

MÓDULO IV

RESPUESTAS FISIOLÓGICAS TRAS LA INSUFLACIÓN

INTRODUCCIÓN

La insuflación de CO₂ en el tórax o en el abdomen produce cambios fisiológicos en el organismo que afectan a varios sistemas del mismo. Estas respuestas fisiológicas son debidas al aumento de la presión-intraabdominal o intratorácica y a la absorción del CO₂. Es necesario conocer estas variaciones para poder prevenir y detectar posibles complicaciones.

RESPUESTA CARDIOVASCULAR

Es debida a la hipercapnia que se produce por:

- ↑presión intraabdominal

- la absorción peritoneal del CO₂
- la estimulación del sistema neurohormonal

Esto conlleva a:

- ↓retorno venoso
- ↓gastro cardíaco
- ↓precarga
- ↑postcarga
- ↑frecuencia cardíaca
- ↑presión arteria media
- ↑resistencias sistémicas

Si comparamos a los neonatos y lactantes con los adultos, el índice cardíaco y el consumo de oxígeno es mayor, la presión venosa central es similar y la presión arterial media es más baja. Por tanto, el descenso del volumen en estos pacientes suele ocurrir más rápido debido a la mayor perfusión tisular y la menor diferencia en la presión arterio-venosa.

Los cambios cardiovasculares dependen de la presión y de la duración del neumoperitoneo. Los pacientes pediátricos suelen tolerar bien las presiones intraabdominales bajas (menores de 10 mmHg). Las presiones intraabdominales mayores a 12 mmHg en niños mayores y a 8 mmHg en niños menores de 6 años pueden reducir significativamente el flujo de la vena femoral y de los vasos periféricos. Esta estasis venosa se ve incrementada cuando el paciente está en posición de anti-Trendelenburg y, por tanto, en estos casos, podría existir riesgo de trombosis venosa profunda y de

embolia pulmonar postoperatoria. En cirugías de una duración mayor a dos horas, la optimización del volumen sanguíneo es esencial y se debe contar con una adecuada monitorización del paciente.

RESPUESTA RESPIRATORIA

Las respuestas respiratorias principales son:

- ↓compliance pulmonar
- ↓capacidad funcional residual
- ↑presión pico inspiratoria
- ↓volumen reserva espiratorio

Como consecuencia se produce:

- Redistribución de flujo a zonas poco perfundidas
- ↑shunt intrapulmonar
- ↑espacio muerto

- Hipoxia
- Hipercapnia
- Acidosis respiratoria

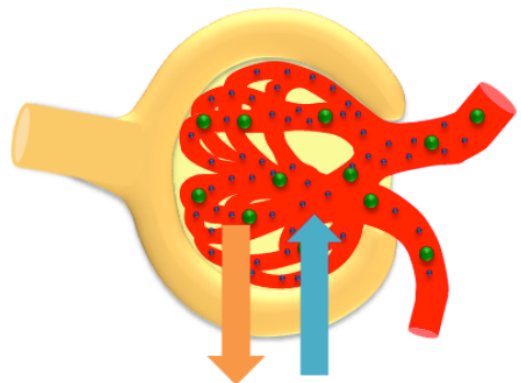
En neonatos y lactantes tenemos que tener en cuenta que el consumo de oxígeno, la ventilación por minuto y la resistencia de las vías respiratorias son más altas que en los adultos. Además, estos pacientes absorben más cantidad de CO₂ debido a que su peritoneo es proporcionalmente más largo y está más perfundido. Si no aumentamos la ventilación minuto cuando se absorbe gran cantidad de CO₂, la pCO₂ aumentará y como resultado tendremos hipercapnia y acidosis respiratoria. En cirugías de larga duración, la cantidad de CO₂ absorbida es mayor y puede seguir elevada en el postoperatorio. Por tanto, se recomienda realizar gasometrías frecuentemente y monitorización postoperatoria.

RESPUESTA RENAL

No se sabe con certeza cuáles son los mecanismos que originan los cambios en la fisiología renal. La compresión directa del parénquima renal por el pneumoperitoneo y la liberación de endotelina debida a la compresión de la vena renal se encuentran entre las principales hipótesis.

