



FORMACIÓN CONTINUADA Y AUTOEVALUACIÓN

Revisión de conocimientos para cuidar a pacientes con problemas respiratorios (Respuestas al test del Vol. 20-nº 4)

Review of knowledge to care for patients with respiratory problems (Test answer Vol. 20-number 4)

C. Zazpe Oyarzun

Diplomada en Enfermería, Certificación de Enfermería en la Atención al Paciente Crítico (CEEC), Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital de Navarra, Pamplona, España

1. Respuesta E

Independientemente de la modalidad ventilatoria utilizada, en la ventilación con presión positiva se produce una inversión de la presión intratorácica de forma que la presión inspiratoria se hace positiva. Si además se aplica presión positiva espiratoria final (PEEP), la presión será positiva de forma continua. Esto conlleva algunos efectos deletéreos pulmonares, cardiocirculatorios y renales. Entre los cambios pulmonares pueden aparecer barotrauma (debido a los cambios de presión en la vía aérea), hipoventilación ó hiperventilación (sobre todo en modalidades asistidas donde el cambio de volumen es variable), y alteración en la relación ventilación-perfusión por aumento de la ventilación en las zonas de espacio muerto e hipoventilación de las zonas de mayor perfusión sanguínea, e hipoxemia. Entre los cambios circulatorios son frecuentes la disminución de retorno venoso y del gasto cardíaco, así como el aumento de las resistencias vasculares pulmonares que puede conducir a una disfunción ventricular derecha. Por último, entre los efectos renales aparece una retención salina que puede estar relacionado con una reducción del filtrado glomerular de causa hemodinámica, y por una disminución de la eliminación de agua y sodio ligada a la estimulación de los barorreceptores y al incremento en la producción del péptido atrial natriurético.

Correo electrónico: casian@unav.es

2. Respuesta E

Entre las consecuencias inmediatas de la utilización de la ventilación mecánica no invasiva destacan la disminución de las zonas de colapso pulmonar y por tanto un incremento en la capacidad residual funcional y un incremento en la ventilación alveolar. Ambos efectos, se deben al mayor volumen del aire circulante conseguido con el soporte ventilatorio que se traduce en una disminución de las cifras de PaCO_2 y en un incremento de la PaO_2 . Otra de las consecuencias es la disminución del trabajo ventilatorio y la mejoría de la función de los músculos respiratorios, que conducen al descanso muscular y a la disminución de la disnea.

3. Respuesta B

La presión de soporte administrada durante la ventilación mecánica no invasiva es la diferencia de presión entre la presión positiva espiratoria en la vía aérea (EPAP) y la presión positiva inspiratoria en la vía aérea (IPAP). Este concepto es importante ya que, si se modifican dichos niveles, se modifica la presión de soporte que recibe el paciente y por tanto su soporte ventilatorio.

4. Respuesta C

La Ventilación Asistida Proporcional (PAV) es un nuevo modo de ventilación en el cual no se programa una presión

determinada, sino que el ventilador administra una presión y un volumen de aire proporcional al esfuerzo que realiza el paciente. Facilita por tanto, un patrón ventilatorio que se adapta a las necesidades metabólicas ajustándose respiración a respiración. Se programa el porcentaje de esfuerzo que va a realizar el paciente y el del respirador. Aunque este modo de ventilación ha demostrado que en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda mejora la disnea, la frecuencia respiratoria y el intercambio gaseoso, no hay datos concluyentes que permitan recomendar específicamente este modo ventilatorio frente a otros en ventilación mecánica no invasiva.

5. Respuesta A

En la ventilación mecánica no invasiva, se entiende por interfase la parte del circuito que está en contacto con la cara del paciente (mascarilla). Su correcta selección facilita que el paciente se adapte al modelo ventilatorio y es un factor clave para el éxito del tratamiento. Las interfases más utilizadas son la mascarilla nasal u oronasal, y con menos frecuencia, las piezas bucales, otras interfases nasales, y las que cubren toda la cara, faciales, o la cabeza como es el casco Helmet.

6. Respuesta A

La Ventilación Asistida Ajustada Neuronalmente (NAVA) es un nuevo modo de ventilación mecánica asistida que utiliza la actividad eléctrica del diafragma para el control del ventilador. Dicho estímulo, se usa tanto para el trigger inspiratorio y espiratorio, como para la magnitud y el perfil de la asistencia inspiratoria mecánica. Esto, lo diferencia de cualquier otro modo ventilatorio, ya que el paciente pasa a controlar de modo más directo la asistencia ventilatoria que recibe del ventilador. El resto de modalidades existentes disponen de un modo de disparo o trigger neumático, ya que utilizan la señal de presión y/o de flujo en la vía aérea como estímulo para comenzar cada respiración.

