

# **ANESTESIA EN CIRUGIA ABDOMINAL DE URGENCIAS**

***Dra M. Farré Pinilla***

***Hospital Universitario Arnau de Vilanova de Lleida***

## ***Introducción***

La cirugía abdominal de urgencias incluye gran variedad de procesos, desde patología gastrointestinal, hepatobiliar, aórtica, renal...a grandes rasgos, causas infecciosas y/o hemorrágicas. Que producen mayor o menor repercusión sistémica del problema abdominal, en paciente ASA I hasta V urgente, con el consiguiente amplio rango de gravedad.

Hay evidencia científica de que variaciones en la práctica anestésica condicionan el resultado final del paciente. Por ello vamos a establecer unas líneas generales sobre aquellas intervenciones relevantes a llevar a cabo en el perioperatorio del paciente sometido a cirugía abdominal de urgencias.

Con frecuencia, el manejo exigirá simultanear la evaluación del estado actual del paciente y sus antecedentes patológicos, con la instauración de terapias y medidas de reanimación adecuadas. Así como someterlo a una anestesia frecuentemente general, en paciente con estómago lleno y condiciones generales a menudo desfavorables.

En cirugía abdominal de urgencias cabe diferenciar entre:

-Etiología traumática (traumatismos cerrados, en más del 75% por accidentes de tráfico, y los abiertos)

-Etiología no traumática

Ambas causas posibles de shock séptico y/o hipovolémico.

A destacar dos grandes síndromes quirúrgicos, la peritonitis y la oclusión intestinal.

### **1. Peritonitis:**

Las infecciones intraperitoneales se producen cuando se rompen las barreras anatómicas normales. Los microorganismos contenidos en el intestino y otros órganos abdominales penetran en la cavidad peritoneal estéril, ocasionando la peritonitis.

• Peritonitis primaria o espontánea: generalmente en pacientes con patología hepática y alteración de la circulación portal (cirrosis hepática, neoplasias, hepatitis...).

Suele ser producida por un solo germen: E. Coli (BGN), estreptococo, neumococo y enterococo (CGP).

• Peritonitis secundaria: generalmente por contaminación bacteriana y/o irritación química.

Suele ser producida por flora mixta aerobia (E Coli-BGN) y anaerobia (Bacteroides Fragilis). El bacteroides Fragilis se halla en el 0'5% de la flora normal del colon, pero es el patógeno más frecuente en abscesos y en sangre.

Por contaminación bacteriana, debido a:

- Foco infeccioso en víscera (apendicitis, salpingitis, colecistitis...)

- Necrosis en víscera ( oclusión intestinal, infarto intestinal, pancreatitis...)

- Postoperatorio (dehiscencia de sutura, abscesos...)

Por irritación química, debido a:

- Perforación intestinal (ulcus gastroduodenal, diverticulitis aguda perforada,

perforación secundaria a oclusión intestinal).

La gravedad viene determinada básicamente por el foco y la etiología de la peritonitis. El foco abdominal condiciona un peor pronóstico, así como cuando es de vías respiratorias bajas y sin foco. La peritonitis fecaloidea tiene una mortalidad de hasta el 80%.

The prognosis of septic syndromes is related to underlying diseases and the severity of the inflammatory response and its sequelae, reflected in shock and organ dysfunction failures “

*Brun-Buisson C. The epidemiology of the systemic inflammatory response. Intensive Care Med 2000; 26:S64-S74*

- Peritonitis asociada a diálisis peritoneal continua abdominal (CAPD)

Habitualmente por estafilococos y bacilos gram negativos, responde al tratamiento antibiótico. Si en 48 horas no mejora: plantear la retirada del catéter peritoneal.

2. Oclusión intestinal:

Patología que impide la progresión del contenido intestinal, con repercusión local y sistémica variable según la etiología:

Obstrucción mecánica simple: - Cuerpos extraños intraluminales (ileo biliar, fecaloma) - Lesiones parietales (tumores, estenosis inflamatorias) - Compresiones extrínsecas (bridas)

Obstrucción mecánica, con compresión del pedículo vascular: - Vólvulos, hernias, eventraciones estranguladas.

Oclusión funcional: - Peritonitis, hemoperitoneo,...

La causa más frecuente de oclusión intestinal son las adherencias (30-40%), siguiéndole tumores y estenosis inflamatorias (25-30%), hernias estranguladas (20- 25%).

La causa más frecuente de obstrucción de intestino delgado son las adherencias postoperatorias. En el intestino grueso, la primera causa son las neoplasias.

La oclusión intestinal es un proceso especialmente grave cuando se asocia a estrangulación de los vasos sanguíneos. En estos casos si la actuación no es precoz puede haber necrosis intestinal irreversible.

Cuando se produce una oclusión intestinal, por encima de ésta habrá un acúmulo de contenido intestinal. Al aumentar la presión intraluminal, la función secretora del intestino aumenta y se afectará además la reabsorción, con lo que la cantidad de líquido por encima de la oclusión puede ser considerable. En condiciones normales, de 7 a 9 litros se secretan diariamente al tracto GI. Debido a la reabsorción intestinal, sólo 400cc pasan la válvula ileocecal..

Respondiendo a la distensión habrá un hiperperistaltismo de lucha. En un estadio posterior, el intestino no reacciona y se deja dilatar pasivamente.

Además, a medida que la distensión continúa, habrá una interferencia progresiva con el flujo sanguíneo mesentérico e intraparietal, produciéndose una obstrucción estrangulada, asociada con una elevada morbi-mortalidad.

Si los problemas anóxicos de la pared se agravan, aparecen ulceraciones, zonas de necrosis y perforación secundaria. La pared se convierte en permeable y permite la trasudación hacia la cavidad abdominal de líquido digestivo, en que la proliferación bacteriana es responsable de su cuadro séptico. Así pues, la oclusión puede complicarse con una peritonitis, sepsis y shock. Con graves trastornos generales debidos a la pérdida de agua y electrolitos, constituyéndose un tercer

espacio abdominal.

En la oclusión se pueden acumular grandes cantidades de líquido. Si la obstrucción es reciente, puede haber hasta 1.500 cc de líquido. A medida que progresa, se pueden acumular ya 3.000 cc y aparecer vómitos. Cuando el paciente presenta hipotensión y taquicardia, puede haber ya más de 6 litros acumulados.

