



9. REHABILITACIÓN RESPIRATORIA

MARÍA DEL ROSARIO ÚRBEZ MIR.

HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ.MADRID

¿Cuál es la morbilidad y mortalidad relacionada con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)?

Su prevalencia en España se calcula alrededor del 9% en adultos entre 40 y 70 años, lo que indica que alrededor de un millón y medio de españoles están afectados. Según la OMS, todos los años provoca la muerte de 2,9 millones de personas, siendo la cuarta causa de muerte en el 2000 y pasará a ser la tercera en el 2020. En España se estima que cada año mueren más de 18000 personas. Supone la quinta causa de muerte en los varones, con una tasa anual de 60 muertes por 100.000 habitantes y la séptima en las mujeres, con una tasa anual de 17 muertes por 100.000 habitantes. En hombres de más de 40 años es la segunda causa de discapacidad tras la enfermedad coronaria.

¿Cómo limita el ejercicio y la tolerancia a la actividad la EPOC?

En la mayoría de los individuos la respuesta cardíaca o la resistencia muscular y no la función pulmonar son el factor limitante en la capacidad de ejercicio. El pulmón normal moviliza un gran volumen de oxígeno, superior al necesario para satisfacer las demandas durante el esfuerzo físico. Pero el incremento de la resistencia de la vía aérea y la hiperinsuflación que caracterizan a la EPOC incrementan de forma dramática el coste metabólico de respirar del paciente. En pacientes pulmonares más del 40% del total de la extracción de Oxígeno a un nivel de ejercicio de baja intensidad se dedica a los músculos respiratorios, comparado con 10-15% en sujetos sanos.

¿Cuáles son las consecuencias de la enfermedad respiratoria en general?

TIPOS DE MORBILIDAD SECUNDARIA	MECANISMOS
Disfunción de músculo periférico	Decondicionamiento, miopatía esteroidea, neuropatía, malnutrición, descenso del IMC, fatiga, efecto de la hipoxemia, alteración equilibrio ácido-base, anomalías electrolíticas
Disfunción músculo respiratorio	Desventaja mecánica secundaria a la hiperinsuflación, malnutrición, fatiga diafragmática, miopatía esteroidea, anomalías electrolíticas
Alteración nutricional	Obesidad, caquexia, descenso en el IMC
Limitación cardíaca	Decondicionamiento, cor pulmonale
Enfermedad esquelética	Osteoporosis, cifoescoliosis
Déficit sensorial (discapacidad visual, auditiva)	Medicación (corticoides, diuréticos, antibióticos)
Psicosocial	Ansiedad, depresión, culpabilidad, pánico, dependencia, déficit cognitivo, alteraciones del sueño, disfunción sexual.

¿Cuáles son las indicaciones de la rehabilitación respiratoria (RR)?

Pacientes con enfermedad pulmonar y tratamiento médico óptimo que continúen con síntomas respiratorios, incluyendo disnea; hayan necesitado varias estancias hospitalarias o asistencias a



urgencias en el transcurso del año, o presenten limitación funcional, experimenten un deterioro en su calidad de vida. Las indicaciones no EPOC son por tanto:

- Asma
- Alteraciones caja torácica
- Fibrosis quística
- Enfermedad pulmonar intersticial
- Cáncer de pulmón
- Enfermedades neuromusculares
- Estados perioperatorios (Cirugía torácica o abdominal)
- Síndrome postpolio
- Pre y post trasplante pulmonar
- Pre y post cirugía reducción de volumen

¿Cuáles son los objetivos de la rehabilitación respiratoria?

- Reducir trabajo respiratorio
- Mejorar función pulmonar
- Normalizar los gases arteriales
- Mejorar la disnea
- Mejorar la eficiencia del uso de energía
- Corregir la malnutrición
- Mejorar el desarrollo de ejercicio y actividades de la vida diaria
- Recuperar la autoconfianza
- Mejorar estado emocional
- Disminuir los costes relacionados con la salud
- Prolongar supervivencia

¿Cuáles son los componentes de un programa de rehabilitación respiratoria?

- Educación
- Fisioterapia
- Entrenamiento muscular
 - De extremidades inferiores
 - De extremidades superiores
 - De los músculos respiratorios
- Apoyo psicoemocional
- Soporte nutricional
- Terapia Ocupacional



¿Cuáles son los niveles de evidencia de las intervenciones en rehabilitación respiratoria?

