

# Proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference

Oct. 2-4, 2009, Barcelona, Spain



<http://www.sevc.info>

Next conference :

October 1-3, 2010 - Barcelona, Spain

# Anestesia en pacientes de trauma

**Dan Holden**

*BVetMed DVA DipECVAA CertSAM MRCVS*

## Introducción

Las respuestas neuronales y hormonales en los pacientes críticamente enfermos o lesionados actuarán para preservar la circulación en los órganos esenciales incluyendo el cerebro y el miocardio. Este aumento efectivo de la circulación centrada puede hacer al paciente más susceptible a los efectos adversos de cualquier agente sedativo o anestésico usado. Este efecto puede ser exacerbado por la presencia concomitante de factores tales como hipotermia, hipoalbuminemia y desequilibrios en el balance ácido-base. Debe recordarse que existen muy pocos procesos que requieran anestesia general en la clínica de urgencias. Una valoración pre-operativa cuidadosa, una estabilización de los parámetros vitales y una atención al detalle son esenciales se si quiere evitar una crisis peri-operativa. En la mayoría de pacientes críticos, el establecimiento de una vía de aire protegida con la posibilidad de aumentar la concentración de oxígeno inspirado y el potencial para una ventilación asistida se asocia normalmente con un mejor resultado que un periodo de sedación profunda. Por lo tanto la creencia popular de que "la sedación es más segura que la anestesia" no se aplica siempre a pacientes con una enfermedad crítica o herida.

## Valoración preanestésica y estabilización

Cuando valorando el paciente para anestesia, es útil el adoptar el "A, B, C" de la evaluación de los sistemas del cuerpo. Esto forma una lista estructurada y priorizada de los problemas potenciales que pueden aparecer durante el periodo peri-anestésico. El conocer los problemas potenciales permite el estar preparado y, cuando se requiera se puede alargar la pre-inducción, estabilización y apoyo. También forma la base de la elección del protocolo anestésico.

La valoración se puede resumir como:

- A-Airway (Vías aéreas)
- B-Breathing (Respiración)
- C-Circulation (Circulación)
- D-Drugs (Medicamentos)

## Airway

La habilidad del paciente para mantener una vía área viable pre y post cirugía debe valorarse cuidadosamente.

- ¿Puede el paciente mantener la vía?
- ¿Existe la necesidad potencial de una traqueotomía?
- ¿Se perderá la vía durante la inducción?
- ¿Existe la necesidad o el potencial para limpiar la vía (por ejemplo: succión)?

Cualquier obstrucción potencial de las vías áreas que envuelva (o rostralmente a) la laringe (por ejemplo trauma laríngeo/parálisis/BAOS) puede resolverse efectivamente con intubación oro-traqueal. En pacientes así, un establecimiento rápido de una vía aérea durante la inducción está por lo tanto indicado y una sedación excesiva anterior a la inducción debería evitarse. Los pacientes con riesgo de obstrucción de las vías áreas debe vigilarse con cuidado post premedicación (ésta puede no estar recomendada en una emergencia). El fallo potencial de la intubación en estos pacientes debe ser considerado y técnicas alternativas para asegurar la vía área deben estar a mano y preparado. Los pacientes con riesgo de aspiración u obstrucción debido a la presencia de fluido y/o desechos en la faringe puede requerir el vaciado usando técnicas de succión. Una succión prolongada puede llevar rápidamente a una marcada desaturación arterial y una suplementación intermitente de FiO2 es obligatorio.

## Respiración e intercambio de gases

La capacidad ventilatoria del paciente, el volumen tidal, el intercambio gaseoso pulmonar y la capacidad de la sangre de llevar el oxígeno debe ser valorado tan profundamente como sea posible.

- ¿Está el paciente disneico y/o taquipneo?
- ¿Se requiere una suplementación con oxígeno para mantener una saturación arterial normal de oxígeno (SaO<sub>2</sub>)?
- ¿Puede el paciente mantener un contenido de oxígeno arterial adecuado (importancia del hematocrito y los niveles circulantes de hemoglobina)?

