

# **FISIOTERAPIA RESPIRATORIA EN EL PACIENT POSTQUIRÚRGIC**

**Dra. ROSA VILLALONGA VADELL**

Departament de Anestesia, Reanimació i Terapèutica del Dolor

Bellvitge Hospital

Febrer, 2004

## FISIOPATOLOGIA DE LA DISFUNCION PULMONAR POSTOPERATORIA

La existencia de disfunción pulmonar es un hecho constante sobre todo después de intervenciones abdominales y torácicas de cirugía mayor, presentando estos grupos de pacientes entre un 20 % y un 40 % de complicaciones pulmonares postoperatorias según las series, con una mortalidad del 16 % tras aparición de las mismas, siendo la principal causa de morbi.mortalidad. La variabilidad de las cifras es debida a los diferentes criterios de complicaciones utilizados por los autores. Los pacientes sometidos a incisión abdominal media alta corren un riesgo máximo, seguido en orden de incapacitación, de los pacientes sometidos a toracotomía lateral y a incisiones subcostales, y a esternotomía, presentando la menor incidencia los pacientes sometidos a cirugía abdominal baja y cirugía periférica.

La incidencia de aparición depende de dos tipos de factores, por un lado factores generales ( edad, sobrepeso, hábito tabáquico, hipersecreción bronquial y patología cardiovascular asociada) y por otros factores respiratorios, objetivados por las pruebas funcionales respiratorias, que de manera resumida se exponen en la tabla 1.

Tabla 1. – Factores respiratorios de incremento de riesgo

V.M.M. < 50 %

V.E.M.S < 50 % ó < 2 L.

V.E.M.S./C.V. < 50 %

V.R./C.T.P. > 40 %

Pa O<sub>2</sub> < 65 mm. Hg.

Pa CO<sub>2</sub> > 45 mm. Hg.

La presencia de estos factores puede condicionar la aparición de **cinco modificaciones fundamentales** que se producen en la función pulmonar durante el período postoperatorio inmediato:

Tabla 2. - **Alteraciones postoperatorias de la función pulmonar**

Modificación de la mecánica respiratoria
Modificación del patrón respiratorio
Modificación del intercambio gaseoso
Modificación de los mecanismos de defensa
Disquinesia diafragmática

Ello va a conducir a un **ESTADO DE BAJOS VOLÚMENES PULMONARES**, produciéndose consecuentemente hipoxemia ( 2ª a alteraciones de la ventilación/perfusión ( V/P), acumulo de secreciones, aparición de atelectasia y posterior sobreinfección respiratoria si no se previene y se trata.

## **ESTADO DE BAJOS VOLÚMENES PULMONARES**

### **1. - Modificación de la mecánica respiratoria**

Durante el período postoperatorio en cirugía de alto riesgo de complicaciones respiratorias se produce una alteración de la mecánica respiratoria apareciendo fundamentalmente un **síndrome restrictivo**, con disminución de los volúmenes pulmonares mobilizables ( Tabla 3)

Tabla 3. - Alteración postoperatoria de los volúmenes pulmonares
<ul style="list-style-type: none"> <li>? 25 % compliancia</li> <li>? 40 % capacidad inspiratoria</li> <li>? 40 % - 60 % C.V. y V.E.M.S. ( inmediato)</li> <li>? 30 % C.R.F. ( progresivo) <ul style="list-style-type: none"> <li>? ? Vc hasta zona de volumen de cierre</li> <li>? abolición de la ventilación alveolar</li> <li>? corto.circuito pulmonar</li> <li>? HIPOXEMIA</li> </ul> </li> </ul>
Retorno a la normalidad: 1 – 2 semanas

La capacidad

residual funcional ( CRF) queda invariablemente disminuida Se reducen además la profundidad y la frecuencia de las respiraciones profundas espontáneas ( suspiros). Esta disminución de volúmenes pulmonares se incrementa progresivamente durante las primeras 24-48 horas del período postoperatorio inmediato. El retorno a los valores preoperatorios se efectúa en 1-2 semanas.

No se observan modificaciones de los volúmenes pulmonares movilizables tras cirugía periférica, lo que sugiere que las modificaciones de la mecánica respiratoria descritas no se hallan directamente relacionadas con el hecho anestésico, si no que dependerán sobre todo del tipo de cirugía efectuado. La cirugía laparoscopica entraña unas modificaciones menos intensas y de menor duración.

## **2. - Modificación del patrón respiratorio**

Existe así mismo una modificación del patrón respiratorio. El dolor posiblemente constituye la principal causa, de ahí todas las medidas tendentes a su abolición durante este período. El volumen minuto no se modifica, ya que se produce un incremento en la frecuencia respiratoria que tiende a compensar la disminución del volumen corriente que se produce. La segunda modificación observada corresponde a las inspiraciones profundas o suspiros que se hallan abolidos. En sujetos normales se realizan 9-10 suspiros / minuto. Durante el período postoperatorio inmediato, si existen, son frecuentes pero de una pequeña amplitud. Además, hay que tener en cuenta que desaparecen

por completo tras la administración de morfina. Esta respiración monótona, poco profunda y sin suspiros conduce al colapso pulmonar y a una disminución de la CRF.

Tabla 4. - Modificaciones en el patrón respiratorio
? 20 % $V_c$
? 20 % f
= V Min.
Abolición suspiros
? Trabajo musculatura respiratoria
? Fuerza diafragmática

Los pequeños bronquios, de diámetro inferior a 1 mm. , no poseen pared cartilaginosa. Su estabilidad se mantiene por el parénquima pulmonar subyacente. Si el volumen pulmonar disminuye por debajo de un determinado valor, se produce un cierre de los pequeños bronquios. El territorio alveolar situado por debajo de ellos permanecerá mal ventilado. Este volumen a partir del cual se produce el cierre de las vías aéreas se denomina **volumen de cierre**. En un sujeto joven menor de 60 años, su valor será inferior a la CRF. Se produce incremento del mismo con la edad y el tabaquismo. En los pacientes con enfermedad obstructiva crónica ( EPOC), la capacidad de cierre también está aumentada a causa de la menor recuperación elástica del pulmón.

Hay que tener en cuenta además, que durante el período postoperatorio, la CRF disminuye por el efecto del decúbito supino, la existencia de distensión abdominal o de obesidad. La inhalación previa durante el acto anestésico de concentraciones elevadas de oxígeno, también produce cierre de vías al reabsorberse, las denominadas atelectasias de reabsorción. Todos estos factores conducirán a la aparición de colapso alveolar.