COMPONENTE	NIVEL DE EVIDENCIA
Entrenamiento de piernas	A
Entrenamiento de brazos	A
Entrenamiento de músculos respiratorios	B
Educación, fisioterapia	C
Apoyo psicosocial	C
BENEFICIOS	
Disnea	A
Calidad de vida relacionada con la salud	A
Recursos económicos	B
Supervivencia	C

¿Cuáles son los elementos clave en la evaluación clínica y prescripción de ejercicio en EPOC?

Evaluación

- Valorar riesgo cardíaco
- Valorar capacidad de ejercicio (Protocolo de Naughton o Bruce) en tapiz rodante o bicicleta estática, comenzando con carga de trabajo baja con incrementos lentos, monitorizando la desaturación con pulsioxímetro.
- Determinar un nivel adecuado de ejercicio para prevenir arritmias o hipoxia en pacientes con limitación cardíaca
- Determinar la cantidad de oxígeno suplementario que se necesita durante el ejercicio
- Determinar la necesidad de utilización de broncodilatadores durante el ejercicio
- Valorar los efectos adversos de los inhaladores betaagonistas o de la aminofilina que pueden producirse durante el ejercicio

Ejercicio supervisado

Si la enfermedad es significativa incluir al paciente en programa de rehabilitación supervisado

Marcar un objetivo para dirigir a un programa de ejercicio independiente de forma gradual. A algunos pacientes se les puede redirigir a programa domiciliario en 6 semanas

Ejercicio independiente

- Sugerir modo de entrenamiento apropiado: bicicleta estática, ciclismo, marcha en tapiz, marcha en la calle, subir escaleras, cicloergómetro de miembros superiores
- Marcar objetivo del 60-80% de frecuencia cardíaca máxima durante 30 min tres días por semana pero prescribirlo de forma individualizada
- Esperar un aumento del 70-80% de su capacidad de trabajo en alrededor de 6 semanas
- Administrar- orientar tratamiento para la ansiedad asociada a la disnea



Ayudas al ejercicio

- Suplemento de oxígeno
- Broncodilatadores
- Agonistas adrenérgicos, corticoides orales o inhalados, mucolíticos...
- Monitorización

¿Cuáles son los patrones de alteración en la espirometría forzada?

Alteración ventilatoria obstructiva	FEV1/FVC, % <70%
	FVC Normal o ↓
	FEV1 (<80% del valor de referencia)
	FEF25-75% ↓↓ (<60% del valor de referencia)
Grados de alteración obstructiva (FEV1)	Moderada 65-80%
	Mediana 45-65%
	Grave 30-45%
	Muy grave <30%
Alteración ventilatoria no obstructiva	FEV1/FVC ≥80%
	FVC ↓↓ (<80 % del valor de referencia)
	FEV1 ↓
	FEF25.75% Normal o ↓

¿Qué métodos principales tenemos para valorar la capacidad de ejercicio de un paciente respiratorio?

- Prueba de 6 minutos marcha
- Prueba de lanzadera
- Prueba de esfuerzo cardiopulmonar

¿En qué consiste el test de 6 minutos marcha?

Es una prueba denominada de paseo, pero aunque se considere submáxima, dependiendo de las características clínicas del paciente puede llegar a considerarse máxima. Se trata de una prueba de fácil realización, segura y que refleja adecuadamente las actividades de la vida diaria. Su correcta realización ha sido recogida en las guías clínicas de la Sociedad Torácica Americana (ATS). Consiste en hacer caminar al paciente por un pasillo de al menos 30 metros solicitando que camine lo más rápido posible durante 6 minutos, cada 2 minutos se recomienda animar al paciente, repetir la prueba 3 veces dejando descansar al paciente 30 min entre ellas, eligiendo la mejor de ellas. Tras un programa de rehabilitación respiratoria (PRR) se considera significativa una mejora de 54 m respecto a la previa. Durante la prueba se puede monitorizar la frecuencia cardiaca, la saturación de oxígeno así como el grado de disnea. Si el paciente es portador de oxígeno portátil debe llevarlo durante la prueba. Las contraindicaciones teóricas son únicamente el infarto agudo de miocardio en el último mes y en casos de angina inestable, pero en la práctica clínica habitual se consideran contraindicaciones relativas.