Una vez que el involucrado de la obstrucción de la vía aéreas se ha eliminado, la presencia de una enfermedad afectando el espacio pleural o el parénquima debe ser determinada. Cuando se sospecha de enfermedad intratorácica o la historia o la examinación física lo sugiere, radiografías torácicas deberían ser obtenidas. Cualquier cantidad de aire o fluido en el espacio pleural debe ser eliminado con una toracocentesis con aguja, colocando o no de un tubo de drenaje en el pecho. La evaluación de la habilidad del paciente para oxigenar puede determinarse con otras técnicas como la oximetría y el análisis de los gases de la sangre arterial cuando sea posible. Como el contenido de oxígeno depende grandemente de la concentración de hemoglobina, el hematocrito del paciente (y si fuera posible la concentración de hemoglobina) debe de medirse. Los pacientes con caídas agudas del hematocrito por debajo del 20% requerirán transfusión si se quiere evitar una hipoxemia.

### **Circulación**

La idoneidad de la circulación y la perfusión de los tejidos debe asegurarse. Las preguntas que deben tenerse en cuenta, incluyen:

- Es el volumen circulatorio del paciente adecuado?
- ¿Es el ritmo cardíaco normal en reposo?
- ¿Es posible una disrritmia que produzca una reducción del gasto cardíaco?
- ¿El tipo o frecuencia de la disrritmia previa a la anestesia general?
- ¿Tiene el paciente una perfusión adecuada en los todos los órganos vitales?

La perfusión adecuada de los órganos vitales es esencial durante la anestesia y debe de recordarse que la presión normal de sangre no refleja una perfusión adecuada. La examinación de las membranas mucosas y tiempo de relleno capilar puede ser de ayudar, pero los resultados resultan subjetivos. La medida de la producción de orina provee un índice útil de la perfusión renal, valores de menos de 0,5 ml por kg por hora (en ausencia de enfermedad renal intrínseca) requiere intervención. La oximetría del pulso se basa en la perfusión periférica adecuada y las mediadas tomadas en presencia de una señal pobre del pulso no pueden ser fiables.

### **Drogas- el significado de la terapia pre-existente**

Los pacientes se pueden presentar con una variedad de regímenes de medicamentos de larga duración. Los efectos directos e indirectos que estos agentes pueden tener en el protocolo se deben considerar. Terapias significativas incluyen:

- Diuréticos (hipovolemia, hipokalemia, desequilibrios de ácido-base)
- AINEs (ulceración gastro-intestinal, daño renal, incremento potencial de sobredosis debido a la alteración potencial de la habilidad de unir a las proteínas)
- Anti-convulsionantes (capacidad de unir a proteínas alterada, inducción de las enzimas hepáticas)
- Esteroides (interacción con AINE's)
- Antibióticos (potenciación del bloqueo neuromuscular con aminoglicósidos y macrólidos)
- Beta-bloqueantes (falta de respuesta de los inotropos)

La mayor parte de los casos, las drogas no deberían ser eliminadas antes de la anestesia porque esto puede incrementar el potencial para las complicaciones.

### **Sedación y Premedicación**

Para poder reducir el estrés asociado con la sujeción y manejo durante el periodo de inducción (que puede precipitar la liberación de catecolaminas), y en orden para minimizar la dosis requerida de los agentes de inducción, una premedicación sedativa adecuada es recomendable. Si una inducción rápida de anestesia es esencial para asegurar la vía área del paciente y proveer ventilación por presión positiva, la premedicación se vuelve de alguna manera obsoleta y una aproximación diferente es requerida. Los agentes sedativos de elección incluyen:

- Agonistas Alfa-2
- Fenotiazinas
- Benzodiacepinas

Los profundos efectos depresivos en el sistema respiratorio y cardiovascular producidos por los agonistas alfa-2 limitan su uso a dosis normales en pacientes con enfermedad significativa.

De las fenotiazinas, la acepromacina es la usada más comúnmente. Los efectos sedativos son potenciados en combinación con un opiode. La hipotensión se puede observar en pacientes hipovolémicos o cuando se usan dosis altas (> 0.03 mg/kg ). Dosis bajas pueden producir vasodilatación arteriolar selectiva reduciendo la presión cardíaca, lo que puede mejorar la carga cardíaca en algunos pacientes. La acepromacina ha sido comprobado que protege al corazón de los efectos arritmogénicos de la adrenalina. El uso de la droga en pacientes con trauma en la cabeza ha sido cuestionada ya que así se reduce el umbral en el los ataques se producen, aunque esto es controvertido.

