

**Revisión de conocimientos sobre
monitorización del paciente crítico**

(Respuestas al test del Vol. 17 - n.º 2)



ACREDITADA POR LA COMISIÓN DE FORMACIÓN
CONTINUADA DEL SISTEMA NACIONAL DE
SALUD
2,5 créditos

J. C. Muñoz Camargo

Diplomado en Enfermería. Profesor Asociado de la Escuela Universitaria de Enfermería.
Universidad de Castilla la Mancha. Ciudad Real. España.

128

1. **Respuesta B.** La monitorización en la unidad de cuidados intensivos tiene como objeto la recolección y análisis de datos con el propósito de obtener una guía que ayude a la toma de decisiones terapéuticas. La escala de Glasgow se utiliza para valorar el nivel de conciencia del paciente. La pulsioximetría proporciona una medición continua de la saturación de hemoglobina arterial que ofrece datos acerca de los problemas en el intercambio pulmonar de gases. La saturación venosa mixta se utiliza para la valoración del estado cardiopulmonar. La monitorización de la presión pico en el ventilador conectado al paciente refleja lo que ocurre en el sistema pulmón-vías aéreas. Finalmente, mientras la calorimetría indirecta se utiliza para monitorizar los requerimientos energéticos del paciente, la pH-metría gástrica monitoriza la perfusión tisular.
2. **Respuesta E.** El pulsioxímetro proporciona una medición continua de la saturación de hemoglobina arterial, a partir de la que se puede inferir la PaO_2 arterial conociendo la curva de saturación de la hemoglobina. Hay limitaciones fisiológicas y técnicas de la pulsioximetría entre las que destacan la no detección de descensos de la PaO_2 cuando está por encima de 60-70 mmHg. Otras situaciones que pueden dar lugar a error de medición son: el requerimiento de una amplitud del pulso vascular arterial correcto, los artefactos por movimientos, cualquier sustancia presente en la sangre capaz de absorber la longitud de onda en la que trabaja el pulsioxímetro interfiriendo en las mediciones (carboxihemoglobina, metahemoglobina, bilirrubinemia) y, finalmente, otros factores tales como la falta de higiene ungüeal, la pigmentación cutánea o la luz ambiental.
3. **Respuesta C.** En el paciente ventilado artificialmente, la monitorización de la mecánica pulmonar se efectúa en la práctica diaria mediante transductores de presión intercalados en el propio circuito del ventilador y que miden de forma indirecta lo que ocurre en la mecánica del pulmón y en las vías aéreas. La presión meseta o *plateau* corresponde a la presión que hay en el circuito del ventilador al final de la fase inspiratoria, tras la realización de un tiempo de pausa, y refleja la presión alveolar. Éste será uno de los parámetros a monitorizar en pacientes ventilados con volumen controlado, el aumento de la presión meseta por encima de 35 cmH_2O debe alertar de la presencia de algún problema en la vía aérea, y se deberá comunicar de inmediato al médico responsable del paciente. La presión máxima alcanzada en la vía aérea se llama presión pico; el mantenimiento de una presión positiva al final de la espiración se denomina PEEP y la *compliance* se refiere a la distensibilidad pulmonar.
4. **Respuesta B.** El principal objetivo de la sedación en el enfermo crítico es proporcionar comodidad y disminuir la ansiedad, especialmente en las situaciones con grave compromiso hemodinámico e insuficiencia respiratoria, que precisan ventilación mecánica, y en los cuales es importante conseguir una buena adaptación con el ventilador.
Se debe obtener el nivel de sedación óptimo, según la situación clínica del paciente, por ello es aconsejable utilizar escalas de monitorización del nivel de sedación y ajustar las dosis de los fármacos al nivel deseado. La escala más utilizada es la de Ramsay. La escala de Glasgow valora el nivel de conciencia, el resto de escalas mencionadas en la pregunta no existen como escalas de sedación, concretamente la escala de Cook es una escala que se utiliza para medir el grado de satisfacción laboral y el índice de kappa es un índice estadístico utilizado en investigación.