¿Por qué el test de 6 minutos marcha se considera fundamental en la valoración previa a un programa de RR?

- Prueba de esfuerzo que mejor se correlaciona con las AVDs (Guyat Respir Med 1991)
- Guarda una buena correlación con los cambios en la disnea (Niederman Chest 1991)
- Hay una correlación significativa entre 6MWT y el consumo de oxígeno pico
- Es predictor de riesgo de muerte en EPOC, cirugía de reducción pulmonar, cardiomiopatía, hipertensión pulmonar (Shah AmJ Cardiol 2001)
- Existen niveles clínicamente significativos (Redelmeier Am J Respir Crit Care Med 1997)
- Se trata de una prueba estandarizada (ATS 2002)
- Es un predictor de utilización de recursos (Decramer Eur respir J 1997)
- Es uno de los componentes del índice BODE
- Es el que mejor se correlaciona con las AVDs

¿Cómo podemos valorar el estado de la musculatura periférica?

La fuerza muscular es la expresión mecánica de una contracción máxima, y la podemos medir de las siguientes formas:

1. Escala de fuerza muscular del Medical Research Council, valora del 0 al 5 según la contracción del músculo y la capacidad de vencer cierta resistencia. Es subjetiva pero muy sencilla y rápida de aplicar
2. 1-RM, es la resistencia máxima capaz de producir contracción por un músculo en un momento determinado, es más objetiva que la anterior y es útil para valorar los resultados en un paciente.
3. Dinamómetro isométrico. Valora la fuerza isométrica de un músculo determinado.
4. Dinamómetro isocinético. Mide la fuerza isotónica máxima en un amplio rango de posiciones articulares, a velocidad constante.

También podemos valorar la resistencia muscular que será la capacidad del músculo de contraerse un cierto tiempo sin perder rendimiento mecánico (sin fatigarse), podremos valorarla de la siguiente forma:

- Midiendo el tiempo que es capaz de mantener una misma carga.
- Registrando el número de repeticiones que realiza un músculo con una carga determinada en determinado tiempo. Se ha demostrado mejoría tras un programa de entrenamiento de resistencia

¿Cómo podemos valorar el estado de la musculatura respiratoria?

La valoración de la musculatura respiratoria puede realizarse de forma sencilla midiendo las presiones inspiratorias máximas. Con estas presiones medimos la fuerza de los músculos respiratorios cuando el paciente inspira y expira con fuerza desde el volumen residual mediante pieza bucal unida a manómetro. La presión inspiratoria máxima (PIM) consiste en realizar una inspiración máxima con glotis cerrada desde el punto de máximo acortamiento de la musculatura, es decir, desde el volumen residual, hay estudios que demuestran que no hay diferencias significativas al realizar la maniobra desde la capacidad residual funcional. Tiene una buena correlación con la presión transdiafragmática. La presión espiratoria máxima (PEM) se mide tras una inspiración máxima, desde la capacidad pulmonar total.



¿Cómo valoramos la capacidad de toser?

En los pacientes neuromusculares o en aquellos que sospechemos una debilidad de la musculatura espiratoria, resulta fundamental definir si tienen una tos eficaz. Para ello resulta de extraordinaria facilidad y fiabilidad la medida del pico flujo de tos. Consiste en colocar o una boquilla o una mascarilla tipo ambú acoplada a la boquilla de un medidor de pico flujo, de forma que el paciente tosa dentro de la mascarilla. Se realizará la medida con el paciente sentado y tumbado. Recordamos que el flujo mínimo necesario para el arrastre de secreciones es de 160 l/min o de 2.7 l/seg.

Cuando nos encontramos con un paciente con descenso de pico flujo a ese nivel, tendremos que medir nuevamente el pico flujo de tos desde la Capacidad de Insuflación Máxima (MIC), que es el volumen máximo de aire que se puede mantener con la glotis cerrada. Depende de la compliance pulmonar y de la fuerza de los músculos orofaríngeos y laríngeos. Para tener flujos pico de tos asistida manualmente que prevengan la acumulación de moco, atelectasias y neumonías durante las infecciones respiratorias, se precisa una MIC de 500-1000 ml. Con la práctica se puede conseguir una MIC superior a la CV, utilizando también la respiración glosofaríngea, lo que ayuda a evitar complicaciones y traqueostomías incluso en pacientes con CV muy baja que requieren ventilación no invasiva continua.