Las benzodiacepinas poseen unas propiedades depresivas mínimas cardiovasculares y respiratorias, y pueden significativamente reducir la dosis de inducción requerida. La sedación es menos fiable que con acepromacina pero es normalmente más profundo en pacientes debilitados. Los dos agentes usados más comúnmente son el diazepam y el midazolam, ambos pueden usarse en dosis que van desde 0,1 – 0,25 mg/kg. El diazepam también existe como una preparación de emulsión (Diazemuls – Dumex) que solo es efectiva por la ruta intravenosa. El midazolam es una preparación soluble en agua que se pueden usar por cualquier ruta parenteral. Para evitar una disfasia potencial ambas drogas pueden darse intravenosamente justo antes de la inducción. Las benzodiacepinas también poseen unas excelentes propiedades como relajantes musculares que los hacen unos adyuvantes esenciales a la ketamina en la anestesia.

El uso de agentes anticolinérgicos en pacientes comprometidos puede ser negativo puesto que la taquicardia resultante incrementará la demanda miocárdica de oxígeno y puede precipitar las disritmias. Si aparece una bradicardia significativa en el periodo peri-anestésico entonces dosis juiciosas de anticolinérgicos pueden ser empleados.

- Atropina 0.02 – 0.04 mg/kg despacio i/v
- Glicopirrolato 0.005 – 0.01 mg/kg i/m o i/v

El glicopirrolato puede inducir menos taquicardia que la atropina aunque tiene un inicio de acción más lenta.

Los opioides forman una componente primordial de los protocolos de premedicación, sus indicaciones y uso será discutido más tarde.

### El periodo de inducción

El objetivo de la inducción es producir un paso suave del estado inconsciente con un compromiso mínimo de la función cardiovascular o ventilatorio. La inducción permite el obtener una vía respiratoria segura. La pre-oxigenación se recomienda en todos los pacientes asociados cuando sea posible y es obligatorio en los pacientes con compromiso respiratorio y donde puede alcanzarse sin estresar al paciente. Esto ayuda a reducir la des-saturación asociada con la apnea de la inducción. Para ser efectivo, la pre-oxigenación debe llevarse a cabo por un periodo de el menos 4 a 5 minutos. Flujos altos están indicados para maximizar la FiO2. La elección del método de inducción incluye inducción por máscara, bolo rápido intravenoso o una combinación de los anteriores.

### Inducción con máscara

Ventajas:

- Permite la provisión alta de FiO2
- Obvia la necesidad para el uso de agentes intravenosos y sus efectos asociados no deseados
- Es útil cuando la unión a proteína o las proteína totales están reducidas, haciendo la estimación de la dosis de agentes intravenosos que normalmente se unen fuertemente a las proteínas

Desventajas

- A menudo es estresante para los pacientes
- No permite un control rápido de la vía aéreas del paciente

Debido al desagradable olor, las inducciones por máscara con isoflurano no suelen ser significativamente rápida, porque suelen aguantar la respiración. Sevoflurano es menos soluble y tiene menos vapores irritantes para la inducción. El óxido nitroso puede ser útil en la inducción por máscara, la reducción del tiempo de inducción por el efecto del segundo gas por aumentar la velocidad de toma del agente volátil. El uso del óxido nitroso reducirá la  $FiO_2$ .

### Las máscaras de inducción se deben evitar en:

- Pacientes con obstrucción de la vía respiratoria
- Pacientes con riesgo de regurgitación/reflujo
- Pacientes con disnea severa y/o enfermedad pulmonar intrínseca
- Pacientes con flujo pulmonar reducido

### Inducción intravenosa.

Los agentes que se usan habitualmente en la producción de anestesia en animales pequeños incluye:

- Barbitúricos
- Propofol
- Alfaxalona
- Ketamina
- Etomidato

#### Barbitúricos

Aunque algunos barbitúricos se usan frecuentemente para inducir la anestesia en pacientes sanos, en pacientes inestables hemodinámicamente pueden tener un efecto profundo en el gasto cardíaco, la pre-carga y la contractibilidad miocárdica. Aunque muchos de estos efectos pueden minimizarse con apoyo hemodinámico, su administración a pacientes con un compromiso cardiovascular severo debe evitarse. Disritmias son también comunes durante la fase de inducción en la anestesia con barbitúricos. Aunque la apnea es una ocurrencia común inmediata a la post-inducción con barbitúricos, su duración no suele ser más larga que la que producen otros agentes (incluyendo el propofol).