5. *Respuesta C.* La utilización de la PEEP complica sensiblemente la interpretación de las presiones intratorácicas. Las presiones intravasculares medidas con PEEP aumentan según el valor aplicado. Con bajos valores de PEEP, las variaciones de las presiones medidas son insignificantes, pero con valores $> 10 \text{ cmH}_2\text{O}$ las presiones aumentan significativamente. La presión venosa central (PVC) debe medirse con PEEP, sin retirarla, y tomar los valores obtenidos como valores de referencia para acciones terapéuticas. Retirar la PEEP durante unos segundos para la medición de la PVC no es aconsejable porque se incrementaría el retorno venoso y posiblemente se produciría una reducción aguda de la poscarga, creando un estado hemodinámico diferente al que había con la PEEP.
6. *Respuesta E.* La presión de la arteria pulmonar es la presión que ejerce la sangre sobre la pared de las arterias pulmonares. La presión de enclavamiento pulmonar se obtiene al obstruir el flujo sanguíneo de una arteria pulmonar cuando se infla el balón del catéter dentro de ésta. Diversos estudios no han hallado diferencias clínicamente significativas entre las mediciones con el paciente en decúbito y en posición de Fowler. El globo del catéter se infla únicamente con aire. Entre las complicaciones específicas del catéter de Swan-Ganz se encuentran las arritmias, el infarto pulmonar, la embolia gaseosa y la formación de nudos en las cavidades cardíacas.
7. *Respuesta D.* Las lesiones traqueales isquémicas, estenosis traqueales y fístulas traqueoesofágicas están asociadas con presiones excesivas ejercidas por el manguito del tubo endotraqueal sobre la mucosa de la traquea. Las recomendaciones habituales son mantener la presión de insuflación $> 18 \text{ cmH}_2\text{O}$ para evitar fugas aéreas y prevenir la aspiración bronquial, pero $< 25 \text{ cmH}_2\text{O}$, de forma que permita la circulación sanguínea para reducir los riesgos de complicaciones isquémicas de la traquea. Se recomienda realizar la vigilancia y control de las presiones del manguito cada 8 h con el fin de garantizar la correcta presión de inflado del manguito.
8. *Respuesta B.* Entre las escalas de valoración del dolor que se han desarrollado para pacientes en situación crítica y con intubación endotraqueal, se encuentra la escala de comportamiento doloroso de Payen. Esta escala muestra una correlación excelente con la escala estándar del dolor, incluso en pacientes tratados con fármacos sedantes. Utiliza la valoración de indicadores corporales del dolor y de tolerancia a la intubación y se recomienda en los pacientes con dificultad para comunicarse. Las otras escalas, son escalas numéricas o gráficas (caras con expresiones) que precisan que el paciente esté consciente y colaborador para poder obtener la información de su situación.
9. *Respuesta E.* La monitorización de los signos de lesión cerebral secundaria mejora la tasa de supervivencia de los pacientes, y es útil para minimizar las lesiones neurológicas permanentes. La monitorización de la presión parcial de oxígeno en el tejido cerebral (PtcO_2) es un método que, mediante la colocación de un dispositivo intracraneal en la proximidad del tejido cerebral lesionado, permite obtener información más precisa y rápida respecto al aporte y las demandas cerebrales de oxígeno. De esta manera, se puede detectar hipoxia cerebral y el clínico puede intervenir para impedir la lesión cerebral secundaria. Los valores normales de PtcO_2 oscilan entre 25 y 50 mmHg. Las cifras $< 15 \text{ mmHg}$ indican isquemia, mientras que las $< 5 \text{ mmHg}$ indican muerte neuronal.
10. *Respuesta A.* Las modificaciones de los valores de la oxigenación del tejido cerebral (PtcO_2) pueden ser por exceso y por defecto. Su elevación por encima de 50 mmHg, se puede deber al uso de sedantes, anestésicos o miorelajantes, por un estado hiperdinámico o por la presencia de hipotermia. Los valores bajos, es decir por debajo de 20 mmHg, se pueden deber a incrementos de la demanda de oxígeno como consecuencia de dolor, escalofríos, agitación, convulsiones y fiebre o también a la disminución en el aporte de oxígeno como consecuencia de hipotensión, hipovolemia y anemia.