¿Cómo podemos valorar la disnea?

La valoración de la disnea resulta una tarea compleja, empezando porque se trata de una sensación subjetiva de falta de aire, porque tiene un origen multifactorial y dado que es algo subjetivo está relacionada con las experiencias previas del paciente, influida por sus emociones y por la propia vivencia de la enfermedad. Para valorar la disnea puede utilizarse la prueba de esfuerzo, la aplicación de resistencias respiratorias y las escalas de disnea, que son las más sencillas de aplicar. Éstas pueden ser uni o multidimensionales. Las más utilizadas en la clínica diaria son la escala de Borg y la escala Modificada del Medical Research Council (MMRC).

¿Cuál es la escala MMRC?

Grado 0	No existe ahogo con ejercicios intensos
Grado 1	Ahogo cuando camina deprisa en terreno llano o subiendo una cuesta
Grado 2	Debido al ahogo camina más despacio que las personas de su edad en terreno llano o tiene que pararse para respirar cuando camina a su propio paso en terreno llano
Grado 3	Necesita pararse después de caminar 100 metros o tras pocos minutos de caminar en terreno llano
Grado 4	Ahogo al abandonar la casa o ahogo cuando se viste o desviste

¿Cuáles son los cuestionarios de calidad de vida más utilizados en rehabilitación respiratoria?

Genéricos

- Sickness Impact Profile
- SF-36
- Nottingham Health Profile



Específicos

- Cuestionario de Enfermedad obstructiva crónica (CRDQ) con versión en castellano autoadministrada
- Cuestionario respiratorio de Saint George (SGRQ) de Jones y colaboradores.

¿Qué es el índice de bode?

El índice bode, descrito por Celli como predictor de riesgo de mortalidad en pacientes EPOC, supone el registro de: el índice de masa corporal (B), el grado de obstrucción de la vía aérea (FEV1) (O), disnea por la escala de MMRC (D) y la capacidad de ejercicio (E) medido por el test de 6 minutos marcha. Este índice ha demostrado su capacidad de valorar de forma objetiva los resultados de un programa de Rehabilitación respiratoria, y ha servido también para demostrar cómo un programa de rehabilitación disminuye el número de hospitalizaciones.

¿Como se adapta la prescripción de ejercicio específico a las limitaciones específicas del paciente con EPOC?

LIMITACIÓN ESPECÍFICA DEL EJERCICIO	LIMITES QUE INFLUYEN EN EL RANGO DE INTENSIDAD	PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO
Decondicionamiento físico (acidosis láctica prematura)	Acidosis láctica (nivel metabólico)	Entrenamiento. Marcar el nivel de intensidad
Limitación ventilatoria	Disnea hipoxemia Acidosis láctica (acidosis metabólica) Ofrecer asistencia ventilatoria Hipoventilación	Aumentar capacidad ventilatoria -Mejorar la mecánica respiratoria -Mejorar fuerza músculos respiratorios Reducir los requerimientos ventilatorios -Prevenir la desaturación con O2 suplementario -Mitigar acidosis láctica con el entrenamiento
Ineficiencia ventilatoria (hiperinsuflación dinámica en EPOC)	Broncoespasmo o colapso Taquipnea Hipoventilación	Mejorar la obstrucción espiratoria de las vías aéreas -Optimizar terapia broncodilatadora Reducir el ritmo respiratorio -Enseñar técnicas respiratorias -Enseñar control del pánico
Fallo intercambio gaseoso (hipoxemia, hipercapnia)	Desaturación Acidosis respiratoria	Prevenir hipoxemia e hipoventilación Oxígeno suplementario Ofrecer asistencia ventilatoria
Limitación Cardiovascular: isquemia hipertensión o enfermedad vascular pulmonar	Angina Hipertensión Disrritmia	Monitorización cardiovascular -Telemetría ECG -Tensión arterial durante ejercicio -Ajustar rango de intensidad para seguridad -Ajustar la medicación cardiovascular
Limitación sintomática	Disnea Ansiedad Miedo	Psicoterapia -Desensibilización -Control pánico -Autocontrol



¿Cuáles son los componentes educativos de la RR?