#### Propofol

El propofol produce una inducción muy rápida de anestesia que se suele acompañar de apnea a menos que la droga se administre lentamente hasta el efecto deseado. Es esencialmente no acumulativa y puede usarse para mantener la anestesia repitiendo la dosis o por infusión continua. Es un venodilatador potente y su efecto entre los baro-receptores significa que la hipotensión producida (que es normalmente marcada) no se compensa por un aumento reflejo del ritmo cardíaco. La droga se une potentemente a las proteínas, haciendo la dosis estimulativa requerida difícil en casos de hipoalbuminemia, enfermedad renal y pacientes geriátricos (cinética alterada de la unión a proteínas). El propofol se elimina fácilmente por mecanismos hepáticos y extra-hepáticos y es el agente de inducción de elección en perros con disfunción hepática. Los gatos no tienen la misma habilidad para metabolizar los componentes fenólicos y por lo tanto el cuidado es necesario cuando se usa el propofol en pacientes con enfermedad hepática.

#### Alfaxalona

La alfaxalona produce anestesia de corta duración en el perro y el gato. La droga está formulada como ciclodextrin, eliminando de esta manera los problemas previos que se encontraban con el Saffan. Sus efectos cardiovasculares no son diferentes a aquellos de los barbitúricos, pero su farmacocinética no acumulativa significa que se puede usar para mantener la anestesia por infusión o dosis repetidas. La depresión respiratoria es significativamente menor que con propofol.

#### Ketamina

En pacientes normales, la ketamina está asociada con depresión cardiovascular y respiratorias mínimas. En pacientes que tienen un gran nivel simpático en reposo, sus efectos en el sistema cardiovascular pueden ser menos predecibles. Efectos indirectos simpático-miméticos incluyen un aumento en el ritmo cardíaco que puede ser un detrimento en cardiomiopatías hipertróficas y enfermedad isquémica del corazón. Se debe evitar en pacientes con trauma en

la cabeza puesto que puede producir un aumento en el flujo sanguíneo cerebral, causando hipertensión intracraneal. La droga también posee metabolitos activos y debe usarse con cuidado en pacientes con disfunción hepática o renal. La ketamina es el único agente de inducción con alguna propiedad analgésica reconocida y se mejor uso es en combinación con una benzodiacepina para proveer una relajación muscular adecuada. Dosis de 5-10 mg/kg se usan en perros y gatos.

### Etomidato

El etomidato no tiene licencia veterinaria en el Reino Unido. Frecuentemente produce dolor y flebitis en inyección intravenosa debido a su alta osmolaridad y su precio. Aunque sus efectos cardiovasculares y respiratorios son mínimos, la droga produce un profunda y larga supresión de la actividad adrenocortical, que puede ser severamente detrimental en pacientes con enfermedad crítica.

La combinación de los agentes arriba citados con potentes opioides y/o benzodiacepinas para inducir anestesia permite el uso de dosis más bajas de los agentes individuales, por lo tanto, minimizando los efectos secundarios no deseados. En pacientes severamente debilitados, la combinación de benzodiacepinas y un potente como el fentanilo puede ser suficiente para permitir intubación endotraqueal. La administración de un potente opioide como el fentanilo o el alfentanilo puede causar una marcada bradicardia vagal. Las combinaciones sugeridas incluyen:

- Diacepam 0.2mg/kg + fentanilo 5-10µg/kg + tiopentano/propofol hasta efecto (normalmente solo se necesitan 2-3mg/kg)
- Alfentanilo µg/kg + propofol/tiopentano hasta efecto
- Midazolam 0.2mg/kg + tiopentano/propofol hasta efecto

### Mantenimiento de anestesia.

La anestesia puede mantenerse usando agentes intravenosos, agentes volátiles inhalatorios o una combinación de los dos.

### Infusiones intravenosas

El mantenimiento de la anestesia por infusión intravenosa con un solo agente puede utilizarse cuando el agente tiene una farmacocinética adecuada (por ejemplo propofol). En la práctica, la producción de un plano estable de anestesia es difícil de obtener en todos los procedimientos largos. Además, la infusión de agentes tales como el propofol está asociada con una mayor incidencia de efectos no deseados como los vómitos e hipotensión en comparación con el uso como bolo único.

