica de Control Respiratorio (CR) combinada con la de labios fruncidos para conseguir un vaciado pulmonar sin que se cierren las vías prematuramente. Se evitarán descoordinaciones y sinergias según vayan avanzando los días.

Se añade al CR la Ventilación Dirigida (VD) la primera semana en reposo con el objetivo de aumentar el VC y disminuir la FR. En la segunda semana, si es posible, se hará con movimiento. Acompañado siempre por el fisioterapeuta.

Se dedicará parte de la mañana también a la humidificación y aclaramiento mucociliar mediante:

- Nebulizadores tipo jet. Como el paciente tiene prescrito Plusvent con cámara de inhalación, lo puede realizar en este momento previo al tratamiento.

- Técnicas de flujo espiratorio y Tos Dirigida (TD): mediante ciclos de 5 ventilaciones a altos volúmenes pulmonares y descansos de un minuto con una ventilación de 1:1 abdominodiafragmática. Ya que al paciente le resultó muy provechosa y cómoda, al estar habituado.

Es aconsejable que a lo largo del día el paciente beba líquidos, aproximadamente 2-3 litros.

Los últimos 15 minutos se realizará una técnica de relajación de Schultz en decúbito supino.

Se recomienda al paciente que durante la tarde realice una serie de ejercicios (es aconsejable que sea dos horas después de la comida) para el entrenamiento de musculatura respiratoria y el aumento la movilidad y amplitud torácica. Como por ejemplo:

- El paciente en decúbito supino con almohada en la región poplítea inspira protruyendo el abdomen y espira introduciéndolo, emitiendo un sonido de F o S.
- Igual posición que el anterior, elevando los brazos a 180° en inspiración y bajándolos en espiración.
- Igual posición y acción que el anterior, pero elevando los hombros.
- Igual posición, manos en la nuca, codos unidos, inspirar con abducción horizontal y sin retirar las manos de la nuca, espirar.

Estos ejercicios se pueden realizar también en sedestación.

Se indica al paciente que pasee también fuera de su casa, aunque tenga que pararse al principio. Previamente es aconsejable que haga un calentamiento y posteriormente un estiramiento suave de los músculos de MMII. Irá aumentando los minutos y la distancia recorrida habitual siempre y cuando la disnea y el dolor no aparezcan.

2ª fase

La planificación está sujeta a cambios según la evolución del paciente, se avanzará en el programa de fisioterapia o irá más lento, puesto que el fisioterapeuta ha de adaptarse a los cambios que surgen en todo momento, cada día y cada semana.

El paciente a lo largo de estas dos primeras semanas ha mejorado su mecánica ventilatoria, controla conscientemente su ventilación de tipo adominodiafragmático, aumenta su VEF1, y su SaO_2. El paciente es notablemente autónomo en la limpieza bronquial. Es capaz de realizar una tos eficaz.

Durante la segunda fase, se incide en un entrenamiento de la musculatura

respiratoria. Se aumenta el número de repeticiones de la primera fase. Además se pueden añadir:

- Inspiración y al espirar flexionar una de las caderas ayudándose con las manos como si quisiera comprimir la región abdominal con el muslo. Alternar con la otra pierna.
- Igual que el anterior, pero con ambas piernas.
- Inspiración con elevación de brazos, y espiración flexionando el tronco a 90º. Dado que el paciente está operado de HD, si tiene dolor se suspende este ejercicio.
- En bipedestación, manos en los hombros opuestos, inspirar en abducción y espirar regresando a la posición inicial.

Los últimos 15 minutos se realizará una técnica de relajación de Schultz en decúbito supino.

Por las tardes se remarca que siga realizando ejercicios incluyendo pesos moderados (si fuera posible) para el entrenamiento y fortalecimiento de MMSS y MMII, así como adaptación al esfuerzo de manera aeróbica mediante la marcha y la posibilidad de subir escaleras en su casa (aunque tiene ascensor). Todo este entrenamiento repercute en la calidad de vida para sus AVD.

Finalmente, se vuelve a evaluar funcionalmente al paciente al finalizar el tratamiento y rellena de nuevo un cuestionario de calidad (CAT).