Hay que efectuar un diagnóstico diferencial entre obstrucciones de Intestino delgado y grueso.

- Una obstrucción de delgado produce distensión de asas con acúmulo progresivo de líquido y gas y trastornos sistémicos. Si no se resuelve la obstrucción se producirá la estrangulación.
- La obstrucción de grueso suele ser más insidiosa, y excepto para el vólvulo, tiene menos propensión a estrangularse. Los trastornos sistémicos son menos severos. La complicación más grave es la distensión progresiva y perforación del colon, especialmente cuando la válvula ileocecal es competente. El ciego es un sitio frecuente de perforación.
- En cuanto a la clínica: los signos cardinales son dolor abdominal, vómitos, constipación y distensión abdominal. El dolor cólico a menudo es intermitente. El dolor severo continuo indica estrangulación. Los vómitos suelen ser precoces, sobre todo en las obstrucciones altas. La distensión abdominal es un síntoma tardío.

## **I. PREOPERATORIO en el manejo anestésico de la cirugía abdominal de urgencias**

La patología que motiva el ingreso, el grado de urgencia y gravedad condicionará la actitud a seguir.

La frecuente disminución de reserva cardiocirculatoria y respiratoria, con la consiguiente susceptibilidad a depresión respiratoria e hipotensión, hace que la premedicación deba ser especialmente titulada y monitorizada.

En la medida de lo posible, se iniciarán las siguientes terapias:

### **Profilaxis de náuseas y vómitos**

- Ayuno

En cirugía abdominal urgente es importante la consideración intrínseca de paciente con estómago lleno, con frecuente íleo, oclusión, náuseas- vómitos y en el que a menudo no podemos postponer la intervención.

Aún así, es importante recordar que el ayuno aconsejado es 2 horas para líquidos claros (que incluye agua, zumo de fruta sin pulpa, bebidas carbonatadas, té y café). 4 horas para la leche materna y 6 horas para el resto de alimentos ingeridos (incluye leche no humana, fórmula infantil, alcohol y sólidos). Es menos importante la cantidad que el tipo de líquido ingerido.

- Farmacológica

Orientada a disminuir la secreción de ácido gástrico, alcalinizar el que ya existe y facilitar su evacuación. El objetivo final es la prevención de la broncoaspiración ó Sde de Mendelson, más grave si el volumen es superior a 25 ml, el pH inferior a 2'5, si el contenido es particulado y si hay contaminación bacteriana en el material aspirado.

1. Antiácidos orales no particulados: 15-30 ml de **citrato sódico** 0'3 molar, 20

minutos antes de la inducción anestésica, con duración de una a tres horas. No está indicado su uso sistemático, pero el paciente sometido a cirugía abdominal urgente es un buen candidato, con escasas contraindicaciones. Su efecto lesivo si se broncoaspira es similar al de la aspiración de suero fisiológico, pero en el paciente ocluido aumenta aún más el volumen gástrico sin conseguir neutralizar el pH y pudiendo desencadenar el vómito. También en el insuficiente renal muy evolucionado hay que tener especial cuidado por el aporte de base que supone.

2. Inhibidores de la bomba de protones: **omeprazol** 40 mg ev, 30 minutos antes de la inducción. No demostrada su superioridad con respecto a los antiH<sub>2</sub>. Hay que tener en cuenta las interacciones farmacológicas, incrementando la vida media de los bloqueantes neuromusculares despolarizantes y no despolarizantes. Por su interacción con el citocromo P-450, también aumenta la vida media de la fenitoína y diazepam.

3. Antagonistas de los receptores H<sub>2</sub> de la histamina: **ranitidina** 50-100 mg ev, una hora antes de la inducción. No modifican el contenido ya existente, por ello tienen escaso efecto en la oclusión intestinal.

4. **Metoclopramida**: 20 mg ev 30 a 90 minutos antes de la inducción (0'15- 0'30 mg/kg). Efecto a nivel central antidopaminérgico y a nivel periférico, estimulando la liberación de acetilcolina. Efecto farmacológico adecuado en pacientes con estómago lleno: incrementa la presión del esfínter esofágico inferior, relaja el píloro y el duodeno y aumenta la motilidad del intestino delgado. Además de propiedades antieméticas por efecto central.

Efectos secundarios extrapiramidales. Contraindicado en oclusión intestinal, por poder provocar, al aumentar la motilidad, una perforación intestinal secundaria. Sonda nasogástrica

El esfínter esofágico inferior es incompetente con presiones intragástricas de más de 20 cm de agua, que se superan fácilmente con maniobras de Valsalva, con la tos y con la ventilación manual con presión positiva.

La sonda permite la descompresión de la cámara gástrica, pero no garantiza la evacuación completa del contenido intraluminal e impide la integridad del esfínter esofágico inferior.

Su uso rutinario no es aconsejable, pero está indicado en la oclusión intestinal, previo a la inducción anestésica.

#### **Profilaxis-tratamiento antibiótico:**

Estudios amplios demuestran que una dosis única de antibiótico profiláctico previo a la incisión quirúrgica, tiene efecto beneficioso.

En cirugía de urgencia a menudo es necesario antibioticoterapia precoz de amplio espectro, por ser con frecuencia infecciones polimicrobianas. Siguiendo las guías de la Campaña para sobrevivir a la Sepsis (revisadas en 2004, 2008 y 2012) el antibiótico se ha de iniciar en la primera hora tras el diagnóstico. Reajustando a los 3-5 días la pauta, según cultivos y antibiograma.

Los patógenos más frecuentes en este tipo de cirugía son gram negativos, sobretodo E. Coli y anaerobios. Bacteroides fragilis constituye menos de un 5% de la flora colónica habitual, pero es el patógeno más frecuentemente aislado en hemocultivos de pacientes con sepsis complicada.

El tratamiento empírico de las infecciones intraabdominales irá pues dirigido a cubrir estos dos grupos de gérmenes. Mediante monoterapia

(piperazilinz/tazobactam, meropenem o imipenem/cilastatina) o terapia combinada (aminoglucósido+clindamicina o metronidazol, aztreonam + clindamicina, ciprofloxacino + metronidazol, cefalosporina de 3a o 4a generación + clindamicina o metronidazol).