### **3. - Modificación del intercambio gaseoso**

Las modificaciones antes descritas conducen tanto a la aparición de colapso alveolar como a una disminución de determinados territorios alveolares. Si la perfusión en estos territorios se mantiene, la sangre de estos territorios alveolares no se oxigenará, creándose un cortocircuito

derecha-izquierda intra pulmonar. En los territorios menos ventilados, la oxigenación será parcial. Estas modificaciones conducirán a la aparición de hipoxémia, fenómeno constante en el período postoperatorio, siendo sistemático un descenso del 10 % - 20 % respecto a los valores basales tras cirugía abdominal y torácica. La importancia de esta hipoxémia, estará con relación a la disminución de la CRF y a los niveles respectivos de CRF y de volumen de cierre. Se recupera a los 8 - 10 días.

#### **4. - Modificación de los mecanismos de defensa**

Los mecanismos de defensa del pulmón frente a la inhalación de partículas o contra los agentes infecciosos se hallan modificados también durante el período postoperatorio. La tos es el primer y principal mecanismo de defensa, ya que a la vez produce una gran inspiración y una gran espiración. La capacidad de toser y eliminar secreciones se verá alterada por la reducción de la capacidad inspiratoria y de la capacidad de reserva espiratoria. La tos se halla inhibida durante este período por el dolor que produce.

La retención de secreciones incrementa las resistencias aéreas. Además, el exceso de secreciones produce obstrucción completa de algunas vías aéreas, lo que implica una disminución de la compliancia pulmonar. Ambas condiciones juntas o por separado, incrementarán el trabajo respiratorio y aparece la sensación de ineficacia del esfuerzo inspiratorio, que se reconoce como disnea. La obstrucción de vías aéreas conduce también a la aparición de alteraciones de la ventilación /perfusión, hipoxémia y facilita la sobreinfección respiratoria.

Tabla 5. - Alteración de los mecanismos de defensa

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>? Tos</li> <li>? Eliminación secreciones</li> <li>? Resistencia vías aéreas             <ul style="list-style-type: none"> <li>? ? compliancia pulmonar</li> <li>? ? trabajo respiratorio</li> </ul> </li> <li>? Alteración ventilación/perfusión</li> <li>? Sobreinfección respiratoria</li> </ul> |
|--|

## **5. - Disquinesia diafragmática**

La modificación del patrón respiratorio antes mencionado se explicaría por una disminución del componente diafragmático abdominal, con reclutamiento de los músculos intercostales como manifestación de la disfunción diafragmática. Las medidas indirectas de la función diafragmática como son la presión transdiafragmática y las variaciones de volúmenes tanto abdominales como torácicos, demuestran dicha disfunción. Sin embargo, la electromiografía del diafragma no muestra disminución de la contractilidad del mismo y la estimulación frénica bilateral demuestra respuesta diafragmática normal, lo que confirma que la contractilidad diafragmática no sería la causa de la disfunción.

El mecanismo más probable para explicar dicha alteración sería la inhibición refleja de los impulsos frénicos, que parece no estar ligado al dolor, ya que estudios con analgesia con morfínicos vía peridural torácica demuestran que no se mejora la función diafragmática, aunque si hay un ligero incremento cuando se administran anestésicos locales por dicha vía.

Debe añadirse además que la presencia de íleo paralítico, presente siempre tras cirugía abdominal, limitará también la movilidad diafragmática.

Todo ello llevará a la aparición de las **principales complicaciones respiratorias postoperatorias:**

**- Hipoxémia**

**- Atelectasia**

**- Sobreinfección respiratoria**

causantes de la morbi.mortalidad en estos pacientes si no se previenen y se tratan.

## **ENFOQUE CLINICO GLOBAL DEL TRATAMIENTO DE LOS ESTADOS DE BAJOS VOLÚMENES PULMONARES EN EL POSTOPERATORIO**

### **A.- PERÍODO PREOPERATORIO**

Los problemas preoperatorios que pueden influir negativamente sobre la eliminación de secreciones serán: edad avanzada, deterioro del estado general con incapacidad para toser, presencia de EPOC con incremento de la producción de expectoración y/o disminución de la CV,

bronquitis asmática, anomalías de las vías aéreas altas y alteraciones de los reflejos nauseosos o de la tos.

Los cuidados respiratorios deben iniciarse ya en el período preoperatorio identificando a los pacientes de riesgo, susceptibles de sufrir complicaciones respiratorias e iniciando el tratamiento de los factores reversibles que pueden responder a tratamiento:

- Broncoespasmo
- Insuficiencia cardíaca congestiva
- Estado nutricional
- Sobreinfección respiratoria
- Secreciones excesivas en la vía aérea
- Inicio de ejercicios respiratorios

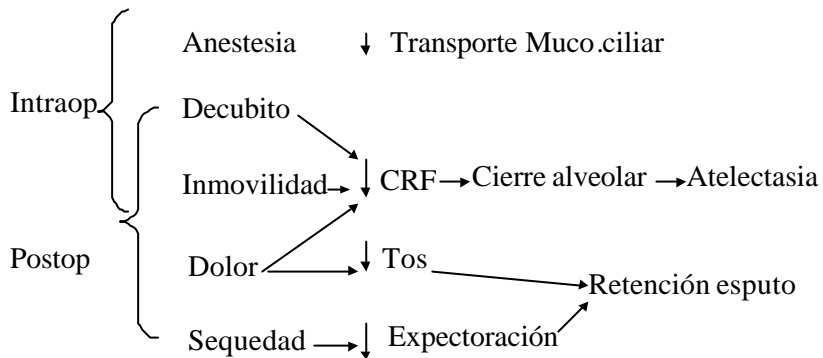
Estos tratamientos deben iniciarse en la consulta preanestésica tras la valoración preoperatoria, prescribiendo los fármacos necesarios e iniciando los ejercicios de fisioterapia respiratoria, ya que sirve de entrenamiento de la musculatura respiratoria y los pacientes están en mejores condiciones para aprenderlos,

ya que si se inician el postoperatorio, es un momento difícil para el aprendizaje, pudiendo no comprender bien las órdenes y no se benefician del entrenamiento previo a la cirugía.

## **B.- PERÍODO POSTOPERATORIO**

De los factores que afectan el período postoperatorio expuestos en el gráfico 1, se desprende que el tratamiento debe ser global y simultáneo, a fin de impedir la aparición de complicaciones o paliar los efectos de las mismas.