El uso de inicio rápido, corta duración, opioides de gran potencia tales como el fentanilo o alfentanilo como un adjunto a la anestesia inhalatoria general ha encontrado el favor en la anestesia de trauma en humana. Estos agentes son unos analgésicos muy potentes y normalmente eliminarán la respuesta del paciente a los estímulos dolorosos de la cirugía. Como tal, aunque no tenga licencia veterinaria, su rápido inicio de acción y su corta duración los hace útiles para el manejo intraoperativo de la respuesta a estímulos quirúrgicos (como se interpreta de cambios en los parámetros cardiovasculares). Cuando se usan a una dosis de 1µg/kg del peso corporal, el fentanilo usado durante la anestesia general mantenida con agentes inhalatorios, produce cambios en la mecánica ventilatoria, que se manifiestan a menudo como una reducción del ritmo ventilatorio. Aunque no lo garantice el uso de facilidades de IPPV deberían estar a mano.

Agentes inhalatorios volátiles aún forman la columna vertebral de la anestesia de mantenimiento en pacientes críticos

El isoflurano ofrece ventajas sobre el halotano para la anestesia en pacientes críticos entre las que:

- El isoflurano sensibiliza el miocardio a los efectos disritmogénicos de la adrenalina menos que el halotano
- Su coeficiente partido más bajo en el gas sanguíneo significa que su consumo y eliminación del cuerpo son más rápidos y por lo tanto sus fases de inducción y recuperación

- Sus efectos depresivos cardiovasculares se deben a la vasodilatación más que por depresión del miocardio. Esto significa que pueden en parte ser contrarrestados apoyando el volumen circulatorio efectivo
- El isoflurano altera la autorregulación homeostásica normal de los flujos de sangre de los órganos menos que el halotano
- El isoflurano tiene un metabolismo hepático mínimo (0,2%) y por lo tanto la recuperación de la anestesia por isoflurano no se alargue por disfunción hepática

Si el isoflurano no está disponible, el halotano puede utilizarse para la producción de anestesia en pacientes críticos. El uso de potentes analgésicos narcóticos como adjunto se recomienda para permitir la reducción de la concentración inspiratoria requerida de halotano.

### Óxido Nitroso.

El óxido nitroso se usa como parte de la combinación gaseosa para la inducción y mantenimiento de una anestesia general inhalatoria. Sus efectos beneficiosos para el uso en pacientes críticos incluyen:

- Efecto del segundo gas. Esto reduce el tiempo de inicio de efecto de la inducción con los agentes inhalatorios porque promueven el consumo del agente volátil, pero su validez ha sido cuestionada recientemente.
- El óxido nitroso provee analgesia intraoperatoria
- Reducción relativa de los efectos no deseados a nivel respiratorio y cardiovascular
- Un bajo coeficiente partido de gas sanguíneo significa que su consumo y eliminación del cuerpo son rápidos.

Los efectos negativos por su uso en pacientes críticos incluyen:

- Debe de usarse en concentraciones inspiratorias de  $\geq 50\%$  para proveer una analgesia por lo que disminuye el máximo de  $FiO_2$  que puede ser usado
  - El óxido nitroso se difunde en los espacios llenos de aire y puede incrementar su volumen efectivo
  - Una exposición prolongada al óxido nitroso lleva a una inhibición de la metioninasa hepática.
- Sistemas activos efectivos para el reciclaje de gases deben ser activados cuando el óxido nitroso se use.

### Uso de agentes neuromusculares bloqueantes

El uso de agentes bloqueantes neuromusculares puede ser de gran valor en la anestesia de pacientes con una enfermedad grave o trauma puesto que facilitan la IPPV y permiten la reducción de la dosis intravenosa y de agentes volátiles, facilitando de esta manera el uso de técnicas anestésicas balanceadas. Se debe recordar que las drogas bloqueantes neuromusculares no poseen propiedades analgésicas o anestésicas y la importancia de asegurar que una falta de conciencia e insensibilidad al dolor no puede ser pasada por alto. Sistema de IPPV son también obligatorios. Agentes no despolarizantes son los usados más frecuentemente y de las drogas disponibles en la actualidad, las más adecuadas serían el vecuronio y atracurio. El vecuronio es un agente de acción corta y relativamente no acumulativo que tiene efectos cardiovasculares mínimos y produce una parálisis de aproximadamente 25 minutos cuando se usa a una dosis de 0,1 mg/kg. El atracurio es diferente puesto que se degrada por un proceso independiente de función enzimática y por eso está indicado en el uso de neonatos y pacientes con una disfunción hepática o renal significativa. La liberación potencial de histamina existe a dosis más altas, pero que a dosis clínicas (0,25 mg/kg produce 30 minutos de parálisis) este no parece ser un problema grave. Es necesario apuntar que existen varios factores capaces de alterar la duración de acción de los relajantes musculares (hipotermia, desequilibrios ácido-base y de electrolitos) que pueden estar presentes en pacientes críticamente enfermos.