El paciente tras el tratamiento alcanza una adaptación al esfuerzo y volúmenes pulmonares previos al último ingreso, él mismo a través del CAT constata una mejora del estado de salud, tras las cuatro semanas.

Aunque este paciente, en concreto, ya ha recibido Fisioterapia Respiratoria en numerosas ocasiones y lleva conviviendo con la enfermedad bastantes años, es recomendable que tenga un programa de educación para la salud en la EPOC. El conocimiento de la enfermedad, sus consecuencias, las medidas de tratamiento disponibles, la utilización correcta de la medicación, las técnicas respiratorias y las técnicas de conservación de la energía son beneficiosos para su día a día. Especialmente si presenta disnea y limitación al esfuerzo. El aprendizaje de estrategias para la conservación de la energía en AVD es fundamental.

CONCLUSIONES

La EPOC es una enfermedad, como su nombre indica, crónica, que con el tiempo supone un deterioro físico progresivo en la salud de los pacientes y que limita las AVD. Con los años diversos estudios han dado lugar a una clasificación más específica de los tipos y grados de EPOC existentes. Asimismo ha aumentado el conocimiento de los factores de riesgo, siendo indiscutible desde hace décadas que el mayor factor de riesgo es el consumo de tabaco o tabaquismo. Todo este conocimiento facilita adecuar los tratamientos y que sean más individualizados para cada persona.

El abordaje terapéutico de la enfermedad obstructiva crónica es multidisciplinar. La llamada Rehabilitación Respiratoria contempla las intervenciones de un gran equipo humano: neumólogos, fisioterapeutas, nutricionistas, enfermeros (en los programas de educación para la salud) y psicólogos, así como trabajadores sociales en algunos casos. El objetivo último es mejorar la calidad de vida de la persona con EPOC.

En Fisioterapia, en concreto, la Fisioterapia respiratoria ha demostrado ser clave a la hora de abordar la sintomatología de estos pacientes. El contacto personal con el enfermo supone con el tiempo una relación de confianza y de gran conocimiento sobre su estado salud.

La valoración funcional que el profesional realiza previa al tratamiento, da las claves para formular objetivos adaptados a la situación del paciente. Objetivos como: mejorar la mecánica ventilatoria, disminuir la disnea, y especialmente conseguir una readaptación al esfuerzo, se encaminan siempre a mejorar la calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Navarro-Beltrán Iracet E. Diccionario Médico. 4ªed. Barcelona: Masson; 2005.

2. Baltasar Sifre R. Toxicología clínica. Valencia: Universidad de Valencia; 2004. p. 69-75.

3. Fishman AP. director Manual de enfermedades pulmonares. 3ª ed. México D.F.: Mc Graw-Hill Interamericana; 2004. p. 115-55.

4. Miratvilles M. Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. Arch Bronconeumo [Internet]. 2012 [citado 14 enero 2014];48:247-57. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/guia-espanola-epoc-gesepoc-tratamiento/articulo/90141601/

5. González Enríquez J, Salvador Livina T, López Nicolás A, Antón de las Heras E,

Musin A, García M, et al. Morbilidad, mortalidad y costes sanitarios evitables mediante una estrategia de tratamiento del tabaquismo en España. Gac Sanit [Internet]. 2002 [citado 14 enero 2014];16(4):308-17. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/gs/v16n4/original3.pdf

6. Soriano JB, Miravitlles M. Datos epidemiológicos de EPOC en España. Arch Bronconeumol [Internet]. 2007 [citado 14 enero 2014];43(Supl.1):2-9. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/datos-epidemiologicos-epoc-espana/articulo/13100985/

7. Massa JF, Sobradillo V, Villasante C, Jiménez Ruíz CA, Fernández Fau L, Viejo JL, et al. Costes de la EPOC en España. Estimación a partir de un estudio poblacional. Arch Bronconeumol [Internet]. 2004 [citado 15 enero 2014];40 (Supl 2): 72-9.