7. Respuesta E

La actividad eléctrica del diafragma (Edi) registrada en la ventilación ajustada neuronalmente (NAVA), refleja el grado de reclutamiento de motoneuronas del nervio frénico y su intensidad/frecuencia de disparo, y guarda una relación directa con la intensidad del impulso respiratorio. A diferencia de los modos de disparo neumáticos, la Edi es una señal mucho más precoz, no se afecta por las fugas y no depende de la generación de una presión o de un flujo determinado, ni del acoplamiento neuromecánico del diafragma o la mecánica del sistema respiratorio.

8. Respuesta D

Si bien, todavía, la ventilación asistida ajustada neuronalmente (NAVA) no se ha introducido ampliamente en la práctica clínica, los principios en los que se basa su funcionamiento, así como estudios clínicos y experimentales, indican como potenciales ventajas las siguientes:

mejora en la sincronía paciente-ventilador ya que el uso de la señal Edi (estimulación diafrágmatica) mejora el tiempo neuronal y el mecánico, siempre y cuando el paciente tenga un adecuado impulso respiratorio central y su transmisión eferente esté intacta; *descarga del trabajo muscular* ya que permite estimar la descarga muscular óptima y asegura que la musculatura respiratoria esté activa tanto en el inicio como durante toda la fase inspiratoria; *no se afecta por las fugas* ya que estas no influyen en el trigger; ajusta el *nivel de asistencia en el ciclo respiratorio y entre ciclos*, dependiendo del estímulo inspiratorio del paciente. Además, como resultado de la más rápida detección del estímulo respiratorio, se produce una *disminución en el tiempo de respuesta del ventilador*.

9. Respuesta D

Una mascarilla utilizada en la ventilación mecánica no invasiva debe reunir las siguientes características: *adaptabilidad* suficiente para evitar los cambios de presión, evitando los excesos de fugas, aunque siempre habrá fugas, pero es importante minimizarlas para evitar que afecten a la adaptación; *mínimo espacio muerto* lo cual es muy favorable sobretodo en los pacientes hipercápnicos con gran demanda ventilatoria; *bajo peso*, de forma que se eviten en lo posible, la aparición de escaras; *instalación y retirada rápida y sencilla*, y *transparencia* lo cual permite visualizar y actuar ante la aparición de vómitos o secreciones, además elimina en gran parte la claustrofobia al paciente proporcionándole más seguridad.

10. Respuesta A

La presentación farmacéutica en aerosol es una suspensión estable de partículas sólidas o líquidas en un medio gaseoso con fines terapéuticos. Entre sus ventajas se pueden destacar: la acción directa sobre el tejido diana, la obtención de mayores concentraciones en el lugar de acción (aumentando el efecto farmacológico) y de menores concentraciones en el resto del organismo (por lo que se reduce los efectos secundarios al reducir el depósito en boca y orofaringe), requerimiento de menor dosis del fármaco, mayor comodidad en la aplicación del tratamiento. Entre los escasos inconvenientes se pueden citar: dificultad para llegar a las vías aéreas más distales, necesidad de la colaboración activa por parte del paciente y la posibilidad de aparición de algunos efectos locales no deseados como tos, candidiasis oral...

11. Respuesta A

Entre las nuevas modalidades ventilatorias disponibles en los ventiladores de última generación están las modalidades de control dual. Estas, permiten prefijar un volumen concreto y el ventilador lo administra en respiraciones controladas a presión. Lo novedoso es que dicha presión se modifica según las características pulmonares (resistencia y compliance) del paciente, bien dentro de cada respiración (como en el caso de la *Presión de Soporte con Volumen Asegurado-VAPS*) o en la respiración siguiente (como en el caso del *Volumen*

asistido, Volumen Control “plus” y el Volumen control regulado por presión).

12. Respuesta E

Los sistemas utilizados para la administración de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) pueden ser mecánicos y no mecánicos. Los sistemas mecánicos son los respiradores convencionales o específicos, y los no mecánicos que pueden ser de 2 tipos: 1) *sistemas de válvula a demanda*, donde la presión positiva se consigue intercambiando la válvula espiratoria (de 2, 5 a 15 cm H₂O), entre los que destacan los modelos Caradyne y Vital Signs y 2) *sistemas de flujo libre*, en los que la válvula de Boussignac acelera el flujo de gas y consigue transmitir la presión al sistema respiratorio, presurizándolo, es el fundamento de la CPAP de Boussignac.