Aunque no siempre se considere, la reversión de la parálisis producida por los relajantes musculares no despolarizantes puede ser recomendable en pacientes enfermos con potencial paresia de los músculos respiratorios. La reversión se puede obtener con el uso de neostigmina a una dosis de 0,05 mg/kg, combinada con 0,02 mg/kg de sulfato de atropina.

### Monitorización y apoyo intra-operativo.

Consideraciones específicas de la monitorización durante la anestesia general de los pacientes críticos incluye:

Ritmo y frecuencia cardíaca – uso de la onda continua de ECG permite la detección temprana



de disritmias que amenacen la vida es altamente recomendable. Se debe recordar que la presencia de ritmo cardíaco normal no indica necesariamente que el gasto cardíaco es normal.

Entrada de fluidos, pérdidas de fluidos y estado del volumen – la frecuencia y tipo de los fluidos de apoyo debe tenerse en consideración:

- Función cardio-vascular preexistente
- Tipo y ritmo de las pérdidas de fluidos
- Desequilibrios ácido-base y electrolitos
- Ritmo y volumen de las pérdidas sanguíneas intra-operativas

Para un apoyo intra-operativo normal, la infusión de una solución balanceada de electrolitos con una composición similar al fluido extracelular (por ejemplo Ringer lactato) a un ritmo de 10-15 ml/kg/hora es adecuada. Si el paciente es hipoproteinémico o si las pérdidas de volumen sanguíneo exceden el 10%, infusión de coloides (gelatinas, hetastarch o dextrano) pueden ser indicados para mantener el volumen intravascular. Pérdidas agudas de sangre (>15% del volumen sanguíneo) o situaciones donde el PCV del paciente cae por debajo del 20% requiere la transfusión de sangre fresca entera o compuestos de células rojas. Las pérdidas sanguíneas se pueden evaluar cuantitativamente pesando las gasas (1 ml de sangre pesa 1,3 gr) y estimando las pérdidas de la máquina de succión si se usa una.

Perfusión de los tejidos y los órganos – la perfusión de los tejidos se puede valorar cualitativamente con una palpación regular de los pulsos periféricos y la evaluación del color de las membranas mucosas y el tiempo de rellenado capilar, aunque ambos tienen un gran factor subjetivo. Como se mencionó previamente, la producción de orina es un indicador muy importante de la perfusión renal y la colocación de un catéter urinario y un sistema de colección cerrado puede usarse durante el periodo peri-operativo para controlar la producción.

Oxigenación y ventilación – la oximetría de pulso provee una indicación continua de la saturación de sangre arterial con oxígeno. Como las lecturas fiables confía en el mantenimiento de la perfusión periférica y el flujo sanguíneo, cambios en el estatus de estos parámetros serán adversamente afectados. La oximetría de pulso por lo tanto provee una indicación del transporte de oxígeno. Falsas lecturas se obtendrán en la presencia de ciertos estados de enfermedad incluyendo intoxicación por monóxido de carbono (inhalación de humo), metahemoglobinemia (intoxicación por paracetamol) y en condiciones que resultan en flujos venosos pulsátiles (fallo severo grave del lado derecho miocárdico). Aunque el análisis de los gases sanguíneos representa el estándar dorado para la monitorización de la función respiratoria, el coste de este sistema evita que se use frecuentemente.

La capnografía es la técnica no invasiva más útil para evaluar la adecuación de la función ventilatoria, aunque su exactitud durante los procedimientos intratorácicos es cuestionable. La medición de dióxido de carbono espirado también provee una indicación de la adecuación del gasto cardíaco y por lo tanto una estimación de la función ventilatoria basada en la capnografía debería hacerse para valorar el estatus funcional cardíaco.