## FACTORES QUE AFECTAN EL PERIODO POSTOPERATORIO



Graf. 1 – Factores que afectan el periodo postoperatorio

**El objetivo fundamental será restaurar la expansión pulmonar y facilitar la eliminación de secreciones.**

Para ello debe instaurarse un tratamiento global de todos los factores con implicaciones en la aparición de las alteraciones respiratorias antes descritas ( Tabla 6)

**Tabla 6. - Tratamiento global de los estados de bajos volúmenes pulmonares**

Analgesia eficaz

Métodos para ? el volumen pulmonar

Métodos para ?el trabajo respiratorio

Métodos para eliminar las secreciones

Oxigenoterapia

Aspiración traqueal y fibrobroncoscopia aspirativa

Inicialmente en los **pacientes intubados** siempre que la cirugía realizada y la situación clínica del paciente lo permita se colocarán con el cabezal a 30 ° para mejorar la CRF, facilitando la movilidad diafragmática y desplazando el peso de las vísceras abdominales de las bases pulmonares. Se pautarán aerosoles con fármacos mucolíticos, a los que se pueden añadir broncodilatadores en función de la situación clínica del paciente. La expansión del tórax se realizará mediante sesiones pautadas de ventilación manual ( con Ambú) y añadiendo suspiros a la ventilación mecánica.

Una vez **extubados** los pacientes se mantendrá la posición de 30° y se instaurará oxigenoterapia según necesidades, debiendo tener en este momento una analgesia eficaz que permita iniciar inspiraciones profundas movilizándolo el diafragma. Se iniciarán también los aerosoles con la finalidad de humidificar las secreciones y facilitar su expulsión posterior. En las primeras horas no se forzarán la tos, ya que suele ser ineficaz y agota al paciente. Las secreciones una vez humidificadas empezarán a moverse en el árbol bronquial y podrán ser expulsadas posteriormente. **Debe respetarse escrupulosamente el descanso nocturno.**

Durante las primeras 72 horas las medidas más agresivas no pueden introducirse en la mayoría de los pacientes con suturas torácicas y abdominales altas. **Si debe realizarse una movilización precoz** ( antes de las 24 horas) si la situación clínica lo permite, ya que con ello se movilizarán todas las zonas pulmonares, mejorando las zonas con mala relación ventilación/perfusión y facilitando la movilización y expulsión de las secreciones.

En la mayoría de los pacientes con una evolución quirúrgica correcta la instauración de estas medidas profilácticas y mínimamente agresivas suele ser eficaz.

Solo si con estas medidas la situación clínica no mejora o tiende a empeorar, se instaurarán medidas más agresivas de manera progresiva, al igual que en los pacientes que permanecen un

periodo prolongado de tiempo intubados.

## **1. – ANALGESIA EFICAZ**

Es imprescindible la eliminación completa del dolor para facilitar la eliminación de secreciones y poder realizar una Fisioterapia Respiratoria ( FTR) eficaz. Las maniobras de FTR deben iniciarse siempre tras conseguir ausencia de dolor, que debe realizarse de manera personalizada para conseguir la analgesia preservando un nivel de conciencia correcto que permita la máxima colaboración del paciente. No entraremos en las diferentes técnicas analgésicas ya que no son motivo de este tema.

## **2. - MÉTODOS PARA ? EL VOLUMEN PULMONAR**

### **2.1.- Movilización diafragmática**

El músculo inspiratorio más importante es el diafragma. Al contraerse el contenido abdominal se desplaza hacia abajo y adelante, y el diámetro vertical de la caja torácica aumenta. Además, los bordes de las costillas se levantan y se desplazan hacia afuera, incrementando el diámetro transversal del tórax.. En la respiración normal en reposo, el nivel del diafragma se desplaza alrededor de 1 cm. , pero durante la inspiración y espiración forzadas la excursión total puede llegar a 10 cm.

Los músculos intercostales externos acrecientan los diámetros lateral y antero posterior del tórax. Su parálisis influye sobre la respiración a causa de la gran eficacia del diafragma. Los músculos accesorios de la inspiración en reposo prácticamente no participan en la inspiración, aunque sí durante el ejercicio.

La espiración se realiza de manera pasiva en reposo. Se torna activa con el ejercicio y la hiperventilación voluntaria. Los músculos espiratorios más importantes son los de la pared abdominal. Al contraerse se incrementa la presión intraabdominal y el diafragma es empujado hacia arriba. Se contraen con mucha energía con el vómito y la tos.

Durante el período postoperatorio la presencia de disquinesia diafragmática, el efecto de la gravedad sobre la relación ventilación/perfusión regional, el decúbito y la dificultad de eliminación y

el acumulo de secreciones, junto con el efecto de volumen de cierre en los alvéolos, hace que sea imprescindible la realización de ejercicios respiratorios que mejoren la dinámica diafragmática y la relación ventilación/perfusión basal, previniendo y/o tratando estos trastornos. A este objetivo van dirigidos los ejercicios para facilitar la respiración diafragmática.

El **objetivo** fundamental de los ejercicios diafragmáticos será conseguir:

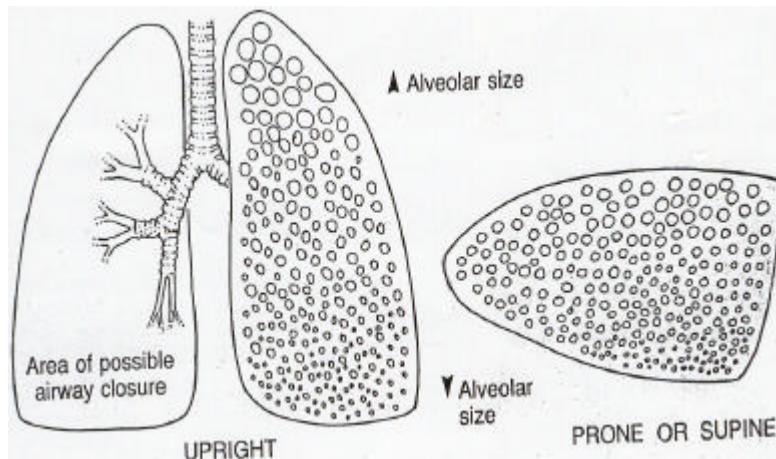
- mejoría en la dinámica diafragmática
- mejoría en la relación V7P
- conseguir ? el atrapamiento aéreo.

Los efectos de su realización se exponen en la tabla 7

Tabla 7. - Efectos inmediatos y tardíos de la movilización diafragmática	
Efectos inmediatos	Efectos tardíos
? compliancia pulmonar	Entrenamiento músculos respiratorios
? trabajo respiratorio	Prevención y Tto. Atelectasias
? O <sub>2</sub> arterial	? complicaciones respiratorias
? eliminación secreciones	? estancia hospitalaria y coste

La **movilización diafragmática** es el ejercicio más básico y fundamental. Es lo primero que puede y debe realizar el paciente. Al movilizar el diafragma, conseguimos expandir ambas bases, mejorando las relaciones ventilación/perfusión y facilitando la movilización y el drenaje de las secreciones acumuladas.