13. Respuesta B

La ventilación mecánica no invasiva está indicada, con un nivel A de evidencia, en los casos de fallo respiratorio hipercápnico y destete de pacientes con EPOC, en el edema agudo de pulmón cardiogénico y en la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes inmunodeprimidos. Por el contrario, está contraindicada en pacientes con inestabilidad hemodinámica, coma, cirugía facial reciente, sangrado gastrointestinal, vómitos, secreciones copiosas y parada cardiorrespiratoria.

14. Respuesta E

La definición de Síndrome de Distress Respiratorio del Adulto de mayor consenso internacional, viene dada por la American-European Consensus Conference (1994), la cual estableció los criterios para diagnosticar dicha enfermedad: comienzo agudo, infiltrados bilaterales en la radiografía anteroposterior de tórax, presión de enclavamiento pulmonar <18 mmHg sin evidencia de hipertensión en la aurícula izquierda, y una relación entre la PaO₂/FiO₂ <200.

15. Respuesta C

Los inhaladores en polvo seco generan aerosoles con un tamaño de partículas que oscila entre 1 y 2 micras. Pueden dividirse en dos grupos: inhaladores de polvo monodosis y multidosis. Entre las ventajas que presentan frente a los inhaladores con cartucho presurizado se pueden citar: su eficacia clínica es igual o superior, la facilidad de empleo, su reducido tamaño, no requieren gases propelentes contaminantes y presentan un indicador de dosis que informa de la cantidad de medicamento existente en el dispositivo. Por el contrario, algunas desventajas a destacar son: la necesidad de un flujo inspiratorio que oscila entre 30 y 60 l/min. y de una inspiración voluntaria; al realizar una espiración en la boquilla se dispersa la dosis preparada para ser inhalada; producen un aumento en los efectos secundarios orofaríngeos; algunos pacientes no aprecian la inhalación del fármaco; el precio es superior al de los cartuchos presurizados y no son utilizables en pacientes sometidos a ventilación mecánica.

16. Respuesta A

Un sistema de alto flujo de oxígeno es aquel que es capaz de satisfacer todos los requerimientos inspiratorios del paciente. Los sistemas de alto flujo permiten administrar concentraciones de oxígeno tanto altas como bajas. Estos sistemas utilizan un sistema “Venturi” (gobernado por el principio de Bernoulli de flujo de gas), principio que afirma que un gas a velocidad rápida que sale de un orificio restringido creará presiones laterales subatmosféricas, lo que determinará que el aire atmosférico sea transportado hacia la corriente principal; la variación en la velocidad del flujo de oxígeno determinará el volumen total de gas suministrado por el dispositivo.

17. Respuesta B

Al contenido de agua en el aire se le conoce como *humedad relativa* y se define como el porcentaje de saturación del aire con vapor de agua, es decir, es la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene un metro cúbico de aire en unas condiciones determinadas de temperatura y presión y la que tendría si estuviera saturado a la misma temperatura y presión. La humedad relativa de una muestra de aire depende de la temperatura y de la presión a la que se encuentre. La *humedad absoluta* es el número de gramos de vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire a una temperatura y presión determinadas. Se expresa en g (de vapor de agua)/m³ (de aire). La *presión atmosférica* es la suma de la presión del aire seco y la presión del vapor de agua. El *punto de rocío* es la temperatura a la que el vapor de agua de la atmósfera empieza a condensarse. Y por último, la *mezcla de humedad* es la relación entre la cantidad (masa) de vapor de agua y la cantidad (masa) de aire seco, y se expresa en g (de vapor de agua)/kg. (de aire seco).

18. Respuesta A

Los sistemas de humidificación activa consiguen la humidificación del aire haciéndolo pasar a través de una carcasa con agua. Existen 2 tipos de sistemas de humidificación activa: con y sin guía eléctrica. La principal ventaja de los sistemas de humidificación activa con guía eléctrica es que mantienen constante la humedad del aire durante todo el circuito respiratorio gracias a que mantienen estable su temperatura, evitando la condensación de vapor de agua. De ese modo, han demostrado que producen una humedad relativa del 100%, mientras que los sistemas sin guía eléctrica, al no mantener estable la temperatura del gas inspirado, sólo consiguen entre el 33–34%.