- Anatomía y fisiología pulmonar
- Patofisiología de enfermedad pulmonar
- Manejo vía respiratoria
- Estrategias de entrenamiento respiratorio
- Técnicas de ahorro energético
- Medicación
- Habilidades de automanejo
- Beneficios del ejercicio y guías de seguridad
- Terapia con O₂
- Evitación de irritantes ambientales
- Técnicas respiratorias y de terapia respiratoria
- Manejo de síntomas
- Manejo de factores psicológicos
- Ansiedad y control de pánico
- Manejo del estrés
- Testamento vital
- Cese tabáquico
- Consejo para ocio, viajes, sexualidad
- Nutrición

¿Qué se considera terapia ventilatoria dentro de la fisioterapia?

Son técnicas encaminadas a la reeducación respiratoria que mejoran la relación V/Q (ventilación-perfusión). Basadas en la biomecánica diafragmática y costovertebral, tienen como objetivo mejorar la eficacia respiratoria, optimizar la función de los músculos respiratorios, aumentar la flexibilidad y movilidad de la caja torácica y disminuir el trabajo respiratorio.

Incluye la *ventilación dirigida*, consiste en una ventilación abdomino-diafragmática a gran volumen y de baja frecuencia, trata de corregir los movimientos paradójicos y asinergias ventilatorias y conseguir un automatismo ventilatorio, y las *movilizaciones torácicas*. Se basan en la biomecánica costovertebral. Son expansiones torácicas que se utilizan para estimular y ventilar selectivamente zonas pulmonares lográndose un trabajo específico sobre el punto exacto que se quiere reeducar.

¿Cuáles son las técnicas de fisioterapia de permeabilización de las vías aéreas?

Drenaje postural. Trata de aprovechar la verticalidad de los conductos bronquiales con objeto de drenar gracias a la acción gravitatoria las secreciones. Actualmente en desuso; no beneficio frente a técnicas más sencillas como ETGOL o Flutter

Ejercicio a débito inspiratorio controlado. Se trata de maniobras inspiratorias lentas y profundas ejecutadas en decúbito lateral situando la región a tratar en supralateral.

Percusiones, vibraciones. Se trata de ondas de presión aplicadas a la pared torácica de forma manual, es un coadyuvante de las técnicas activas de limpieza bronquial. Puede tratarse



de percusiones (4-7 Hz) o de vibraciones (8-20 Hz). Las vibraciones instrumentales están contraindicadas en el menor de 3 meses. Nunca debe ser una técnica de aplicación sistemática. Es dudosa la eficacia de las percusiones ya que suponen como decimos una frecuencia de 4-5 Hz cuando se ha demostrado que la frecuencia mínima para movilizar secreciones es de 25Hz. Por tanto se aplicará solo en los casos en los que el paciente no pueda colaborar en la realización de las otras técnicas.

Técnicas espiratorias lentas

Espiración lenta prolongada. Se trata de una técnica pasiva de ayuda espiratoria que se aplica en el adulto no colaborador o en el niño <de 4 años. Se realiza una presión toracoabdominal lenta que se inicia el final de una espiración espontánea, y trata de continuar hasta el volumen residual.

Drenaje autógeno. Es una técnica de limpieza bronquial que utiliza inspiraciones y espiraciones lentas controladas con el paciente sentado comenzando por el volumen de reserva espiratorio hasta el volumen de reserva inspiratorio.

Espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ETGOL). Se trata de una espiración lenta comenzando en la capacidad residual funcional continuada hasta el volumen residual. La zona con acumulo de secreciones se coloca en el lado del plano de apoyo con el objetivo de buscar el mayor vaciamiento de aire. Esta técnica puede realizarla el paciente de forma autónoma.

Técnicas espiratorias forzadas

Técnica de espiración forzada (Huffs). Consiste en una espiración forzada realizada a alto, medio o bajo volumen pulmonar obtenida en el niño mayor gracias a una contracción enérgica de los músculos espiratorios, esencialmente los abdominales, realizada de forma activa. Se realiza al principio de la espiración al contrario que la lenta que se realiza al final de la espiración.