Fig.1.- Áreas de posible cierre alveolar y acumulo de secreciones.



Pueden emplearse diversos ejercicios respiratorios y ayudas mecánicas encaminadas a reexpandir las vías aéreas cerradas, encaminados a impedir o mitigar la disminución de volúmenes pulmonares.

### **2.2.1. - Ejercicios respiratorios**

#### **a.- Respiración abdominal diafragmática**

Se realiza en decúbito supino, relajando los músculos intercostales y accesorios. Se facilita doblando las rodillas. Deben realizarse inspiraciones profundas, observando que la pared abdominal se desplaza hacia arriba y desciende el diafragma. Para ser efectivo, la inspiración debe durar 3 segundos. Durante la espiración, de manera forzada, deben contraerse los músculos abdominales y observar hundirse el abdomen y ascender el diafragma.

Inicialmente debe realizarse con la ayuda de un fisioterapeuta. Una vez aprendido, puede hacerlo el paciente solo supervisado.

#### **b.- Ejercicios de labios fruncidos**

Pueden y deben asociarse al anterior. Se realizan inspiraciones profundas y espiraciones

prolongadas con los labios fruncidos. Produce disminución del colapso alveolar por incremento de la presión intraluminal. Además disminuye la frecuencia respiratoria, con incremento del Vt y disminución del espacio muerto, consiguiéndose una disminución del volumen minuto, con igual ventilación alveolar, disminuyendo por consiguiente el trabajo respiratorio y el consumo de O<sub>2</sub>. A pesar de los mecanismos fisiológicos en los que se basa puede producir ansiedad.

Ambos ejercicios realizados conjuntamente consiguen disminución del atrapamiento aéreo y disminución del trabajo de la respiración. Pueden ser difíciles o imposibles de realizar en pacientes EPOC avanzados.

Lo ideal es iniciar estos tratamientos, en pacientes de riesgo, 15 días antes de la intervención quirúrgica. Si bien su eficacia en la prevención de complicaciones postoperatorias no está demostrada, es lógico presuponer que este aprendizaje y entrenamiento previos, mejorarán la eficacia de los ejercicios realizados en el período postoperatorio.

La **presencia de atelectasias** en el período postoperatorio será la principal **indicación** de la movilización diafragmática. Las microatelectasias aparecen al desaparecer los suspiros ( en C.N): se realizan 10/min.). Se producen por alteración del surfactante. Aparecen también por reabsorción de oxígeno administrado a altas dosis, sobre todo en pacientes EPOC. Radiológicamente son difíciles de detectar. Las macroatelectasias son radiológicamente evidentes, con infiltrados difusos o locales, asociados a pérdida de volumen. Suelen producirse por acumulo de secreciones.

Durante el período postoperatorio, el número de veces a realizar los ejercicios no está establecido, pero se sabe que en estudios de laboratorio se aprecia mejoría si se realiza 3 veces /h.; está demostrado efecto fisiológico - con incremento de la presión arterial de oxígeno (Pa O<sub>2</sub>)- si se realiza 5 veces /h, y lo ideal es llegar a las condiciones fisiológicas: 10 suspiros/h.

La frecuencia tampoco está determinada, pero si el paciente lo tolera debe realizarse 4 horas por la mañana y 4 horas por la tarde, respetando el descanso nocturno.

### **2.2.2. - Ayudas mecánicas:**

#### **a.- Espirometría incentiva**

Constituye un medio de estimular y monitorizar las inspiraciones profundas en pacientes no intubados. El paciente realiza múltiples inspiraciones máximas y sostenidas, de manera voluntaria y a través de un aparato que le permite comprobar la magnitud de cada inspiración. El bajo coste, seguridad y simplicidad de estos dispositivos lo han hecho muy habitual, si bien su utilidad clínica está cuestionada.

El aparato produce un objetivo visual o "incentivo" al paciente para que realice el esfuerzo inspiratorio máximo. Después de instruir al paciente acerca de su uso, se le marcan unos objetivos y se indica que practique cada hora durante el día. Este ejercicio mejora la insuflación pulmonar, distribución de la ventilación y favorece la tos. Para que sea efectiva el paciente debe estar colaborador, motivado y bien instruido en la técnica.

Existen de 2 tipos:

1. - Valoradores de flujo: Deben realizarse inspiraciones profundas que permitan la movilización de unas bolas en unas cámaras de plástico. No se sabe el  $V_t$  que realiza el paciente. El estímulo es elevar al máximo las bolas.
2. - Valoradores de volumen: Debe intentarse realizar un volumen determinado. Permite conocer el  $V_t$ .

El objetivo es conseguir llegar a la CI preoperatoria, aunque **deben fijarse objetivos “cumplibles”**, ya que si el paciente no consigue realizarlo, se desanima y desiste.

#### **b.- Presión positiva continua en las vías aéreas ( CPAP, BIPAP)**

Es un método artificial para mantener abiertas las vías aéreas. Sirve para impedir y contrarrestar el cierre de vías aéreas y facilitar la ventilación colateral ( movimiento de aire en segmentos pulmonares adyacentes), con lo que se incrementa la CRF. Puede utilizarse tanto en el paciente intubado como en el no intubado. Los efectos hemodinámicos y pulmonares son similares a los observados con la aplicación de PEEP, que no se comentan al no ser motivo del tema y ser de sobra conocidos.

Si se aplica mediante mascarilla facial deben tenerse en cuenta una serie de posibles problemas adicionales:

- a.- Distensión gástrica: Debe utilizarse con precaución después de intervenciones de esófago o parte alta del tramo digestivo. La necesidad de sonda nasogástrica, con apertura mantenida del

cardias, también puede producir distensión gástrica, y podría contraindicarla.

b.- Náuseas y vómitos: Para su aplicación el paciente debe estar consciente y conservar los reflejos de las vías aéreas. Si la máscara es transparente, ayuda a detectar los vómitos.

c.- Lesiones de la piel de la cara: pueden aparecer después de un empleo prolongado.

d.- Aceptación del paciente: su tolerancia pone límites al tiempo que puede utilizarse.

e.- La desconexión de los tubos del circuito puede ser difícil de detectar.

Se administra 10-15 min. cada 1-4 horas y a una presión 2-10 cm H<sub>2</sub>O. Ocasionalmente puede administrarse durante períodos más prolongados, pero la duración suele limitarse por las molestias que ocasiona al paciente.

Es útil como medio temporal para evitar la intubación endotraqueal mientras se diagnostican y tratan las causas de la hipoxemia. Si las aplicaciones se requieren de forma continuada o de manera intermitente por un período superior a los 2 días, debe considerarse la necesidad de IOT.