11. *Respuesta E.* Muchas intervenciones enfermeras pueden provocar una elevación de la PIC. Es importante planificar los cuidados del paciente y realizarlos cuando los valores de la PIC están más bajos, cuando ésta se eleva es conveniente dejar descansar al paciente hasta que regrese a valores de referencia.
Para mejorar el retorno venoso hay que mantener la cabeza y el cuello del paciente alineados conservando el nivel de elevación del cabecero por encima de 30°, pero por debajo de 90°. Hay que asegurarse de que el sistema de sujeción de la cánula de traqueostomía o del tubo endotraqueal no estén demasiado apretados. Hay que proceder a la hiperoxigenación antes de realizar la aspiración y limitar ésta a 2 pases de sonda de 10 s. Finalmente, hay factores estresantes para el paciente que pueden provocar aumento de la PIC, entre los que se encuentran, el dolor, el ruido, la conversación perturbadora dentro de la habitación del paciente y las luces brillantes. La sedación del paciente lógicamente contribuye a lo contrario.
12. *Respuesta E.* El drenaje ventricular externo (DVE) es un sistema de drenaje del líquido cefalorraquídeo (LCR) utilizado temporalmente en personas que presentan incremento de la PIC. El catéter permite drenar LCR, obtener muestras de éste, administrar medicación y monitorizar la PIC. Los signos de alarma que pueden indicar un mal funcionamiento del DVE son: *a)* cualquier cambio en el nivel de conciencia y/o reacción pupilar; *b)* la disminución brusca del volumen de LCR recogido en la cámara de goteo; *c)* un aumento de intensidad de la cefalea, y *d)* la ausencia o enlentecimiento de drenado de LCR cuando la cámara se sitúa por debajo del conducto auditivo externo.
13. *Respuesta E.* Los valores normales de la saturación de oxígeno en el bulbo de la vena yugular (SjO_2) están comprendidos entre el 55 y el 75%. Si la SjO_2 es > 75% podemos estar ante una situación grave para el paciente. Entre las causas que provocan el aumento, se pueden encontrar hiperemia por resangrado, disminución del metabolismo cerebral por hipotermia y muerte cerebral sin apenas consumo de oxígeno. La isquemia cerebral, el aumento de las resistencias periféricas con disminución de la presión de perfusión cerebral y la hiperventilación excesiva son causas que provocan disminución de la SjO_2 por debajo del 55%. Si bien es cierto que antes de realizar el diagnóstico de una alteración clínica por valores altos o bajos de la SjO_2 , debe verificarse tanto la intensidad de la luz óptica como el valor de control *in vivo* para descartar problemas técnicos de monitorización.
14. *Respuesta E.* Entre los cuidados de enfermería a un paciente con monitorización continua de la SjO_2 destacan los siguientes: *a)* antes de realizar la inserción, colocar al paciente en decúbito supino con la cabeza ligeramente ladeada hacia el lado opuesto al elegido para la punción; *b)* una vez colocado el catéter, fijarlo adecuadamente para evitar desplazamientos; *c)* verificar que la señal del monitor está entre los límites de la intensidad luminosa; *d)* fijar los límites de alarma en el monitor; *e)* realizar calibraciones *in vivo* cada 24 h y siempre que sea necesario; *f)* extraer cuidadosamente la sangre durante las calibraciones, y *g)* mantener el catéter permeable mediante lavado continuo con suero fisiológico según protocolo de la unidad.
15. *Respuesta A.* Es importante colocar el límite de alarma en límites muy estrechos (a pocos mmHg sobre el valor de la PIC del paciente) para poder detectar desde el primer momento cualquier elevación de ésta, ya que la actuación precoz es importante para evitar lesiones de compresión. Siempre que se desconecte la alarma acústica para que no nos moleste cuando realizamos maniobras que provocan aumentos de la PIC de forma puntual (aspiración de secreciones, higiene corporal, exploraciones, etc.), se volverá a conectar inmediatamente.
En los casos en que la monitorización se haga con un catéter intraventricular, se debe colocar tapones sin perforar para evitar fugas de LCR y no se debe colocar suero y presurizador como se hace en las monitorizaciones vasculares, ya que la instilación accidental puede provocar aumentos importantes de la