El rápido tiempo de respuesta de un capnograma es de uso en alertar posibles desastres anestésicos incluyendo:

- Fallo cardiorespiratorio
- Desconexión del paciente del sistema respiratorio
- Intubación esofágica inadvertida
- Embolismo aéreo venoso

Nivel de conciencia – El nivel de conciencia es difícil de valorar en un paciente farmacológicamente paralizado y se facilita con una monitorización más avanzada. Los síntomas de conciencia durante la anestesia y parálisis incluyen:

- Aumento del ritmo cardíaco no asociado con hemorragia o administración de drogas
- Cambios en el tamaño de las pupilas
- Lacrimación y enrollamiento de la lengua (síntomas tardíos)

### **Temperatura corporal:**



El mantenimiento de la temperatura corporal adecuada para prevenir una recuperación larga y sus complicaciones. Muchos pacientes enfermos críticamente son hipermetabólicos y confían en la temperatura ambiente para mantener la temperatura interna del cuerpo. Muchas drogas que forman parte de una sedación y anestesia interfieren con la mecanismos normales de termorregulación y la respiración de gases secos y fríos contribuye significativamente a la pérdida de calor intra-operativa, así como las pérdidas por evaporación de los órganos y tejidos expuestos durante una cirugía mayor. En la fase post-operativa, la actividad muscular como los temblores incrementarán la producción de calor endógeno a cambio de un aumento del gasto de la demanda de oxígeno que puede no ser tolerado por un paciente comprometido. La hipotermia una plétora de efectos adversos que incluyen:

- Vasoconstricción periférica y aumento de la resistencia vascular
- Aumento de la coagulabilidad
- Predisposición a las disritmias
- Reducción del flujo cerebral sanguíneo
- Reducción de la efectividad de los analgésicos
- Perturbaciones del metabolismo de substratos
- Ventilación y eliminación reducida de los agentes volátiles

La importancia un sistema de mantenimiento de la temperatura no puede dejar de sobre-enfatizarse. Los métodos incluyen:

- Uso de sistemas de re-respiración (promociona la inspiración de gases húmedos templados)
- Uso de intercambiadores de calor y humedad (nariz artificial)
- Temperatura elevada en el teatro y la zona de recuperación
- Aislamiento del paciente (recubrimiento plástico, camas de agua, etc)
- Evitar la excesiva preparación del sitio quirúrgico
- Cirugía expeditiva
- Fluidos intravenosos templados
- Uso post-quirúrgico de enemas isotónicos templados y lavados de la vejiga urinaria

### El periodo inmediato post-anestésico

La continuación del apoyo al paciente en términos de monitorización, fluidos intravenosos, manejo de la temperatura corporal, analgesia y observación cuidadosa no debe terminar en la puerta del quirófano. Una monitorización agresiva y selectiva y una toma de datos continua debe continuar hasta que los signos vitales del paciente han alcanzado los niveles apropiados. Un acercamiento priorizado se debe adoptar:

- Mantenimiento de la vía aérea - reintubación y/o succión intermitente para mantener la vía se requiere
- Respiración (hipoventilación post-respiratoria)

- o Reversión de la parálisis incompleta
- o Depresión ventilatoria inducida por opioides
- o Hipotermia inducida por la depresión ventilatoria
- o Dolor de la pared del pecho
- o Neumo/hemotórax

- Circulación (sangrado debido a una técnica quirúrgica pobre o coagulopatía, sepsis/hipotensión)

### Reconocimiento del dolor:

Las respuestas al dolor varían entre especies, razas y animales individuales. Pacientes en estado de estupor severos pueden no ser capaces de manifestar síntomas asociados con dolor. Enfermedad severa del SNC o sedación puede limitar la habilidad para vocalizar (el más común de los síntomas de dolor en perros y gatos), y un trauma grave o inmovilidad pueden limitar las respuestas de movimiento. Se ha elucidado que los animales pueden adoptar un estado cercano al catatónico como respuesta a repetido o dolor incesante, lo que puede dar lugar a interpretaciones erróneas y los subsecuentes fallos en administrar analgesia cuando se necesita más. Es también difícil el separar los síntomas de dolor con los síntomas de la enfermedad subclínica del paciente; el ritmo cardíaco es un índice del dolor post-operativo poco fiable, y el ritmo respiratorio puede estar elevado por factores como la hipoxia, pirexia, hipertermia o desequilibrios ácido-base.

### Referencias

1. J. C. Thurmon, W. J. Tranquilli, G. J. Benson, (eds)(1999) *Essentials of Small Animal Anesthesia* Lippincott, Williams and Wilkins.

2. C. Seymour and R. Gleed (eds.)(1999) *Manual of Small Animal Anaesthesia and Analgesia*. British Small Animal Veterinary Association