8. Calle Rubio M, Rodríguez Hermosa JL, Álvarez-Sala Walther JL. EPOC en individuos no fumadores. Arch Bronconeumol [Internet]. 2010 [citado 15 enero 2014]46(4):16-21. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/epoc-individuos-no-fumadores/articulo/13155404/

9. Shavelle RM, Paculdo DR, Kush SJ, Mannino DM, Strauss DJ. Life expectancy and years of life cost in chronic obstructive pulmonary disease: findings from NHANES III follow-up study. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis [Internet]. 2009 [cited 2014 jan 16];4:37-48. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2672787/

10. Moore KL. Anatomía con orientación clínica. 3ªed. Madrid: Panamericana. 1999. p. 64-78.

11. Guyton AC, Hall JE. Fisiología y fisiopatología. 6ª ed. México D.F.: Mc Graw-Hill Interamericana. 1998. p. 311-42.

12. Gallego MC, Samaniego J, Alonso J, Sánchez A, Carrizo S, Marín JM. Disnea en la EPOC: relación de la escala MRC con disnea inducida en las pruebas de marcha y de ejercicio cardiopulmonar máximo. Arch Bronconeumol [Internet]. 2002 [citado 16 enero 2014];38(03):112-6. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/disnea-epoc-relacion-escala-mrc/articulo/13028315/

13. González Castro A, Suberviola Cañas B, Quesada Suescun A, Holanda Peña MS, González Fernández C, Llorca J. Valoración de la capacidad preoperatoria al ejercicio como factor predictivo de supervivencia en enfermos sometidos a trasplante pulmonar. Med. Intensiva [Internet]. 2008 Mar [citado 2014 Ene 17]; 32(2):65-70. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-

569120080002000002&lng=es

14. Guía Española de la EPOC. Guía práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de pacientes con EPOC. Arch Bronconeumol [Internet]. 2012. [citado 16 enero 2014]48(1):2-58. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/guia-espanola-epoc-gesepoc-actualizacion/articulo/90268739/

15. Valenza Demet G, González Doniz L, Yuste Sánchez MJ. Manual de fisioterapia respiratoria y cardíaca. Madrid: Sintesis. 2005. p. 131- 37.

16. Cristancho Gómez W. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. Bogotá. El Manual moderno; 2003. p. 251-79.

17. Álvarez Hernández J. Enfoque terapéutico global de la disfunción muscular en la EPOC. Nutr Hosp [Internet] 2006. [citado 17 enero 2014]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000600011&lng=es

18. De Lucas P, Güell R, Sobradillo V, Sangenis M, Montemayor T, et al. Normativa sobre rehabilitación respiratoria. Arch Bronconeumol [Internet] 2000. [citado 17 enero 2014];36(5):257-74. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/normativa-sobre-rehabilitacion-respiratoria-/articulo/10187/

19. Sauleda Roig J. Consecuencias clínicas de la disfunción muscular en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Nutr Hosp [Internet]. [citado 17 enero 2014]; 2006 [citado 17 enero 2014];21(supl.3):69-75. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000600010&lng=es

20. Álvarez-Gutiérrez FJ, Miratvilles M, Calle M, Gobartt E, López F, Martín A, et al. Impacto de la EPOC en la vida diaria de los pacientes. Resultado del estudio multicéntrico EIME (Encuesta sobre el Impacto de la EPOC). Arch Bronconeumol [Internet] 2007. [citado 17 enero 2014];43(03):64-72. Disponible en: http://www.archbronconeumol.org/es/impacto-epoc-vida-diaria-los/articulo/13098416/

21. Van der Schans CP. Chest physical therapy: mocus movilizing techniques. Philadelphia: Harley & Belgus; 1996. p 229-46.

22. Gursel G. Does coexistence with bronchiectasis influence intensive care unit outcome with chronic obstructive pulmonary disease?. H & L Journ Crit Care [Internet]. 2006 [cited 2014 jan 17];35(1):58-65. Disponible en: http://www.heartandlung.org/article/S0147-9563(05)00086-5/fulltext

23. Bellone A. Chest Physical Therapy in patients with acute exacerbation of chronic bronchitis. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. 2000. [cited 2014 jan 17];81(5):558-60. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10807091

24. Payne RA. Técnicas de relajación. Guía práctica. 4ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2005. p 55-71.

25. Antonello M, Delplanque D. Fisioterapia respiratoria. Del diagnóstico al proyecto terapéutico. Barcelona: Masson. 2002. p 159-72.

Recibido: 29 febrero 2016.
Aceptado: 30 junio 2016.