Como regla general, se pueden administrar en cinco minutos las cefalosporinas, en 20-30 minutos los aminoglucósidos, clindamicina y metronidazol, y en 30-60 minutos la vancomicina.

La infección por pseudomonas, enterococos y cándidas no están cubiertas empíricamente.

Inicialmente, se valorará el grado de afectación sistémica de la infección, diferenciando entre sepsis (infección con afectación sistémica), sepsis severa (con disfunción orgánica y signos de hipoperfusión) y shock séptico (hipotensión con presión arterial media inferior a 65, que no se corrige con reanimación inicial con cristaloides. Acompañado de oliguria e hiperlactacidemia).

La disfunción orgánica vendrá señalada por:

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><300

Diuresis/h <0'5ml/kg/h

Creat>0'5 mg/dl

INR>1'5 o PTTA>60 sg

Ileo paralítico

Plq<100.000

Bb>4mg/dl

Se actuará precozmente, ya en preoperatorio, guiando la actuación por objetivos (nivel de evidencia 1B). Siendo pacientes de alto riesgo los que necesitan soporte inotropo precozmente.

En las primeras 6 horas se perseguirá conseguir PAM>65, PVC 8-12, diuresis horaria>0'5ml/kg/h y saturación venosa de oxígeno superior a 65.

### **Reposición hidroelectrolítica**

La volemia tiene indicadores clínicos y analíticos indirectos: cambios ortostáticos, taquicardia, hipotensión e hipoperfusión periférica. Así como el hematocrito, urea, equilibrio hidroelectrolítico, osmolaridad y gasto urinario.

La fluidoterapia con cristaloides y/o coloides, con soporte hemodinámico precoz tiene como objetivo mantener el volumen circulante y evitar la hipoperfusión tisular, restableciendo y/ o manteniendo valores adecuados entre oferta -consumo de oxígeno.

Las líneas generales se aconseja iniciar la reposición con cristaloides (nivel de Evidencia 1B) a dosis de 30 ml/kg y dentro de las primeras tres horas tras el diagnóstico. Ello ha sido revisado minuciosamente en British Consensus Guidelines 2011 y Cochrane Database 2013.

Reserva de sangre: según tipo de cirugía y patología de base del paciente.

El soporte nutricional es aconsejable sobretodo en hipoalbuminemia e hipoproteinemia, aunque a menudo no es posible iniciarlo en preoperatorio.

### **Fisioterapia respiratoria**

Para prevenir las complicaciones pulmonares postoperatorias son terapias efectivas: la espirometría incentivada, respiración profunda y ventilación a presión positiva intermitente. Sin diferencias entre ellas en cuanto a resultados. Difícil iniciarlo en preoperatorio.

### **Profilaxis de trombosis venosa profunda - tromboembolismo pulmonar**

Pacientes sometidos a cirugía mayor abdominal, en particular pacientes oncológicos, tienen mayor riesgo de TVP y TEP.

La profilaxis farmacológica con heparina de bajo peso molecular, se obviará en contraindicaciones como: trombopenia, coagulopatía severa, sangrado activo, hemorragia cerebral reciente.

La profilaxis no invasiva, mediante sistemas de compresión-descompresión venosa neumática, se aconseja mantener en el perioperatorio.

En base a los datos clínicos y analíticos del paciente, así como de la patología que motiva la intervención, se elaborará un plan anestésico.

Dado el elevado riesgo de broncoaspiración que presentan los pacientes que van a ser sometidos a cirugía abdominal de urgencias, la anestesia regional, en caso de que ésta sea posible y no haya contraindicación, sería una opción a tener en cuenta. Recordar que el riesgo de aspiración no desaparece en la realización de un bloqueo neuroaxial, sobretodo si se administran fármacos sedantes o bien se alcanzan niveles de bloqueo altos, que pueden precipitar broncoaspiraciones silentes.

En cirugía abdominal baja (hernia inguinal) puede ser suficiente niveles anestésicos de T 4-6. La cirugía abdominal alta precisa niveles altos T2-4, con las consiguientes alteraciones respiratorias, bloqueo de fibras cardioaceleradoras e incomodidad para el paciente. Aún así el bloqueo puede ser incompleto. Entre las ventajas del bloqueo central, figuran el mantenimiento de los reflejos laríngeos, que el bloqueo simpático mejora la perfusión intestinal y la mejor analgesia postoperatoria. Como inconvenientes: precisa cooperación del paciente, niveles torácicos altos pueden comprometer la ventilación, el bloqueo simpático puede provocar hipotensión profunda y bradicardia. Además, en caso de fallo de técnica, se plantea la necesidad de una anestesia general de alto riesgo, y de forma poco reglada. Está contraindicado en el shock séptico e hipovolémico

De todos modos, un porcentaje elevado de los casos precisará anestesia general. Con ventajas como el permitir la protección de vía aérea, adecuada ventilación y control hemodinámico. E inconvenientes como el riesgo de aspiración durante la inducción y reacciones hemodinámicas adversas a los anestésicos generales.

La técnica combinada es una opción, pues reduce los requerimientos anestésicos y la incidencia de depresión respiratoria postoperatoria tras cirugía abdominal alta. Permitiendo una adecuada analgesia postoperatoria. Teniendo en cuenta las contraindicaciones, situaciones en que no es posible por la urgencia y el riesgo de hipotensión profunda debido a la simpatectomía farmacológica.

En el plan quirúrgico, se valorará como alternativa al cierre primario, la cirugía de control de daños (Damage Control surgery o laparotomía “abreviada”) en paciente crítico e inestable, en emergencias abdominales traumáticas y no traumáticas. Con el objetivo de minimizar el tiempo quirúrgico y controlar la hemorragia y la infección.

La selección de pacientes es fundamental, ya que los pacientes con lesiones abdominales relativamente simples, no deben recibir procedimientos innecesarios. En cambio, la presencia de inestabilidad hemodinámica, acidosis, coagulopatía e hipotermia son indicios para optar a la cirugía de control de daños. Evitando así

procedimientos prolongados en pacientes inestables ya que consiste en realizar una cirugía en etapas, con el paciente estabilizado.