Tos dirigida. Se requiere la colaboración del paciente y precisa una ayuda manual del fisioterapeuta que realizará una presión manual abdominal de contención. Se realizará en decúbito supino y laterales. Puede realizarse a distintos volúmenes pulmonares.

Tos asistida. Se realiza en pacientes colaboradores pero con alteración del flujo espiratorio, en concreto a partir de un pico flujo <300L/min. Tras realizar inspiración profunda se realiza una compresión torácica y abdominal similar a la maniobra de Heimlich. Puede proporcionar picos de flujo de tos de 300 a 400L/min.

Tos provocada. Se trata de una tos refleja; se aplica en el niño más pequeño que no es capaz de colaborar. Se realiza habitualmente con el niño en decúbito supino, desencadenándose al final de la inspiración o al comienzo de la espiración por medio de una presión breve del pulgar sobre el conducto traqueal en el área de la escotadura esternal. Debe realizarse también presión de contención a nivel abdominal.

Técnicas inspiratorias lentas

Espirometría incentivada (EI). Consiste en inspiraciones lentas y profundas con el fin de prevenir el síndrome restrictivo que se presenta especialmente tras cirugías torácica o abdominal. Su indicación más concreta son las atelectasias. Se trata de obtener una inspiración del mayor volumen posible para asegurar la reapertura bronquial y permitir el reclutamiento de unidades alveolares colapsadas. Esto se puede conseguir de diferentes maneras, con inspiraciones profundas realizadas bajo la guía del fisioterapeuta, mediante inspiraciones profundas que el paciente realiza solo después de un aprendizaje o bien con inspiraciones profundas realizadas con una referencia visual, por ejemplo con los espirómetros incentivos. Esta última forma es preferible dado el estímulo que supone el control visual cuantitativo de los volúmenes inspiratorios.



La inspiración debe ser lenta, máxima y seguida de una apnea teleinspiratoria de alrededor de 3 a 4 segundos. Para que el ejercicio sea eficaz se ha de inspirar un volumen equivalente a 2-3 veces el volumen corriente.

Existen diversos modelos de espirómetros incentivos en el mercado que miden volúmenes, entre ellos, el Voldyne volumetric exerciser y el DHD (coach volumetric exerciser), sencillos, que permiten un control fiable y reproducible del volumen inspirado. El segundo posee una variante pediátrica, su escala de volumen y su presentación lúdica están adaptadas al niño pequeño. Estos aparatos incluyen un indicador de débito inspirado que permite controlar la estabilidad de un débito lento. El Triflow Deep Breathing Exerciser (es el disponible en la mayoría de los hospitales), el problema de este aparato es que los débitos exigidos para elevar las bolitas en los tubos son excesivos lo que vulnera el principio de inspiración lenta ejecutada con débito bajo, y no incluye la indicación del volumen. Pese a la extendida utilización de estos dispositivos no existen estudios que muestren que reduzca la estancia hospitalaria o las complicaciones pulmonares frente a técnicas de control respiratorio sin utilización de EI.

Ventilación con presión positiva espiratoria. Recurre a la utilización de frenos espiratorios de diversos tipos, fisiológicos o mecánicos de los cuales los más conocidos son: la espiración con labios fruncidos asociada a ventilación dirigida, la PEP mask, el TheraPEP, el Flutter, burbujeos espiratorios (Plent) y los respiradores con presión positiva intermitente. Intenta mejorar el aclaramiento de las secreciones bronquiales.

Espiración con labios fruncidos. Consiste en oponer un freno labial al débito espiratorio para hacerlo más lento. La reducción del colapso bronquial, el aumento del volumen corriente y la disminución de la frecuencia respiratoria contribuyen a la mejora de la ventilación alveolar y del intercambio gaseoso, con disminución de la PaCO₂, mejorando el Vt y la Sat O₂ en reposo.

Frenos mecánicos instrumentales. Su efecto es alargar el tiempo espiratorio; la presión positiva espiratoria, evitando el colapso; y las vibraciones internas, produciendo oscilaciones de la masa de aire para la movilización de las secreciones. Disponemos del PEP-mask, TheraPEP, y Flutter-VRP1.