PIC. El transductor debe colocarse en el agujero de Monroe, que en decúbito supino se localiza aproximadamente a 2 cm por delante del límite superior del pabellón auricular.

16. *Respuesta E.* La colocación del transductor del sistema de presión se debe hacer en la aurícula derecha o en el eje flebotático. Debido a que los transductores pueden descalibrarse, la calibración del 0 debe hacerse una vez por turno y siempre que se sospeche una medición errónea. La bolsa del presurizador se debe mantener a 300 mmHg para evitar que refluya la sangre arterial, la aplicación de esta cifra de presión permite la perfusión del suero a 2-5 ml/h sin modificar la presión monitorizada.

El eje flebotático o el punto medio anteroposterior torácico son puntos de referencia válidos de la aurícula derecha con el paciente en posición supina o en Fowler, no así para el paciente en decúbito lateral ya que se pierde la referencia de la aurícula derecha. Con el paciente en decúbito lateral el punto de referencia del transductor debe ser la línea media esternal.

17. *Respuesta D.* El índice bispectral (BIS) es una medición objetiva continua del nivel de conciencia a través del estudio del electroencefalograma (EEG) del paciente. La información del EEG se obtiene a través de un sensor colocado en la frente del paciente. El sistema BIS procesa la información del EEG y calcula un número entre 0 y 100 que proporciona una medición directa del nivel de conciencia del paciente y de su respuesta a la sedación. Con valores > 60 se habla de sedación moderada, < 40 de sedación profunda. Un valor BIS cercano a 100 indica que el paciente está despierto, mientras que un valor BIS de 0 indica la ausencia de actividad eléctrica cerebral. El resto de respuestas se refieren a escalas de valoraciones de sedación y agitación que se utilizan a la cabecera del paciente, con la obtención de un valor numérico a través de la observación del paciente situándolo en un grado de mayor o menor sedación.

18. *Respuesta C.* La PVC o presión de la aurícula derecha es la presión que se mide en la punta de un catéter ubicado en la aurícula derecha. La medición aporta información con respecto al estado del volumen hídrico del paciente y la función del ventrículo derecho, lo que permite evaluar la hemodinámica del lado derecho del corazón. Para su medición se pueden utilizar 2 métodos, el manómetro de agua o el transductor electrónico que mide la presión en mmHg. La PVC normal oscila entre 2 y 7 mmHg. Las ondas que se identifican en la curva de presión son las ondas A, C y V.

19. *Respuesta D.* En la monitorización con el BIS también se obtiene la actividad muscular, es decir, el electromiograma (EMG), al reflejar el intervalo de frecuencia de 70-110 Hz que es donde se encuentra la actividad muscular. Cuanto menor es la actividad del EEG mayor es la influencia del EMG sobre el BIS; por tanto, cuanto mayor es el valor del EMG mayor es la posibilidad que esté influyendo sobre el BIS y de valores aumentados en pacientes con hipnosis adecuada. El ICS es el porcentaje de segmentos de EEG medidos en los últimos 60 s, y da una idea de la calidad de la señal detectada.