#### **d.- Ventilación con presión positiva intermitente ( IPPB)**

No suele realizarse durante el período postoperatorio, ya que no está demostrada su utilidad en la prevención de las complicaciones respiratorias durante este periodo. Se utiliza un respirador con límite de presión, para proporcionar 10-15 min. de expansión pasiva intermitente varias veces al día, a través de una pieza bucal en el paciente no intubado. Los efectos hemodinámicos son similares a los de la ventilación mecánica. Existe el riesgo de aerofagia. Son contraindicación relativa: cirugía pulmonar, traqueal, esofágica y digestiva alta, así como bajos niveles de conciencia ya que puede producirse vómito.

En la tabla 8 se exponen las indicaciones globales de las maniobras de movilización diafragmática.

Tabla 8. - Indicaciones de las maniobras de movilización diafragmática	
<b>Cuidado profiláctico</b>	<b>Cuidado terapéutico</b>
Preop. Paciente de riesgo	Atelectasia o neumonía
Postop. con secreciones	Patrón respiratorio anormal
Ventilación mecánica	EPOC con ? tolerancia al ejercicio
Paciente neurológico	

### **Contraindicaciones y precauciones:**

- Neumotórax a tensión NO drenado ( contraindicación absoluta.
  - Si su situación clínica empeora con el tratamiento.
  - Inmediatamente después de neurocirugía y en situaciones de incremento de la presión intracraneal.
  - Accidente vascular cerebral reciente.
- Deberá valorarse la relación riesgo / beneficio en
- Alteraciones de la coagulación.
  - Status epiléptico.
  - Si con el tratamiento se incrementa el broncoespasmo ( deberá intentarse posterior a tratamiento broncodilatador), la fatiga muscular respiratoria y/o la hipoxémia.
  - Existencia de metástasis óseas u osteoporosis.
  - Fracturas costales y/o tórax inestable.

### **3. - MÉTODOS PARA ? EL TRABAJO RESPIRATORIO**

#### **a.- Descanso y ? del stress**

Durante el periodo postoperatorio el paciente debe tener un ambiente de tranquilidad que le permita disfrutar de reposo y descanso, no debiendo verse atosigado por la necesidad de realizar ejercicios respiratorios. Su instauración debe ser progresiva y siempre dentro de sus posibilidades, impidiendo que llegue a una situación de agotamiento y fatiga muscular respiratoria que empeoraría la situación.

Los ejercicios se pautaran de manera reglada, determinando el tiempo en que debe realizarlos y **respetando siempre el descanso nocturno.**

Si el grado de stress es elevado se pautará tratamiento ansiolítico en función de su situación clínica.

#### **b.- Posición a 30°**

Ya se ha mencionado que en esta posición se evita la compresión del diafragma por las vísceras abdominales, permitiendo su mejor desplazamiento, de manera que disminuye el trabajo respiratorio a realizar por el paciente.

#### **c.- Ayudas mecánicas: CPAP, BIPAP, PIB.**

Además de contribuir a reexpandir el pulmón, contribuyen a ? el trabajo respiratorio al facilitar la inspiración y disminuyendo o impidiendo la aparición de fatiga muscular respiratoria.

La **contraindicación relativa** estará en el postoperatorio inmediato de cirugía pulmonar, traqueal, esofágica y digestiva alta por el riesgo de sufrimiento de las suturas por presión aplicada.

Como problemas adicionales puede presentarse: distensión gástrica, náuseas y vómitos, lesiones cutáneas, vómito y desconexión que pueden ser difíciles de detectar y puede ser de difícil aceptación por parte del paciente.

## **4. MÉTODOS PARA ELIMINAR SECRECIONES**

### **a.- Humidificación y tratamiento con aerosoles**

Las secreciones son más fáciles de movilizar si son húmedas. La función ciliar se halla deprimida en contacto con gas seco y/o se obvia la vía aérea superior por intubación orotraqueal o traqueotomía. Por ello, la humidificación de los gases terapéuticos es obligada en el período postoperatorio. Es imprescindible para conseguir los máximos beneficios de la FTR.

Para fluidificar el esputo debe conseguirse:

**Hidratación sistémica:** Mantener una adecuada hidratación sistémica es esencial para mantener un adecuado movimiento ciliar y una adecuada eliminación de las secreciones.

### **Humidificación del árbol bronquial**

La humidificación se produce cuando moléculas de agua son añadidas a un gas..

- Vías aéreas altas. El oxígeno administrado frecuentemente se humidifica haciéndolo burbujear a través de agua. El calentamiento no es útil ya que la condensación en el estrecho tubo de

administración impide una humidificación superior al 30 %. A bajos flujos no es necesaria la humidificación ya que la vía aérea alta cumple perfectamente esta función. Con flujos superiores a los 4 L/min. si es conveniente ya que resulta más confortable para el paciente.

- Vías aéreas bajas. El gas debe entrar a este nivel completamente saturado ya que si no se producirá desecación de la mucosa traqueal. Es imprescindible la humidificación suplementaria tanto durante la ventilación mecánica como durante la respiración espontánea para evitar a este nivel la adhesión de las secreciones y permitir una correcta expulsión

**\* Complicaciones y precauciones:**

- El vapor condensado en las tubuladuras debe ser vaciado a intervalos con relativa frecuencia para evitar la contaminación bacteriana y el paso a la vía aérea del paciente.
- Debe vigilarse la temperatura para que no se produzcan quemaduras del árbol bronquial.

**Aerosoles**

El tratamiento con aerosoles añade partículas de agua de 0.5-40 micras a los gases terapéuticos. Los aerosoles que contienen partículas de tamaño inferior a las 8 micras pueden hacer llegar el agua más allá de los bronquiolos; si son menores a 5 micras pueden depositarse en los alvéolos. Sin embargo la llegada a las pequeñas vías no sólo depende del tamaño de las partículas, sino también de flujo inspiratorio, vía de entrada: oral, nasal o endotraqueal y de la situación patológica de las vías aéreas.

La aerosolterapia puede utilizarse para humidificar las vías aéreas, ayudar a movilizar las secreciones y vehicular los fármacos por inhalación.

**\* Tipos de aerosoles:**

- b.1.- De chorro: es el más simple y se utiliza para vehicular fármacos por inhalación de manera intermitente o continua.
- b.2.- Hidrosfera y nebulizadores ultrasónicos: proporcionan gran volumen de partículas de agua de 3-5 micras y pueden usarse intermitentemente para disminuir la consistencia de las secreciones.

**\* Complicaciones y precauciones:**

- Se han asociado a infecciones nosocomiales.
- Algunos pacientes presentan broncoespasmo, sobre todo con los nebulizadores ultrasónicos. Muchos pacientes requieren pretratamiento o tratamiento concurrente con broncodilatadores.