Llanto. Se utiliza en el niño menor que no colabora con el objetivo de estimular la ventilación y como medio para facilitar la expectoración, dado que conlleva un incremento de la resistencia espiratoria por el cierre glótico seguido de una espiración forzada.

¿Qué diferencia hay entre la tos directa y la dirigida?

A pesar que la tos es efectiva para movilizar exceso de secreciones en vías altas, los pacientes con EPOC a menudo tienen mecanismos alterados de tos. El flujo respiratorio máximo está reducido y la movilidad ciliar está alterada así mismo las secreciones tienen alteradas las propiedades viscoelásticas. La tos dirigida se prefiere en estos casos y los espasmos de la tos han de evitarse por el riesgo de aumentar la disnea, fatiga y aumentar la obstrucción. Con la tos dirigida a los pacientes se les enseña a inhalar profundamente, mantener la respiración unos segundos y entonces toser dos o tres veces con glotis abierta, también se les enseña a mantener contracción de los músculos abdominales superiores para asistir a la tos.

¿Qué otras técnicas se utilizan en pacientes neuromusculares?

La respiración Glossofaríngea y las insuflaciones con ambú.

En la respiración glossofaríngea el paciente realiza una inspiración profunda y utiliza un efecto de pistón de la lengua y la musculatura faríngea para introducir bolos de aire a los pulmonares. La apertura y cierre rítmicos de las cuerdas vocales se hacen con cada bolo. Cada respiración conlleva unos 6-9 bolos de aire cada uno lleva 30 a 150 ml aire. Requiere una fuerza de la musculatura orofaríngea intacta y el paciente no debe estar traqueostomizado.

Un programa de almacenamiento de aire con insuflaciones 2 a 4 veces al día con incremento progresivo de los volúmenes previene la formación de atelectasias y puede mejorar la CV.



¿Cómo se entrenan los músculos respiratorios?

Se utilizan dispositivos que producen una resistencia a la entrada de aire durante la inspiración. El más comúnmente utilizado es el Threshold Inspiratory Muscle Trainer.

¿Cómo debe ser un programa de entrenamiento de músculo periférico en RR?

No está clara la duración ni frecuencia que debe tener un programa de ejercicio, lo que sí parece claro que programas cortos de 4 semanas de duración tienen menos beneficios que los de 7 semanas y que 20 sesiones obtienen mejores resultados que 10 sesiones. Cuanto más prolongado sea un programa tendremos unos mejores resultados en el entrenamiento. Los pacientes deben realizar el entrenamiento al menos tres veces por semana, con supervisión de las sesiones de ejercicio por personal adecuado.

En cuanto a la intensidad del ejercicio los programas de más de alta intensidad consiguen mayores efectos de entrenamiento. El programa que apliquemos deberá tratar de conseguir el máximo nivel de entrenamiento, así que deberemos adaptarlo según la severidad de la enfermedad y los síntomas que presenten nuestros pacientes. Un nivel aceptable de escala de Borg para entrenamiento sería entre 12-13 para disnea.

La duración del ejercicio aeróbico no debe ser inferior a media hora. Actualmente se recomienda alternar sesiones con entrenamiento de extremidades superiores ya que esto ha demostrado reducir la disnea en actividades que requieran tener los brazos en alto reduciendo los requerimientos respiratorios de esta posición.

Se recomienda también realizar entrenamiento de fuerza. Este tipo de ejercicio ha demostrado tener más potencial para aumentar la masa muscular y la fuerza que el ejercicio aeróbico de resistencia. Las sesiones que se recomiendan son de 2 a 4 series de 6 a 12 repeticiones a una intensidad entre el 50 al 85% de la 1-RM.

¿Qué tecnología clave disponemos para el manejo de secreciones?

Existen dos dispositivos principales, la Ventilación Percusiva Intrapulmonar (IMP-2) y el asistente a la tos (Cough-Assist).