19. Respuesta C

Tanto los sistemas Whisperflow-Caradyne, como CPAP Vital-Signs o CF-800 Dräger o Boussignac-Vigon son sistemas comerciales de presión positiva continua en la vía aérea

(CPAP) no mecánicos muy utilizados en Urgencias y en Cuidados intensivos. Son sistemas de flujo continuo diseñados para minimizar el trabajo respiratorio del paciente. Constan de un sistema mezclador de alto flujo que permite seleccionar el nivel de FiO₂, conectado o no a un humidificador de gran volumen y baja resistencia, y un umbral de resistencia a modo de presión positiva inspiratoria en la vía aérea (EPAP). El flujo requerido para mantener constante la presión en el sistema de CPAP es entre 2 y 4 veces el volumen minuto del paciente o, como mínimo, el del flujo pico inspiratorio del paciente.

20. Respuesta B

Entre los cuidados de enfermería dirigidos a la prevención de úlceras por presión producidas por la interfase en los pacientes sometidos a VNI, no es correcto fijar el arnés con la presión necesaria para evitar fugas, sino que el arnés debe fijar la interfase sin llegar a dañar al paciente, ya que una presión excesiva puede provocar irritaciones faciales, lesiones tisulares, aumento de las fugas, así como desconfort en el paciente e incluso fracaso de la técnica por su intolerancia. Se recomienda que entre la piel y la mascarilla arnés se puedan pasar dos dedos. Además, puede permitirse un pequeño volumen de fugas, que no afecte a la interacción del paciente con el ventilador, siempre que el volumen tidal exhalado no caiga a menos de 6 ml/Kg.

21. Respuesta D

En los últimos años se han desarrollado distintos aparatos que facilitan la eliminación de secreciones bronquiales. Estos aparatos pueden ser utilizados por el propio paciente o por los profesionales o cuidadores que le atienden. En general, son aparatos diseñados para producir percusión sobre la pared torácica u oscilaciones de aire que provocan cambios de presión en la vía aérea. Así, algunos de los productos que están en el mercado son Vest® y SmartVest®, producen oscilaciones a alta frecuencia sobre la pared torácica; Intrapulmonary Percussionator Ventilator®, desarrolla un alto flujo de aire muy rápido interrumpido neumáticamente a través de una boquilla y puede administrar simultáneamente aerosoles; Acapella® y Flutter® son pequeños aparatos de plástico que producen presión positiva inspiratoria mientras el paciente exhala a través del mismo. Por otro lado, el sistema Arctic-Sun® es un sistema de refrigeración para los pacientes que controla y supervisa, a la vez que mantiene con precisión la temperatura del paciente en un espectro terapéutico.

22. Respuesta C

El tubo de Cook es un dispositivo que se utiliza en situaciones en las que es necesario el recambio del tubo endotraqueal y se sospecha la presencia de una vía aérea difícil. Consiste en aplicar la técnica de Seldinger en la vía aérea: 1) se coloca el tubo de Cook a través del tubo endotraqueal, mientras, se puede ventilar al paciente a través de una pequeña luz con un adaptador para ambú; 2) una vez se detecta un tope, que puede corresponder con la carina traqueal o con el final de uno de los bronquios

principales, se mantiene la ventilación y se retira el tubo endotraqueal; 3) se retira la pieza que adapta con el ambú; 4) se quita el tubo antiguo; 5) se coloca el nuevo y se recoloca la pieza que conecta con el ambú; 6) se avanza el tubo endotraqueal hasta llegar a la distancia de fijación; y 7) finalmente, se retira el tubo de Cook y se comprueba la ventilación en ambos campos pulmonares.

23. Respuesta B

Las cánulas nasales de oxígeno entregan un flujo constante de oxígeno a la naso-orofaringe que actúa como un reservorio de oxígeno. Son fáciles de utilizar y son bien toleradas por la mayoría de los pacientes. Al incidir el flujo de oxígeno directamente con la mucosa, existe el riesgo de que ésta se irrite y lesione, no hay que olvidar que el oxígeno es un gas seco; de todas formas para paliar esta posibilidad, se aconseja humidificar el oxígeno siendo imprescindible cuando se administran flujos superiores a los 4 litros. El mayor inconveniente de este tratamiento es la dificultad de administrar una FiO₂ constante, ya que esta se ve modificada por el patrón respiratorio del paciente, de forma que cuando el paciente respira con volúmenes corrientes bajos la FiO₂ se modifica produciéndose un incremento, ocurriendo lo contrario cuando se da la situación opuesta.