Los principales cambios en la fisiología renal son:

- ↓flujo sanguíneo renal
- ↓filtrado glomerular
- ↑presión capilar intraglomerular
- ↓diuresis



RESPUESTA HEPATOPORTAL

Los cambios en el sistema hepatoportal son dependientes de la presión intraabdominal. Se produce fundamentalmente una disminución del flujo hepático. Presiones por encima de 15 mmHg disminuyen significativamente el flujo de las vísceras. En estos casos, es posible observar aumento de las enzimas hepáticas.

RESPUESTA CEREBRAL

Las principales respuestas cerebrales son debidas a la vasodilatación debida a la hipercapnia:

- ↑volumen sanguíneo cerebral
- ↑velocidad del flujo sanguíneo cerebral

En Cirugía Pediátrica debemos tener en cuenta que los neonatos y

lactantes tienen mayor sensibilidad cerebrovascular a cambios en la pCO₂.

También se ha descrito que en los pacientes con lesiones cerebrales y en aquellos con válvulas de derivación ventrículo-peritoneal puede producirse un aumento de la presión intracraneal. Sin embargo, hay estudios que defienden que la cirugía laparoscópica es segura en pacientes con válvulas. Por tanto, se debe tener especial cuidado en estos casos.

RESPUESTA HORMONAL

Existen datos contradictorios acerca de la respuesta hormonal. En algunos estudios realizados en adultos se ha observado un descenso de los niveles de adrenalina, noradrenalina y cortisol. No existen datos en pacientes pediátricos.

RESPUESTA INMUNOLÓGICA

En comparación con la cirugía abierta, la cirugía laparoscópica parece desencadenar una menor respuesta inmunológica. Se ha observado niveles menores de citoquinas como IL-6 y PCR después de las cirugías laparoscópicas.

La reducción del estrés catabólico asociada a una reducción en el tamaño de las incisiones ayuda a una convalecencia más corto en cirugías mínimamente invasivas en comparación con las técnicas abiertas convencionales.

RESPUESTA TÉRMICA

La temperatura debe de ser monitorizada debido al riesgo de hipotermia. Una vez que el CO₂ es insuflado en el abdomen, éste se expande con la consiguiente disminución de la presión, enfriamiento del gas y, por tanto, de

la cavidad abdominal.

La reducción de la temperatura está ligada al flujo (L/min de CO₂) y a la duración de la operación. La temperatura corporal puede disminuir hasta 0.3°C cada 50 L de CO₂ insuflado.



TORACOSCOPIA

Existe la hipótesis de que la absorción de CO₂ es mayor durante la cirugía toracoscópica que durante la cirugía laparoscópica. Se ha observado un aumento significativo de CO₂ espirado durante las cirugías toracoscópicas y después de las mismas.

Además, hay que tener en cuenta que la ventilación unipulmonar produce un desajuste en la relación ventilación/perfusión que puede derivar en hipoxia.

REFERENCIAS

- Saxena AK. Effects of insufflation. In: Saxena AK, Hollwarth ME, editors. Essentials of pediatric endoscopic surgery. Berlin: Springer; 2009. P 59-62.
- Ure BM, Jesch NK, Nustede R. Physiologic responses to endoscopic surgery. In: Bax K(N) MA, Georgeson KE, Rothenberg SS, Valla JS, Yeung CK, editors. Endoscopic surgery in infants and children. Berlin: Springer; 2008. P 55-60 .
- Siedman L. Anesthesia for pediatric minimally invasive surgery. In: Lobe TE, editor. Vademecum. Pediatric laparoscopy. Georgetown: Landes Bioscience; 2003. P 1-7.
- Jackman SV, Weingart JD, Kinsman SL et al. Laparoscopic surgery in patients with ventriculoperitoneal shunts: safety and monitoring. J Urol 2000; 164: 1352-1354.
- Sakka SG, Huettemann E, Petrat G et al. Transoesophageal echocardiographic assessment of haemodynamic changes during laparoscopic herniorrhaphy in small children. Br J Anaesth 2000; 84: 330-4.