Las fases de la cirugía de control de daños, en cirugía abdominal emergente, traumática y no traumática, serían:

Fase 0: Reanimación inicial guiada por objetivos, en shock hemorrágico y séptico. Incluyendo fluidoterapia, soporte inotropeo, antibioticoterapia de amplio espectro y corrección de la hipotermia.

Fase 1: Elección de paciente susceptible a cirugía de control de daños. Según causa de la lesión, comorbilidad y estado crítico del paciente.

Fase 2: Intervención quirúrgica, con objetivo de control sangrado y del foco infeccioso, minimizando tiempo. Cierre primario o no, según la posibilidad de síndrome compartimental.

Fase 3: Revaloración y tto constante, durante la cirugía.

Fase 4: Terapia intensiva, con objetivos claros, evitando y/o tratando la coagulopatía, acidosis e hipotermia. Optimización hemodinámica y de las medidas de soporte vital.

Fase 5: Intervención quirúrgica, con reparación definitiva y cierre de la pared abdominal.

## **II. INTRAOPERATORIO en el manejo anestésico de la cirugía abdominal de urgencias**

### **Inducción anestésica**

En una proporción elevada de casos, habrá que realizar una anestesia general, y siempre deberemos tener en cuenta que se trata de pacientes con estómago lleno, a pesar de las horas de ayuno o de aspirar previamente por la SNG.

El principal peligro de la inducción anestésica será la regurgitación o el vómito del contenido gástrico, con la consiguiente broncoaspiración, que en cirugía abdominal de urgencias se asocia con una elevada mortalidad (75%).

El tema de la retirada o no de la sonda nasogástrica antes de la inducción ha sido y sigue siendo controvertido. Se ha dicho que la presencia de la SNG da lugar a la incompetencia del esfínter esofágico inferior con la consiguiente posibilidad de regurgitación. Por ello, se recomendaba la retirada de la SNG previa a la inducción. La tendencia actual es a mantenerla, pues se ha demostrado que la presión cricoidea bien aplicada es capaz de prevenir el reflujo. Además, puede actuar a modo de válvula de escape en situaciones de aumento de la presión intragástrica. Se aspirará a través de ella antes de la inducción y se asegurará su permeabilidad. Se dejará luego en caída libre.

En este tipo de pacientes, se aconsejan dos técnicas de intubación:

#### **A. Inducción de secuencia rápida**

Es la técnica más utilizada en paciente que no cumple criterios de vía aérea difícil previsible.

En cuanto a la posición del paciente durante la inducción: en decúbito supino y posición de sniffing. No se aconseja trendelenburg, porque favorece la regurgitación. Pero si ésta ocurre, es una de las primeras medidas, para ayudar mecánicamente a que no se introduzca el vómito en el pulmón y favorecer su drenaje al exterior.

La inducción deberá ser de secuencia rápida con maniobra de Sellick hasta

comprobar la correcta colocación del tubo e hinchado del neumotaponamiento, lo más rápido posible desde la pérdida de conciencia. La secuencia clásica consiste en: 1. Desnitrogenación con FiO<sub>2</sub> de 1 durante 2 –3 min, o bien 4 inspiraciones máximas con FiO<sub>2</sub> 1, prolongando el tiempo de apnea seguro. 2. A veces, precurarización (para prevenir fasciculaciones, hiperkaliemia, dolores musculares y el aumento de la presión intragástrica), en caso de que se vaya a administrar succinilcolina. 3. Administración de un agente hipnótico rápido y maniobra de Sellick. Debe aplicarse correctamente sobre el cartílago cricoides, y no debe reducirse la presión hasta completar la intubación. Incluso cuando se produce el vómito se recomienda no liberar. Cuando no se puede intubar la traquea y se requiere una ventilación con presión positiva, se aconseja continuar con la presión cricoidea. De todos modos, no hay estudios basados en la evidencia, que demuestren la ventaja de esta maniobra y, en ocasiones, puede dificultar la ventilación.

Debemos diferenciar la maniobra de Sellick (presión cricoidea vertical, hacia abajo), de las maniobras laringeas externas que lo que hacen es optimizar la visión del Cormack-Lehane (habitualmente desviando la traquea hacia la derecha, la cabeza del paciente y abajo).

4. Bloqueo neuromuscular con succinilcolina o rocuronio inmediatamente después del hipnótico, e intubación endotraqueal rápida con hinchado del neumotaponamiento.

En cuanto al relajante muscular a emplear en una inducción de secuencia rápida, la succinilcolina, a pesar de sus complicaciones, sigue considerándose el mejor relajante, a dosis de 1-1,5 mg/Kg. Las condiciones óptimas de intubación se conseguirán a los 60 segundos. No obstante, en pacientes en los que esté desaconsejado su uso (susceptibilidad de hipertermia maligna, perforaciones oculares, grandes quemados,..) se empleará rocuronio.

Hay muchos autores que, si no hay sospecha de intubación difícil, argumentan que la utilización de dosis elevadas de relajantes no despolarizantes pueden ser útiles. Incluso algunos, recomiendan una “dosis de impregnación” para disminuir el tiempo de acción de los relajantes no despolarizantes, administrada de 2 a 4 minutos antes que la dosis de intubación, que debe ser más elevada que las dosis convencional, para acelerar el comienzo del bloqueo.

En el caso del rocuronio, el comienzo de acción es lo suficientemente rápido como para hacer innecesaria la dosis de impregnación. El rocuronio parece cubrir el reto de igualar el inicio rápido de la succinilcolina, aunque a dosis entre 1 y 2 mg/Kg, dosis a la que la duración de la actividad se alarga considerablemente. En muchos trabajos, se admite que el rocuronio, a dosis de 1-1'2 mg/Kg, se puede utilizar como alternativa a la succinilcolina a 1 mg/Kg, como relajante en la inducción de secuencia rápida, siempre y cuando no haya sospecha de intubación difícil.

Es importante que no exista ningún intento de ventilación con mascarilla facial, que la parálisis e hipnosis sean simultáneas y mantener la sonda nasogástrica en “caída libre” habiendo verificado su correcta permeabilidad.

### **B.Intubación con fibrobroncoscopio en paciente despierto**

Se realizará en caso de sospecha de intubación difícil (Algoritmos de VAD de la SCARTD, SEDAR, DAS). En estos casos es importante minimizar la anestesia tópica en faringe inferior y laringe y administrarla a nuestro paso con el

fibrobroncoscopio “as you go”, para disminuir el riesgo de aspiración.