El monitor BIS tiene un algoritmo propio para la detección de la tasa de supresión (TS) en el EEG. La mayoría de los casos de supresión aparece alrededor de un valor BIS de 30-35. El valor BIS disminuye continuamente hasta alcanzar el valor de 0 a medida que la TS aumenta hacia un valor de 100.

20. *Respuesta A.* La medición del gasto cardíaco se efectúa para monitorizar el estado cardiovascular. Estas mediciones son esenciales para la atención de los pacientes críticos con inestabilidad hemodinámica y se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Colocar al paciente en posición supina con la cabecera elevada hasta unos 20°
- Respecto a la temperatura del suero a inyectar, podría utilizarse suero a temperatura ambiente si está entre 19 y 25 °C o una temperatura fría entre 0 y 12 °C. El suero frío puede mejorar la precisión de la medición en pacientes que tienen gasto cardíaco bajo o elevado. La mayoría de los autores recomiendan que la temperatura del suero debe ser por lo menos 10 °C menor que la temperatura del paciente.

El bolo de suero se debe inyectar con rapidez y suavidad en menos de 4 s, ya que la prolongación en el tiempo de la inyección puede crear un falso gasto cardíaco bajo.

- El volumen de suero utilizado en la inyección es de 10 ml, pero en situaciones de restricción importante de líquidos se puede hacer con 5 ml.
- Es importante evaluar el patrón respiratorio del paciente y administrar el suero durante la fase de espiración del ciclo respiratorio para evitar variaciones significativas de la presión intratorácica que den valores erróneos de gasto cardíaco.

21. *Respuesta D.* Los pasos a seguir en un paciente portador de un catéter en la arteria pulmonar y en el que se observa ausencia de curva serían los siguientes:

- Comprobar que el catéter no se haya enrollado, ya que las torsiones pueden impedir la transmisión de la curva.
- Comprobar que la bolsa de presión está correctamente presurizada y que las conexiones no están flojas, ya que la entrada de aire en el sistema puede hacer que la curva se amortigüe.
- Asegurarse de que se ha elegido una escala correcta, ya que escalas por encima de 100 mmHg provocan una curva de menor tamaño y no se visualiza correctamente en el monitor.
- Calibrar el punto 0 en el sistema de monitorización.
- Aspirar a través de la llave de 3 vías del catéter para comprobar el retorno adecuado de sangre, ya que un catéter con coágulos no producirá curva.
- Una vez comprobados los pasos anteriores, si todavía continuase la ausencia de curva, se pasaría a reemplazar el cable de presión y el sistema por si estos estuvieran defectuosos.

22. *Respuesta C.* Si se va a canalizar la arteria radial, antes de insertar el catéter se debe realizar la prueba de Allen modificada. Si el paciente está sedado y no puede colaborar se recomienda apretarle el puño de forma pasiva. La utilización de dextrosa como suero lavador se ha asociado con infección ya que incrementa el crecimiento de microorganismos, por lo tanto su utilización está desaconsejada. Ante la presencia de una onda sobreamortiguada en el monitor, se aconseja aspirar antes de lavar el catéter para descartar que la sobreamortiguación esté ocasionada por un coágulo en la punta del catéter. Se debe evaluar el estado neurovascular de la extremidad donde esté localizado el catéter, y buscar signos de alarma que indiquen que hay algún problema como ausencia de pulsos y de sensibilidad, palidez, frialdad al tacto y ausencia de función motora. Finalmente, el cambio de la bolsa de lavado y del sistema de presión se debe realizar cada 96 h, ya que por encima de este período hay riesgo de contaminación y aumento de infección.

23. *Respuesta C.* La cardiografía por impedancia (CGI) es un método no invasivo para obtener datos hemodinámicos como el volumen minuto, precarga del ventrículo izquierdo, poscarga y contractilidad. El cálculo del volumen minuto cardíaco en la CGI se realiza a partir del volumen sistólico y de la frecuencia cardíaca.