24. Respuesta C

Los fármacos de elección para el tratamiento inicial de los pacientes con asma son los β-agonistas inhalados. Entre los efectos secundarios observados con más frecuencia tras la aerosolterapia con β-agonistas se encuentran: taquicardia (β-receptores cardíaco), temblores (β-receptores del músculo esquelético), disminución del potasio sérico (paso transcelular de potasio), hiperglucemia y disminución sérica de magnesio y fósforo. Por otro lado, estos fármacos provocan una disminución de la pO₂ arterial por aumento del shunt intrapulmonar, si bien es un efecto transitorio que dura aproximadamente 30 min.

25. Respuesta B

El Combitubo o Esófago-Tráquea Combitubo® es un tubo de plástico de doble-luz, con dos balones (esofágico y faringeo) que puede ser insertado tanto en la tráquea como en el esófago, logrando ventilar los pulmones en cualquiera de los dos casos. Una luz, llamada "faríngea", tiene un extremo distal ciego con 8 orificios en su pared lateral en la porción que queda entre los dos balones, y un extremo proximal que tiene un conector de color azul. La otra luz, llamada "traqueoesofágica", tiene un extremo distal abierto y posee un conector de color blanco en su extremo proximal. Una vez colocado el Combitubo, a ciegas, el balón proximal o "faríngeo" sella la cavidad orofaringea (85–100 ml de aire) y el distal o "traqueoesofágico" sella la tráquea o el esófago (con 12–15 ml de aire), según se ubique una vez insertado, permitiendo ventilar al paciente. La Fastrach es una mascarilla laringea, el Airtraq es un fibroscopio de uso único y la I-Gel es una cánula supraglótica utilizadas, todas ellas, en el manejo de la vía aérea difícil o en anestesia.

BIBLIOGRAFÍA. Fuentes consultadas y recomendadas para el estudio del tema

Airway Clearance Devices: Limited Evidence for What Is 'The Best Method'. California Thoracic Society. Medical section of American Lung Association of California. Available from: HYPERLINK <http://www.thoracic.org/ca.html>.

Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanism, relevant outcomes and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med.* 1994;149 (3.1):818-24.

Branson R, Johannigman J. What is the evidence base for the newer ventilation modes? *Respir Care.* 2004;49(7):742-60.

De Lucas P, Jareño JJ. Ventilación mecánica no invasiva. Monografía de la Sociedad Madrileña de Neumología y Cirugía Torácica. Vol XI/2007. Madrid: Ergon; 2007.

Esquinas A, Maguire J, Gómez L, González G. Humidificación en ventilación mecánica no invasiva. Mecanismos, sistemas y complicaciones. En: Esquinas Rodríguez A, editor. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Práctica clínica y metodología. Tomo I. Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. p. 145-53.

García Velasco S, Sánchez D. Manejo de las lesiones cutáneas faciales por ventilación no invasiva. En:

Esquinas Rodríguez A, editor. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Práctica clínica y metodología. Tomo I. Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. p. 1004-7.

Gómez Grande ML, Andel-Hadi Álvarez H, Martínez Migallón M, del Campo Tejedor R. Metodología en ventilación mecánica no invasiva. *Enferm Intensiva.* 2008;19(4):2004-12.

Gómez Grande ML, Esquinas Rodríguez AM. Ventilación no invasiva en las unidades de Cuidados Intensivos. Parte I: Fundamentos e interfase. *Enferm Intensiva.* 2007;18(24): 187-95

Giner Donaire J, Basualdo Martín LV, Casan Clarà P, Hernández Carcereny C, Macián Gisbert V, Martínez Sanz I, et al. Utilización de fármacos inhalados. Área de Enfermería de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) Disponible en: http://www.separ.es/doc/areas_trabajo/enfermeria_y_fisioterapia/rec19.pdf

Serrano Simón JM. Sistemas de ventilación con presión positiva continua en la vía aérea no mecánicos. Fundamentos II. En: Esquinas Rodríguez A, editor. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Práctica clínica y metodología. Tomo I. Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. p. 179-85.

Suárez-Sipmann F, Pérez Márquez M, González Arenas P. Nuevos modos de ventilación: NAVA. *Med Intensiva.* 2008;32 (8):398-403.

Subirana M, Bazán P. Modalidades de ventilación mecánica. *Enferm Intensiva.* 2000;11(1):23-32.