- Puede producirse sobre hidratación en pacientes pediátricos.
- Pueden producir sensación de asfixia.

### **b.- Ayuda farmacológica**

Pueden administrarse fármacos para facilitar la eliminación de secreciones, aumentar el calibre de las vías aéreas o apoyar el mecanismo de expulsión de los cilios. Su uso debe ir complementado por otras medidas que faciliten la eliminación de secreciones.

#### **Fármacos:**

1. - **Agua y soluciones electrolíticas**: son importantes para mantener las secreciones húmedas. El suero fisiológico ( SSF) en solución oral o 1/2 normal, o la solución de bicarbonato al 3 %, son líquidos utilizados habitualmente como aerosoles suaves cada 4-8 horas.
2. - **Acetilcisteína**: Teóricamente ocasiona la lisis de los puentes disulfuro en el moco, y puede utilizarse, por consiguiente, para fluidificar las secreciones purulentas copiosas. Puede producir broncoespasmo ( es recomendable la administración conjunta con broncodilatador), náuseas, vómitos e irritación de la mucosa. Puede administrarse bien en nebulizador 2-5 ml al 5-20 % cada 4-8 horas o instilado por el TOT 1-2 ml al 10-20 %.
3. - **MESNA**: contribuye también a lisar el moco, sobre todo cuando se asocia a sangre y coágulos en el árbol bronquial. También puede administrarse en nebulizador 0.5–1 ml en 2–3 ml de SSF cada 4-8 horas.
4. - **Adrenalina racémica**: además de su acción broncodilatadora, puede ser útil como tratamiento antiedema de la mucosa si existe, que dificultará la eliminación de secreciones o producirá obstrucción de vías aéreas. Puede administrarse con nebulizador de chorro 0,5 ml al 2,25 % en 3-4 ml de suero fisiológico cada 1-4 horas. Puede producir: taquicardia, hipertensión o arritmias.
5. - **Broncodilatadores ( agonistas simpaticomiméticos B<sub>2</sub>)**: teóricamente facilitan la eliminación del moco al dilatar los bronquiolos, estimular la actividad de los cilios y, si existe broncoespasmo, aumentar la velocidad máxima del flujo de aire.
  - \* Metaproterenol: dosis: 0.2-0.3 ml al 5 % en 2-3 ml SSF, cada 4-6 horas, en nebulizador.
  - \* Albuterol: dosis: 0.5 ml al 0.5 % en 2-3 ml SSF cada 6-8 horas, en nebulizador.

6. - **Anticolinérgicos**: producen broncodilatación mediante mecanismo vagal. Administrados previo a aspiración traqueal previenen la bradicardia y efectos cardiovasculares.

\* Ipratropium: en inhalador. Dosis: 2 inhalaciones cada 12 horas.

\* Atropina: Dosis: 0.4 Mg en 2 ml SSF.

### **c- Movilización precoz**

En base a lo antes descrito, la movilización producirá redistribución del flujo sanguíneo por efecto de la gravedad por un lado, y reapertura de alvéolos cerrados por otro, al poderse expandir los alvéolos que cambian a posiciones más superiores o anteriores, mejorando las áreas atelectásicas al producirse su reexpansión, de manera que se modifican las áreas con mala relación V/P, mejorando la hipoxémia, facilitándose la movilización y expulsión de secreciones, de manera que se previene la aparición de complicaciones respiratorias.

**La tendencia actual es intentar movilizar y sentar a los pacientes antes de las 12 – 24 horas de postoperatorio**, si las condiciones clínicas lo permiten.

### **d- Tos**

La apertura de las atelectasias requiere altos volúmenes inspiratorios. La tos es un mecanismo de defensa que es activado por la presencia de gases nocivos, exceso de moco y cuerpos extraños inhalados. Es una serie de complejas interacciones: inspiración hasta casi la capacidad pulmonar total, cierre de la glotis y contracción de los músculos abdominales, produciéndose un incremento de la presión intra torácica y una dinámica compresión de las vías aéreas; finalmente se produce una rápida apertura de la glotis para eliminar una explosiva eliminación de aire presurizado. Este alto flujo y la compresión dinámica producida facilita la eliminación del moco y partículas extrañas.

El mejor momento para realizar la tos será cuando ya se halla facilitado la movilización de las secreciones tras la realización de maniobras que lo faciliten y la hagan efectiva.

La inhabilidad para realizar respiraciones profundas, debilidad de los músculos abdominales o la defensa de su contractura por dolor, así como el colapso de pequeñas vías, reducen su eficacia. La permanencia de glotis abierta ( presente tras extubación después de varias horas de intubación traqueal) la reduce en menor medida.

La tos facilita la eliminación de cantidades anormales de moco, pero **forzar toser a pacientes sin secreciones no es útil y es irritante para la mucosa respiratoria.**

Debe realizarse un adiestramiento para toser. La mejor posición será con el cabezal a 30 ° o sentado, con ligera flexión de cabeza, cuello y tronco.

Puede tenerse que recurrir a estimular la producción de tos mediante aspiraciones nasotraqueales, compresión de la tráquea, o bien mediante inspiración profunda seguida de una serie de espiraciones cortas y forzadas a glotis abierta.

En caso necesario debe realizarse la tos asistida, ayudando al paciente con compresión manual de la porción diafragmática del tórax tras su estimulación.

**Precauciones:**

- Puede exacerbar el broncoespasmo, la tensión de suturas o incrementar la PIC.
- No debe agotarse al paciente.
- **No debe forzarse NUNCA la tos.**

## **5. - OTRAS MEDIDAS TERAPÉUTICAS**

### **1. - Drenaje postural**

Se basa en los efectos de la gravedad y en las consideraciones fisiológicas antes mencionadas para facilitar la eliminación de las secreciones, al colocar al paciente de modo que los segmentos pulmonares que se han de drenar se sitúen en la parte más alta. Después de la movilización se facilita la eliminación mediante la tos, aspiración traqueal o ambas.

Las secreciones tienden a retenerse en determinadas áreas del pulmón y áreas adyacentes a contractura muscular. Los cambios de posición frecuentes disminuyen la tendencia a retener secreciones. Debe tenerse un profundo conocimiento de los segmentos pulmonares para realizar un drenaje apropiado y eficaz.

En el tratamiento postoperatorio deben incluirse normas de rotación posicional rutinaria, así como las posiciones de drenaje ideales para los diferentes segmentos pulmonares afectados. Dado que estas posiciones pueden ser extremas y no son toleradas ni está indicadas en el postoperatorio inmediato

de determinadas cirugía, existen posiciones modificadas que pueden ser eficaces, incluso en decúbito supino.