Ventilación percusiva intrapulmonar (VPI). Se trata de una técnica instrumental para la limpieza de secreciones. Ha demostrado ser la técnica más efectiva de depuración bronquial. Consiste en suministrar un flujo de gas continuo y pulsátil (sucesivos subvolúmenes tidales) a las vías aéreas superiores del paciente gracias a un circuito respiratorio abierto llamado Phasitron. Es un convertidor flujo/presión basado en el efecto Venturi, asociado a un nebulizador neumático. Consigue movilizar secreciones periféricas por la vibración, su arrastre a vías aéreas superiores, mejora la compliance toraco-pulmonar y favorece la resolución de atelectasias.

Insuflator-exuflator. Es una ayuda mecánica para la tos, fundamentalmente se aplicará en caso de enfermedad neuromuscular. Como regla general cuando el pico flujo sea <270 L/min (el flujo mínimo para arrastre de secreciones es de 160L/min). Con una mascarilla de CPAP introduce una insuflación con presión positiva seguida de una exsuflación con presión negativa. Es también muy útil aplicado a través de tubo endotraqueal o traqueostomía.

Los descensos de presión están alrededor de los 80 cm H₂O, suceden de forma instantánea y se mantienen de 2 a 3 seg., creando flujos de más de 10 L/sec que movilizan secreciones, tapones mucosos y otros detritus hacia la boca donde podrán ser aspirados fácilmente.

Las ayudas para la tos solo están indicadas ante tos ineficaz con musculatura bulbar preservada, no en otro tipo de pacientes. No moviliza secreciones en vías bajas.



¿Qué cambios produce el entrenamiento de músculo periférico en rehabilitación respiratoria?

El entrenamiento físico produce hipertrofia de las fibras musculares con cambios de proporción de fibras IIb a IIa, aumento de capilares con mejora de procesos oxidativos y aumento de enzimas oxidativas, reduciéndose la producción de ácido láctico. A nivel pulmonar produce una mejora del patrón ventilatorio con disminución de la ventilación para un determinado esfuerzo, mayor volumen corriente, menor frecuencia respiratoria y disminución del espacio muerto. Con esto se consigue una disminución de la disnea, disminución de la Ventilación Minuto, aumento del VO₂, con aumento en la tolerancia al ejercicio.

¿Cuáles son las claves en rehabilitación respiratoria del paciente neuromuscular?

Mejorar la compliance pulmonar con movilizaciones de la caja torácica, que pueden realizarse con inspiraciones a volumen máximo mantenidas y posteriormente con insuflaciones.

Mejorar la resistencia muscular con entrenamiento de musculatura inspiratoria. Entrenamiento contra resistencia de la musculatura inspiratoria realizando inspiraciones a un 25-35% de la PIM, mediante la respiración a través de orificios progresivamente menores o con hiperventilación isocápnica. Se recomienda realizar sesiones de 15-30 min/día durante 4-5 días/semana.

Conseguir un patrón respiratorio adecuado. En condiciones normales el diafragma efectúa 2/3 de la inspiración en sedestación, y 3/4 en decúbito supino. Los músculos intercostales le ayudan a expandir la caja torácica en situación de fatiga, y los músculos accesorios (escalenos/ECM/abdominales) participan mínimamente en la respiración normal.

Mantener una correcta higiene bronquial. Pueden utilizarse diversas técnicas para mejorar la aclaración mucociliar, entre ellas también la VPI. En estos pacientes resulta fundamental determinar la capacidad de tos, como se ha explicado anteriormente. El I-E puede ser utilizado como técnica de expansión torácica y como apoyo en pacientes dependientes de ventilador, ha mostrado mejorar la función pulmonar disminuyendo la necesidad de asistencia ventilatoria. En determinados casos con gran dificultad para el manejo de secreciones se recomienda la combinación de percusión intrapulmonar seguido de succión de las secreciones por el I-E.

¿Está indicada la fisioterapia respiratoria en el paciente intubado?

En el paciente intubado en VM la aplicación de fisioterapia convencional (cambios posturales, expansión torácica con movilización de miembros superiores, vibración) no ha demostrado modificar la evolución. No hay evidencia científica de que la aplicación de fisioterapia respiratoria en el paciente pediátrico intubado modifique la evolución, en algunos estudios se ha encontrado disminución de la reincubación, pero no hay suficiente evidencia para aconsejar su aplicación frente otros cuidados respiratorios. En el periodo periextubación, debe decidirse la pauta de forma individual valorando riesgo-beneficio.