Se han publicado dosis máximas de lidocaína tópica en vía aérea superior de 4, 7 y hasta 10 mg/kg, alegando escasa absorción debido a secreciones.

Mientras el pcte conserva la capacidad de fonación, conserva también la capacidad de proteger vía aérea. Para atenuar el reflejo nauseoso es muy importante que la anestesia tópica oral se administre por igual sobre ambos pilares amigdalares.

No se aconseja realizar bloqueo de nervios laríngeos ni punción transcricoidea con anestésicos locales, pues se pierden los reflejos protectores de la vía aérea.

La intubación con fibrobroncoscopio por vía nasal es la vía mejor tolerada, con menor reflejo nauseoso y técnicamente más fácil que la vía oral. Aunque existe posibilidad de sangrado por hipertrofia de cornetes, trombocitopenia, coagulopatía de consumo...que indicarán que el abordaje sea por vía oral.

El fibrobroncoscopio en acceso nasal es aconsejable que pase por el suelo de la fosa nasal, sorteando así el cornete inferior, que es el de mayor tamaño.

El plexo venoso de Kiesselbach es una zona de confluencia vascular que sangra con frecuencia. Por ello es recomendable aplicar vasoconstrictor nasal previo al procedimiento, ya que se favorece la contracción de la mucosa nasal, disminuyendo la incidencia de sangrado.

Para realizar esta técnica se precisará la colaboración del paciente, aunque puede ser necesaria sedonanalgesia ligera con fármacos de vida media corta para preservar la seguridad del paciente.

Una vez introducido el tubo, hinchado el neumotaponamiento de baja presión y comprobado su correcta ubicación, se procederá a la inducción anestésica.

Reseñar la importancia de la anestesia tópica, puesto que:

1. El nervio laríngeo superior, que es un nervio mixto fundamentalmente sensitivo, cuando se estimula intensamente desencadena laringoespasma (reacción aductora prolongada, que persiste tras la interrupción del estímulo), cerrándose las cuerdas vocales verdaderas, falsas y los pliegues ariepiglóticos.
2. El nervio laríngeo inferior o recurrente laríngeo puede desencadenar bradicardia al estimularlo. También puede ser lesionado por la presión ejercida sobre el mismo por el manguito del tubo endotraqueal apoyado justo por debajo de las cuerdas vocales.

#### **Mantenimiento anestésico:**

La laparotomía media supra e infraumbilical tendrá repercusión: en la mecánica ventilatoria, en la tendencia a la hipotermia y en las pérdidas insensibles, hemorragia, edema, ascitis... La manipulación intestinal y del mesenterio puede causar disminución de la capacidad residual funcional, hipoxemia e hipo (valorar la posibilidad de PEEP), y repercusión hemodinámica, sobretodo por liberación de PG F1alfa, con hipotensión y taquicardia.

Recordar que en pacientes ocluidos está contraindicado el uso de óxido nitroso, puesto que puede causar distensión intestinal. En 10 min aproximadamente, puede doblarse el gas intestinal cuando se utiliza al 60%. Esta distensión podrá dificultar la realización de anastomosis, así como aumentar la presión intraluminal y favorecer alteraciones en la perfusión. No emplearlo, pues, en la oclusión intestinal o durante la realización de anastomosis en un intestino no preparado. Su

uso rutinario en cirugía abdominal debería ser cuestionado, pues se asocia a un aumento de complicaciones, incluyendo vómitos severos, infección de la herida y neumonía en postoperatorio.

Durante el mantenimiento anestésico se proseguirán las medidas de reanimación inherentes en el contexto del paciente séptico con foco habitualmente abdominal. Comentadas en otras clases de la academia.

#### **Fluidoterapia y manejo hemodinámico:**

En cirugía menor el régimen de fluidoterapia no restrictivo mejora el confort del paciente, aunque no hay suficiente evidencia para afirmar que disminuye la incidencia de náuseas, vómitos y dolor.

En cirugía mayor abdominal:

- La terapia hídrica restrictiva parece que mejora el resultado general del paciente, con retorno más precoz de la motilidad gastrointestinal, parece reducir las complicaciones postoperatorias, los días de estancia en el hospital y la mortalidad. Se precisan más estudios.
- No hay evidencia estadísticamente significativa de que la transfusión sanguínea aumente la morbi-mortalidad en la cirugía oncológica.
- No podemos concluir que el betabloqueo en el perioperatorio sea beneficioso en pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía abdominal.

En líneas generales, se aconseja:

- Fluidoterapia, guiada por la monitorización, para optimizar el manejo. British consensus Guidelines on iv Fluid Therapy for adult surgical patients 2011, elabora recomendaciones. En principio con cristaloides tipo ringer lactato, acetato, solución de Hartmann, evitando la posibilidad de acidosis hiperclorémica y atrogénica. Pero en hipocloremia (por vómitos, pérdidas intestinales...) usar NaCl 0'9%.

Según Cochrane Database 2013 No hay evidencia de que la resucitación con coloides reduzca el riesgo de muerte, comparado con los cristaloides, en pacientes con trauma, quemados y sépticos.

La albúmina se indica en sepsis severa y shock séptico, cuando el paciente requiere importante cantidad de cristaloides (grado 2C).

- Terapia inotropa precoz, para optimizar el oxígeno tisular, mejora los resultados tras cirugía abdominal. Se aconseja monitorizar la presión arterial invasiva cuando se necesita soporte inotropeo.

La noradrenalina, agonista alfa, es de primera elección (nivel de evidencia 1B).

La adrenalina se añadirá cuando la noradrenalina no sea suficiente para mantener adecuada presión (2B)

La dopamina es una alternativa sólo en casos muy seleccionados (2C). No debe ser usada a dosis bajas como protector renal (IA)

La fenilefrina no está recomendada en el tratamiento del shock séptico excepto cuando, por ejemplo, la norepinefrina se haya asociado taquiarritmias graves. (1C)

La dobutamina como inotropeo, se utilizará añadido al vasopresor, en presencia de disfunción miocárdica o de signos de hipoperfusión pese a un adecuado volumen intravascular y presión arterial media.