**Precauciones:**

- a.- posiciones extremas pueden exacerbar lesiones medulares, aumento de la PIC o hipoxémia.
- b.- posibilidad de extubación traqueal.
- c.- posibilidad de pérdida de catéteres intravasculares.

**2. - Percusión**

Es coadyuvante del drenaje postural. El objetivo es desprender las secreciones adheridas. Se aplica sobre la parte de la pared torácica que corresponde a los segmentos a drenar. Se realiza golpeando rítmicamente el tórax con ambas manos ahuecadas. Se efectúa en ambos tiempos respiratorios. La fuerza a aplicar no debe ser grande. No debe golpear sobre prominencias óseas.

**3. - Vibración**

Se realiza tras la percusión. Solo debe realizarse durante la espiración. El objetivo es movilizar las secreciones hacia los bronquios para su eliminación. Debe seguirse la dirección funcional de las costillas y músculos. Puede realizarse de manera manual o mecánica.

**Precauciones:**

La percusión y vibración deben realizarse con máximo cuidado en pacientes con suturas bronquiales y vasculares pulmonares, así como en cirugía esofágica y gástrica ( nunca antes de 72 h. de postoperatorio) y en presencia de drenajes torácicos, traumatismos torácicos, aumento de la PIC, cardiopatía isquémica, coagulopatías y broncoespasmo.

**4. - Aspiración de la tráquea**

Permite la eliminación de secreciones sin intervención de los mecanismos fisiológicos:

- **Pacientes intubados:** Debe ventilarse manualmente con oxígeno. si las secreciones son espesas puede instilarse 1-2 ml de SSF por el tubo endotraqueal, ventilar con O<sub>2</sub> nuevamente y luego, de manera estéril introducir el catéter para aspirar. Permite eliminar las secreciones de vías aéreas de

grueso calibre y tubo endotraqueal. Se realiza las veces necesarias.

- **Paciente extubado**: siempre después de preoxigenación, pasando el catéter a ciegas a través de una ventana nasal, introduciéndolo en tráquea durante la inspiración. Pueden ser necesarios varios intentos. Si debe repetirse con frecuencia debe plantearse la necesidad de intubación endotraqueal.

**Precauciones:** Puede causar hipoxemia ( siempre hay que preoxigenar), arritmias, traumatismo, contaminación bacteriana, vómitos e hipertensión craneal. <sup>(11)</sup>

### **5. - Broncoscopia terapéutica**

Se realiza mediante fibroscopio de fibra óptica para visualizar, realizar lavados y aspirar segmentos pulmonares. Debe realizarse por personal especializado. Siempre debe preoxigenarse al paciente. Se lleva a cabo en las atelectasias lobar o segmentarias en las que ha fracasado la FTR o cuando no es posible realizarla.

**Precauciones:** Puede aparecer hipoxemia, broncoespasmo, neumotórax, hemoptisis, arritmias e hipertensión arterial.

### **6. - Oxigenoterapia:**

El oxígeno se administra para tratar o prevenir la hipoxemia, sin que ejerza influencia sobre las anomalías existentes en los espacios aéreas.

Las respuestas fisiológicas a la hipoxemia e hipoxia deben orientar a entender las indicaciones de la oxigenoterapia:

- Incremento de la ventilación minuto, con incremento de la ventilación alveolar y del trabajo respiratorio.
- Incremento del gasto cardíaco, que mantiene un consumo de O<sub>2</sub> elevado con disminución del contenido del mismo, incrementando el stress cardiovascular.

El objetivo de la oxigenoterapia será incrementar el contenido de O<sub>2</sub> y por consiguiente, disminuir el trabajo respiratorio y el stress miocárdico.

### **Riesgos:**

- a.- Favorece la combustión. Evitar presencia de grasa en las conexiones así como la producción de chispas.
- b.- Hipoventilación: puede aparecer en los pacientes cuyo impulso respiratorio se genera habitualmente en condiciones hipóxicas.
- c.- Atelectasia por reabsorción: cuando se administra oxígeno al 100 %. En condiciones normales, el nitrógeno permanece en equilibrio en el alvéolo y lo mantiene abierto. Al administrarse altas concentraciones de oxígeno, el nitrógeno es lavado del alvéolo, que permanece lleno de  $O_2$ . En áreas de reducida relación ventilación/perfusión, el  $O_2$  es absorbido a la sangre más rápidamente que es reemplazado. Ello produce que los alvéolos afectados reduzcan progresivamente su tamaño hasta llegar al volumen crítico al cual la tensión superficial causa colapso alveolar. Este fenómeno se precipita administrando fracción inspirada de  $O_2$  ( $F_i O_2$ )  $>0.5$ .
- d.- Toxicidad del oxígeno: altas concentraciones de  $O_2$  son lesivas para el pulmón. El mecanismo de la toxicidad del  $O_2$  estaría relacionado con una elevada producción de radicales libres de  $O_2$ , los cuales afectarían la función celular interfiriendo la síntesis de ADN y rompiendo la integridad de las membranas celulares. Los mecanismos eliminadores de los radicales están sobrepasados y aparece la toxicidad.

No se conoce con certeza la concentración máxima inocua para la administración prolongada. Bastan 1-2 días de inhalación de  $O_2$  al 100 % para producir una ligera disminución de la CV, de la capacidad de difusión y de la compliancia, así como un aumento de la mezcla venosa y del espacio muerto.

En general, debe evitarse la exposición de  $F_i O_2 >0.5$  más de 24 horas. Es por ello que debe emplearse la concentración de  $O_2$  más baja que logre eliminar la hipoxémia. Cuando se tema la acción tóxica del  $O_2$  ( $F_i O_2 >0.6$  más de 24 horas), se introducirá o incrementará la PEEP para poderla disminuir.

**Administración de  $O_2$ :** puede administrarse mediante dispositivos de rendimiento variable o constante.

1. -Dispositivos de rendimiento variable: permiten la entrada del aire ambiente. Conforme el flujo de gas aumenta, o disminuye el  $V_t$  o la velocidad de flujo inspirado, mayor es la concentración de  $O_2$  suministrado.

1.a. - cánulas nasales: pequeños tubos de plástico que se introducen en las ventanas nasales,

administrando O<sub>2</sub> seco al 100 %. La Fi O<sub>2</sub> se modifica variando la velocidad de flujo del gas. En un adulto normal, la Fi O<sub>2</sub> se incrementa un 4 % respecto al aire ambiente por cada litro por minuto de incremento en el flujo. Es el sistema más cómodo, pero a flujos altos produce desecación de la mucosa nasal.

1.b. - mascarilla simple: desechable, de plástico. La Fi O<sub>2</sub> está en función del flujo de O<sub>2</sub>. Permite administrar Fi O<sub>2</sub> 0.24-0.50.