La posición ideal para la determinación hemodinámica es la de decúbito supino con la cabecera elevada a 30°, los sensores se colocan en la parte rectangular del cuello y en el tórax a la altura del apéndice xifoideos. Entre las patologías que limitan su utilización se encuentra el shock séptico y las taquiarritmias.

24. *Respuesta A.* El gasto cardíaco puede determinarse de manera continua a través del análisis del contorno de la onda de pulso arterial (*pulse contour cardiac output* [PICCO]). A través de esta técnica se obtienen volúmenes específicos derivados de curvas de termodilución transcadiopulmonares. Es una técnica que puede utilizarse tanto en adultos como en niños. Se precisa de una vía venosa central (no es necesaria su colocación en la arteria pulmonar) y una vía arterial, se recomienda la femoral aunque también

pueden utilizarse la radial y la axilar. Entre los datos que se obtienen destaca la determinación del agua extravascular pulmonar, un dato que se utiliza como indicador de gravedad de la enfermedad.

25. *Respuesta E.* Cuando el valor BIS es superior al esperado se tendrán que realizar las siguientes actuaciones:
- Comprobar la forma de onda del EEG para detectar la presencia de ondas de marcapasos o de picos de ECG que podrían interferir sobre la calidad de la señal.
 - El EEG es una señal muy débil, por ello artefactos de alta frecuencia puedan ocasionar interferencias y aumento del BIS, como el ruido eléctrico, el movimiento muscular, la manta térmica, por lo que se debería alejar el dispositivo que las ocasiona y enchufar los cables de alimentación en tomas diferentes.
 - Un aumento de la estimulación que provoque dolor puede despertar al paciente. Está indicada la administración de analgesia previa a las actividades que pueden provocar dolor.
 - Comprobar siempre la permeabilidad e integridad de las líneas intravenosas y de las bombas que se utilizan para administrar la medicación sedante por si se detectara algún problema en su funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA. Fuentes consultadas y recomendadas para el estudio del tema

1. Lyn-McHale D. Cuidados intensivos. Procedimientos de la American Association of Critical-Care Nurses AACN. 4.^a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2003.
2. Larráyo JM, Mariñelarena AC, Martínez de Losa S. Monitorización continua de la saturación de O₂ en el bulbo de la vena yugular en los TCE graves. Manejo y revisión de casos. *Enferm Intensiva*. 1999;10:64-70.
3. Fan JY. Effect of backrest position on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in individuals with brain injury: a systematic review. *J Neurosci Nurs*. 2004;36:278-88.
4. Beare PG, Myers JL. Principios y práctica de la enfermería médicoquirúrgica. 2.^a ed. Madrid: Mosby-Doyma; 1995.
5. Estévez M, Ramón J. Drenaje ventricular externo. Cuidados de enfermería. *Rev Rol Enf*. 2003;26:261-4.
6. Albert NM. Monitorización hemodinámica. *Nursing*. 2005;23:44-6.
7. Payen JF, Bru O, Bosson JL, Lagrasta A, Novel E, Deschaux I, et al. Assessing pain in critically ill sedated patients by using a behavioral pain scale. *Crit Care Med*. 2001;29:2258-63.
8. Andrzejowski J, Sleight JW, Johnson AT, Sikiotis L. The effect of intravenous epinephrine on the bispectral index and sedation. *Anaesthesia*. 2000;55:761-3.
9. Parra Moreno ML, Arias Rivera S, Esteban de la Torre A. Procedimientos y técnicas en el paciente crítico. 1.^a ed. Barcelona: Masson; 2003.
10. Esteban A, Martín C. Manual de cuidados intensivos para enfermería. 3.^a ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 1996.
11. Owen A. Monitorización en cuidados intensivos. 1.^a ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 1993.