- Corticosteroides: para tratamiento del adulto con shock séptico en que no se restaura la estabilidad hemodinámica pese a fluidoterapia y vasopresor. Se aconseja hidrocortisona 200 mg ev/día (grado 2C), hasta que el soporte

inotropo sea retirado.

- Trasmisión sanguínea en caso necesario, sin manejo “restrictivo” en cirugía oncológica. Teniendo también en cuenta que toda aquella transfusión que no esté indicada, está contraindicada.

En la administración de hemoderivados en la sepsis severa: la Hb objetivo es de 7-9, el plasma se aconseja en caso de sangrado activo, pero no para corregir las alteraciones analíticas. Las plaquetas se aconsejan en caso de sangrado activo y/o de ser inferiores a 20.000 si el paciente no precisa cirugía ni maniobras invasivas. Sino, mantenerlas por encima de 50.000.

Se hacen cada vez más necesarios sistemas de monitorización hemodinámica avanzada menos invasivos y con mayor precisión en la estimación de la precarga, contractilidad y postcarga. En esta línea se han desarrollado nuevos dispositivos estos últimos años, dentro de lo que se ha denominado “monitorización hemodinámica mínimamente invasiva”. Entre ellos se encuentran los monitores de análisis de onda de pulso: FloTrac/Vigileo, LidCO plus y PiCCO. Paralelamente y con buenas expectativas para su uso en quirófano y las unidades de críticos, está la ecocardiografía transesofágica.

#### **Oxigenoterapia suplementaria:**

Hay evidencia de que la optimización de la oxigenación tisular mejora los resultados tras cirugía abdominal. Así, el uso de concentraciones inspiradas de oxígeno elevadas, aunque inferiores al 80%, tiene beneficios teóricos al mejorar la oxigenación tisular y poseer actividad bactericida, pese a que hay series largas con resultados contradictorios.

Por ello, no hay suficiente evidencia para llegar a la conclusión de que la oxigenoterapia suplementaria reduce las complicaciones graves (infección) tras cirugía abdominal, así como las náuseas y vómitos postoperatorios. Aunque en líneas generales se aconseja el aporte entre el 30 y el 80% durante todo el perioperatorio.

En la ventilación mecánica en el intraoperatorio en pacientes con síndrome del Distress Respiratorio agudo, las guías aconsejan mantener volumen tidal de 6 ml/kg (grado 1A), presiones plateau inferiores a 30 cm H<sub>2</sub>O (1B) y PEEP (grado 1B).

A menudo son pacientes en que es necesario un weaning lento, con mantenimiento de BiPAP sobretodo en hipoxemia y CPAP en hipercapnia leve-moderada sin hipoxemia.

En la planificación de la extubación es importante asegurar la reversión completa del bloqueo neuromuscular.

El sugammadex (Bridion) es un agente neuromuscular, que revierte la acción de rocuronio y vecuronio, de manera predecible, completa y rápida. Revierte al 95% de los pacientes con bloqueo moderado (reaparición de T2), o profundo (PTC de 1 ó 2) inducido por rocuronio, alcanzando un TOF ratio de 0,9 en el plazo inferior a 5 min, a dosis de 2-4 mg/kg.

No estimula el sistema nervioso colinérgico, evitando así los posibles efectos colinérgicos. No se aconseja en insuficiencia renal grave, con clearance de creatinina inferior a 30.

En base al modelo farmacocinético, el tiempo mínimo de espera recomendado en Ficha Técnica, para volver a administrar rocuronio o vecuronio es:

1. Tras 5 min de administrar sugammadex, se puede administrar una nueva dosis de rocuronio, pero a dosis de 1'2 mg/kg.
  2. Tras 4h de administrar sugammadex, se puede administrar rocuronio a dosis de 0'6 mg/kg o vecuronio a dosis de 0'1 mg/kg.
- Salvo en pacientes con insuficiencia renal, que se aconseja esperar 24h.
- En pacientes con vía aérea difícil, también habrá que planificar cuidadosamente la extubación, con el objetivo de minimizar el riesgo de reintubación. Las guías de extubación y los catéteres intercambiadores de tubo endotraqueal tienen un riesgo, per se, de broncoaspiración. Por lo que si son imprescindibles, habría que mantenerlos el mínimo tiempo posible.

### **Normotermia:**

El rango normal de temperatura en adultos es 36.5-37.5 grados centígrados e hipotermia se define por temperatura inferior a 36 grados. La hipotermia en el perioperatorio de la cirugía abdominal de urgencias es frecuente, debido a la importante exposición, junto con el enfriamiento por la fluidoterapia y vapores anestésicos, en un paciente con descenso de su actividad metabólica y, por consiguiente, baja producción de calor. Así se pierde calor básicamente por radiación y convección, proporcional a la diferencia de temperatura entre el paciente y su alrededor. En menor grado por conducción, evaporación y por la respiración.

La hipotermia da lugar a un incremento en el consumo de O<sub>2</sub>, discomfort térmico y prolonga el tiempo de permanencia en unidad de recuperación postanestésica y los días de estancia hospitalaria. Favorece la coagulopatía y el retardo en la cicatrización de las heridas, isquemia miocárdica y arritmias.

Así, ya en el preoperatorio hay que empezar medidas activas en caso de que la temperatura sea inferior a 36o, siempre condicionado a la urgencia de la cirugía. En el intraoperatorio hay que mantener la temperatura ambiente alrededor de 21 grados. Sólo el hecho de cubrir al paciente con sábanas (calentamiento pasivo) puede evitar la pérdida de hasta un 30% de temperatura. Las mantas térmicas (calentamiento activo) son las medidas más eficaces, al evitar las pérdidas por convección y por radiación. Deben utilizarse, junto con el calentamiento de la sueroterapia, para prevenir los efectos secundarios de la hipotermia. En el postoperatorio hay que proseguir la monitorización de temperatura. Si es inferior a 36 grados aplicar medidas de calentamiento activas.

### **III. POSTOPERATORIO en el manejo anestésico de la cirugía abdominal de urgencias**

La asociación de medidas como: cirugía mínimamente invasiva, óptimo control del dolor, nutrición oral precoz y movilización activa del paciente, consiguen reducir las complicaciones postoperatorias y la estancia intrahospitalaria.

#### **Control del dolor:**

Las dos técnicas analgésicas más comunes tras cirugía abdominal son analgesia controlada por el paciente (PCA endovenosa) y analgesia vía epidural.