1.c. - mascarilla de reinhalación parcial: es una mascarilla sencilla con un reservorio en el que se introduce el O<sub>2</sub>, el gas inhalado es una mezcla del aire ambiente y el reservorio. La concentración puede llegar al 0.6-0.8.

1.d. - mascarilla sin reinhalación: también lleva reservorio, pero una válvula impide coger aire ambiente, con lo que la concentración es mayor, llegando al 0.95.

2. - Dispositivos de rendimiento constante: se utiliza un flujo elevado de gas para suministrar la totalidad del gas inspirado. La Fi O<sub>2</sub> no se afecta por el patrón ventilatorio.

2.a. - sistema sin reinhalación de ajuste firme: es similar a la mascarilla sin reinhalación, pero con la variante que es una mascarilla de tipo anestesia la que se ajusta a la cara.

2.b. - mascarilla con entrada de aire ( efecto Venturi): mezcla aire ambiente con O<sub>2</sub> seco a altas velocidades de flujo; permite aportar con precisión una Fi O<sub>2</sub> de 24-40 %. Es la más utilizada.

3. - Dispositivos de características intermedias: ajustando la velocidad de flujo se comportan como dispositivos de rendimiento constante o variable. Un nebulizador con entrada de aire aporta O<sub>2</sub> a través de un tubo de gran calibre y paredes en acordeón, a concentración y flujo controlados. Puede producirse dilución con el aire ambiente si el paciente tiene taquipnea, concentración de O<sub>2</sub> más elevada o menor velocidad de flujo. El aire administrado es mucho más húmedo. Son muy utilizados en el postoperatorio.

3.a. - mascarilla facial de aerosoles y mascarilla de aerosoles para traqueotomía: son modificaciones de la mascarilla facial simple.

3.b. - pieza en T: se utiliza para oxigenar y humidificar a los pacientes portadores de traqueotomía.

**Precauciones:** Como la administración de O<sub>2</sub> no suele ser exacta, deben monitorizarse mediante pulsioximetría los pacientes durante la terapia. Deberán realizarse también controles gasométricos para saber la ventilación sobre todo los pacientes retenedores de carbónico, para ajustar correctamente la Fi O<sub>2</sub> a sus necesidades.

## **BIBLIOGRAFIA**

West JB. Mecánica de la respiración. En: Fisiología respiratoria. West JB Ed. Buenos Aires. Ed. Médica Panamericana S.A., 1992 pp:83-105.

Benumof JL. Respiratory Physiology and Respiratory Function During Anesthesia. En: Anesthesia. Miller RD. (5º Ed.) Ed. Churchill Livingstone. Philadelphia. 2000 Chap. 15, pp:578 - 618.

Nunn JF. El oxígeno. En: Fisiología respiratoria aplicada. Nunn JF Ed. Barcelona. Salvat S.A. 1993, pp: 333-392.

Kofke WA. Técnicas de cuidados respiratorios postoperatorios. En procedimientos de cuidados intensivos postoperatorios del Massachusetts General Hospital. W. A Kofke, J.H. Levy Ed. Barcelona. Masson-Salvat, 1992 pp: 47-105.

Benumof JL. Preoperative respiratory preparation. En: Anesthesia for thoracic surgery (2ª ed.), Philadelphia W.B. Saunders Co, 1995 pp:211-231.

Gouin F, Guillen JC. Complications respiratoires postopératoires. Encycl Méd Chir ( Elsevier, Paris), Anesthésie-Réanimation, 36-422-A-10, 1996, 10 p.

Devroey M, Maraien JJ, Norrenberg M. Les techniques manuelles de desengorgement bronchique. En Actualités en Réanimation et Urgences 1996. Actualité en kinésithérapie de réanimation. Courties X Ed. Paris Arnette Blackwell, 1996 pp: 15-20.

Mercado M. Fisioterapia respiratoria en cirugía torácica, cirugía cardiovascular y cirugía abdominal. En: Manual de Fisioterapia Respiratoria. Mercado M Ed. Madrid. Olalla Ed, 1996 pp: 86-104.

Hall JC, Tarala RA, Tapper J, Hall JL. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: randomised clinical trial. BMJ 1996; 312:148-152.

Hough A. Physiotherapy in respiratory care. 2º Ed. Stanley Thornes Ltd.Cheltenham 1997.

Shapiro BA and Peruzzi XT. Respiratory Care. . En: Anesthesia. Miller RD. (5º Ed.) Ed Churchill Livingstone. Philadelphia., 2000. Chap. 72, pp: 2403 – 2442.

Finalizado: Febrero 2002

Ultima revisión: Febrero 2004

## PROTOCOL CURAS RESPIRATORIES POSTOPERATORIES

Unitat de Reanimación Postquirúrgica ( RPQ). Bellvitge Hospital

	? Volumen pulmonar	? Trabajo Respiratorio	Eliminación Secreciones
IOT+VM	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vent. Manual Ambú/ 2h</li> <li>* 5 – 10 suspiros / h</li> <li>* PEEP + 5 cm H<sub>2</sub>O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Oxigenoterapia</li> <li>* Cabezal 30 °</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistémica</li> <li>- Árbol bronquial:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humidificación gases:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerosoles 4-6/ h</li> <li>- Mucolíticos</li> <li>-Broncodilatadores</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>* Cambios posturales</li> <li>* Drenaje postural</li> <li>* Vibración / percusión</li> <li>* Aspiración traqueal</li> <li>* Fibrobroncoscopia aspirativa</li> </ul>
Extubado	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Movilizar Diafragma                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resp. Abdominal</li> <li>- Diafragmática</li> <li>- Resp. Labios</li> <li>- Fruncidos</li> </ul> </li> <li>* Terapia Hiperinsuflación:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resp. Profundas</li> <li>- Voluntarias</li> <li>- Espirometria incentiva</li> <li>- CPAP/ BIPAP</li> </ul> </li> <li>* Terapias asociadas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Movilización precoz</li> <li>- Tos asistida</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Oxigenoterapia</li> <li>* Cabezal 30 °</li> <li>* Descanso nocturno</li> <li>* Ayuda mecánica:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- CPAP /BIPAP</li> <li>- IPPB</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hidratación:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistémica</li> <li>- Árbol bronquial:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humidificación gases:   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerosoles 4-6/ h</li> <li>- Mucolíticos</li> <li>-</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Broncodilatadores</li> </ul> </li> <li>* Movilización precoz</li> <li>* Tos asistida</li> <li>* Drenaje postural</li> <li>* Aspiración traqueal</li> <li>* Fibrobroncoscopia aspirativa</li> </ul>

Gener 2004