Comparando ambas en series largas, se concluye que la vía epidural con anestésicos locales consigue mejor control del dolor (los tres primeros días de postoperatorio) y recuperación más rápida de la motilidad intestinal. No hay evidencia de otros beneficios de la analgesia epidural en pacientes sometidos a

cirugía abdominal. Se precisan más estudios, centrados en complicaciones mayores, como fracaso respiratorio, neumonía y mortalidad.

La infiltración de la herida quirúrgica tiene un efecto analgésico marginal en el caso de laparotomías amplias. Alcanzando incluso concentraciones plasmáticas postoperatorias tóxicas.

Contemplar también la posibilidad de bloqueos periféricos, como el ilioinguinal e hiliohipogástrico en caso de apendicectomía o hernioplastia, y el paraumbilical en hernias umbilicales, con indicación individualizada y teniendo en cuenta que las contraindicaciones de los bloqueos periféricos son idénticas a las de los bloqueos centrales.

### **Soporte nutricional:**

La nutrición artificial está indicada en aquellos pacientes que se prevee que no tolerarán la vía oral en 72 horas. En postoperatorios complicados el inicio debe ser precoz (a las 48 horas). Aunque recientes estudios observacionales cuestionan ahora su inicio precoz, sobretodo en cirugía abdominal electiva.

12

Los requerimientos nutricionales están incrementados con respecto al gasto energético basal, en postoperatorio de cirugía mayor, sepsis, fiebre, etc. El shock, el bloqueo neuromuscular, la sedación profunda y la hipotermia reducen el gasto energético.

La vía de administración de la nutrición artificial es preferentemente enteral, pero tras cirugía abdominal urgente suele ser necesaria la nutrición parenteral total.

La nutrición enteral reduce las infecciones en postoperatorio y la estancia hospitalaria. Pero entre las contraindicaciones, figuran la obstrucción intestinal, íleo paralítico, peritonitis difusa, isquemia intestinal y vómitos intratables. Son contraindicaciones relativas la suboclusión intestinal, hipomotilidad intestinal, hemorragia digestiva alta, pancreatitis aguda necrohemorrágica, fístulas externas de alto débito, diarreas, vómitos, riesgo de aspiración y shock grave (la nutrición enteral podría inducir necrosis de intestino delgado).

La nutrición parenteral total debe mantener o mejorar el estado nutricional durante el periodo que no pueden nutrirse por vía oral o enteral por estar contraindicado o por ser necesario reposo digestivo.

La sonda nasogástrica tras cirugía abdominal urgente era entendida para reducir la distensión gástrica hasta la recuperación de la motilidad intestinal, la dehiscencia de sutura e incluso la estancia hospitalaria. Actualmente no hay suficiente evidencia para llegar a estas conclusiones, aunque se mantiene la actitud.

Entre las complicaciones postoperatorias la la cirugía abdominal urgente, merece mención especial la hipertensión abdominal y el síndrome compartimental del abdomen.

La hipertensión abdominal se observa en el 18% de las laparotomías electivas y hasta en el 40% de las laparotomías urgentes, su mortalidad es elevada.

### **Síndrome compartimental abdominal:**

La cavidad abdominal puede ser considerada como un compartimento único con distensibilidad limitada. Como consecuencia de procesos diversos se generan conflictos de espacio entre continente y contenido abdominal, que pueden desembocar en el síndrome compartimental abdominal.

Síndrome caracterizado por elevada presión intraabdominal (PIA), frecuentemente en contexto de postoperatorio de cirugía abdominal infecciosa, relaparotomía y paciente grave (politransfusión, acidosis metabólica e inestabilidad hemodinámica). El incremento de PIA condiciona hipoperfusión e hipoxia a nivel celular, con la consiguiente disfunción multiorgánica.

En las nuevas guías se insiste en tres conceptos fundamentales: realizar laparotomía de descompresión cuando se agotan otras medidas terapéuticas más conservadoras, intentar el cierre de la pared lo antes posible y utilizar terapias de presión negativa que faciliten el manejo del abdomen abierto.

Diagnóstico:

Para establecer el diagnóstico es imprescindible monitorizar la presión intraabdominal. Se puede medir de forma indirecta, con sensor intragástrico o intravesical, lugares donde habitualmente se transmite bien la presión.

Vejiga vacía + instilar de 20 a 50 ml de suero fisiológico 0'9% (antes 50-100 ml) por sonda de Foley + clampar la sonda. Esta técnica se basa en las propiedades intrínsecas de la vejiga urinaria, estructura intraabdominal con pared elástica que, al distenderse parcialmente, presenta una presión endocavitaria que refleja de forma bastante exacta la presión intraabdominal (PIA).

Pinchar extremo distal con aguja y conectar a monitorización de presión invasiva. Con el paciente en decúbito supino y con el cero en sínfisis púbica, se conecta el transductor de presión a la sonda de Foley y se mide la presión.

La PIA suele ser entre 3'5-10'5 en hombre y de 3 a 8'8 mmHg en mujeres sanos. En la guía del 2013 ya se propugna, con grado de recomendación 1C, el hecho de realizar medición de la presión intraabdominal de forma protocolizada, en pacientes de riesgo.

Síndrome compartimental abdominal:

El aumento mantenido de la presión, ejercida sobre pelvis, diafragma y retroperitoneo altera la función del tracto gastrointestinal y órganos extraperitoneales. Conlleva deterioro orgánico: disfunción cardiovascular (índice de consumo de O<sub>2</sub> inferior a 600 ml/min/m<sup>2</sup>), hiperpresión en vías aéreas (presión pico superior a 45 cm de H<sub>2</sub>O) y diuresis inferior a 0'5 ml/kg/h.

Artefactos posibles: vejiga neurógena, ascitis, embarazo, obesidad mórbida, adherencias intraperitoneales... diagnóstico falsamente positivo.

En el grado I (presión vesical de 10 a 15) y grado II (de 16 a 25) es recomendable mantener tratamiento médico:

- Mejorar la adaptabilidad de la pared abdominal (correcta sedación, analgesia, evitar elevación del cabecero más de 30°)

- Descompresión intestinal mediante sonda nasogástrica, sonda rectal, agentes procinéticos, paracentesis evacuadoras.

- Ajuste adecuado del balance de líquidos (evitar fluidoterapia excesiva, empleo de diuréticos, coloides, hemodiálisis, etc).

- Soporte hemodinámico con presiones arteriales medias superiores a 60 mmHg, optimizando la relación ventilación-perfusión.

En el grado III (presión vesical de 26 a 35) y grado IV (P>35 mmHg) está indicada la descompresión quirúrgica, siempre y cuando las medidas no quirúrgicas se hayan agotado. Considerar los problemas característicos derivados de la reperfusión en un síndrome compartimental.

En las guías del 2013 no se recomienda el uso profiláctico del abdomen abierto tras trauma, cirugía urgente o abdomen séptico. En los pacientes que se operan en el contexto de cirugía de control de daños, la guía sí que sugiere que el empleo del abdomen abierto puede ser beneficioso en este grupo de pacientes.

**Síndrome de reperfusión:**

La descompresión súbita del abdomen en pacientes con síndrome compartimental abdominal con PIA>35 mmHg, se relaciona con el síndrome de reperfusión, con una mortalidad del 12%.

La descompresión mejora la función respiratoria y renal inmediatamente, pero se produce una caída brusca de la precarga, por expansión de venas abdominales y pélvicas, con disminución de PVC, disminución del gasto cardiaco y de la presión arterial. Hay una liberación masiva a la circulación sistémica de potasio, hidrogeniones y radicales libres, productos del metabolismo anaeróbico, que se asocia incluso a parada cardiaca (asistolia de reperfusión).

Por ello, previo a la laparotomía descompresiva, se aconsejan diversas medidas: aporte de suero salino endovenoso, manitol y bicarbonato sódico. Maximizar la FiO2, corregir la hipotermia y la coagulopatía.

La descompresión se realizará con monitorización estricta, con accesos venosos que permitan alto flujo y control de la ventilación, evitando la PEEP.

La Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal (WSACS: World Society of the Abdominal Compartment Syndrome) ha publicado en mayo 2013 un análisis con recomendaciones, sugerencias y estrategias en su abordaje.

Ha tenido lugar otra reunión en Mayo 2015. Entre las líneas de investigación abiertas para el tratamiento del síndrome compartimental figuran:

- Bloqueo neuromuscular pre y postquirúrgico
- Medición de la presión intraabdominal en cirugía urgente por sepsis abdominal
- Métodos para aumentar la distensibilidad abdominal sin laparotomía

Para finalizar, subrayar que gran variedad de metaanálisis y estudios randomizados acerca de la práctica anestésica en cirugía abdominal, que guían nuestra actitud diagnóstica y terapéutica en este ámbito y determinan un cambio en el pronóstico de nuestros pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Carol Peden et al. Anesthesia for Emergency Abdominal Surgery  
Anesthesiology Clin (2015) 209-221
- Pohlman TH, et al. Damage control resuscitation. Blood Rev (2015),  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.blre.2014.12.006>
- R. Cirocchi, et al. Cirugía de control de daños para el traumatismo abdominal.  
La Biblioteca Cochrane Plus. 2015 Núm 5 ISSN 1745-9990
- D.G.Weber, et al. Damage control surgery for abdominal emergencies. BJS  
2014;101:e109-e118
- MAGarcía et al Surgical analysis of the new clinical practice guide on  
compartmental síndrome  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2013.09.005>
- Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of  
Severe Sepsis and Septic Shock: 2012
- British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical  
Patients: 2011
- Perel P et al. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill  
patients. Cochrane Database Syst Rev 2013 Feb 28;2:CD000567
- Kirkpatrick et al. Intra-abdominal hipertensión and the abdominal  
compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice  
guidelines from the World Society of the abdominal Compartment  
Syndrome. Intensive Care Med. 2013 May 15
- Grocott MP, Mythen MG, Gan TJ Perioperative fluid management and clinical  
outcomes in adults. Anesth Analg 2005; 100:1093-106
- R. Kevin Jones, et al. Reversal of profound rocuronium-induced blockade with  
sugammadex. Anesthesiology 2008; 109:816-24
- J.Raft et al. Récupération hémodynamique et ventilatoire rapide après  
injection de sugammadex lors d'un choc anaphylactique au rocuronium,  
réfractaire au traitement conventionel. Annales Françaises d'Anesthésie et  
de Réanimation 31(2012)158-161
- L.Pellegrini et al. Induction en séquence rapide chez un patient porteur d'une  
dystrophie myotonique de Steinert: intérêt de l'association d'une forte dose  
de rocuronium et de sugammadex. Annales Françaises d'Anesthésie et de  
Réanimation 31(2012)155-157
- Werawatganon T, Charuluxanun S, Patient controlled intravenous opioid  
analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra-  
abdominal surgery. The Cochrane Database syst Rev 2005,  
Issue1.Art.No.:CD004088. DOI:10.1002/14651858
- Evidence-Based. Anaesthesia and Intensive Care. Editeb by Ann Moller and  
Tom Pedersen. Chapter 19. Anaesthesia for major abdominal and urological  
surgery. Paul Myles and Kate Leslie.
- Nelson R, Edwards S, Tse B. Prophylactic nasogastric decompression after  
abdominal surgery. The Cochrane Database Syst Rev 2005, Issue 1.  
Art.No.:CD004929. DOI:10.1002/14651858
- Nacional institute of Clinical Excellence inadvertent hypothermia guideline,

<http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/CG65Guidance.pdf>  
<http://www.euroanesthesia.org/Education/Guidelines.aspx>  
<http://www2.asahq.org/publications/GUIDELINES>

- G. Cammu et al, Repeat dosing of rocuronium 1.2 mg kg after reversal of neuromuscular block by sugammadex 4.0 mg kg in anaesthetized healthy volunteers: a modelling-based pilot study *British Journal of Anaesthesia* 105 (4): 487–92 (2010) Advance Access publication 14 July 2010 .  
doi:10.1093/bja/aeq167
- Difficult Airway Society Extubation algorithm 2011
- ASA Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology*: March 2011 - Volume 114 - Issue 3 - pp 495-511.
- Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Søreide E, Spies C, in't Veld B; European Society of Anaesthesiology. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol.* 2011 Aug;28(8):556-69