

TRAUMA

La urgencia médica de hoy

Volumen
Volume 4

Número
Number 2

Mayo-Agosto
May-August 2001

Artículo:

Anestesia en el paciente traumatizado

Derechos reservados, Copyright © 2001:
Asociación Mexicana de Medicina y Cirugía de Trauma, AC

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 Índice de este número
- 👉 Más revistas
- 👉 Búsqueda

*Others sections in
this web site:*

- 👉 *Contents of this number*
- 👉 *More journals*
- 👉 *Search*

Anestesia en el paciente traumatizado

Dr. Conrado Huerta Millán,* Dr. Antonio Martínez Mortera,** Dr. Demetrio Aparicio Santibáñez,**
Dr. José Luis Reyes Cedeño,** Dra. Ma. Belén Moscoso Jaramillo** Dr. Victor López García,*
Dr. Enrique Negrete Estrada,** Dr. Raymundo Trujillo Domínguez**

Palabras clave: Politrauma, manejo anestesiólogos peri y transoperatorio.

Key words: Politrauma, peri and transoperative anaesthetist's management.

Resumen

Se revisará en este artículo el cuidado del paciente politraumatizado, incluyendo el papel de los anestesiólogos en el departamento de urgencias, transporte intrahospitalario, cuidados transoperatorios y manejo postoperatorio. Trataremos de transmitir nuestra experiencia en el Hospital Español de México con respecto al manejo de este tipo de pacientes.

Abstract

In this article we will review the politraumatized patient care, including the anaesthetist's roll in the urgency department, intrahospitalary transport, transoperative cares and postoperative management. We expect to transmit our own experience about this kind of patients' management in the Hospital Español de Mexico.

57

Introducción

En los países desarrollados, el trauma es una causa significativa de morbilidad y mortalidad. Cada año el 7.3% del total de las muertes (0.8 millones) son debidos al trauma, es la quinta causa más común de muerte después de la enfermedad isquémica cardíaca, cáncer, falla cardíaca y enfermedades respiratorias.¹ Aproximadamente 350

pacientes por millón por año traumatizados, requieren cuidados intensivos.² México es considerada como una nación en la cual ocurre un nivel extremadamente alto de trauma.³ En México, el trauma es la segunda causa líder de muerte.⁴ La baja en la productividad y los costos médicos asociados, representan una sustancial carga financiera para la sociedad.

Los accidentes de vehículos motorizados son la causa primaria de muertes por trauma, y además son un tercio en relación a la suma de los provocados por suicidio y homicidio. La relevancia de estos hechos es su impacto secundario relacionado con la práctica de la anestesiología. La morbilidad y mortalidad de este grupo de pacientes, así como otras secuelas de tiempo prolongado, tales como la pérdida del salario e incre-

* Médico Anestesiólogo Adscrito.

** Médico Anestesiólogo Asociado.

Hospital Español de México.

mento de los gastos para el cuidado de la salud, están directamente relacionadas con la calidad e intensidad de los cuidados administrados por especialistas apropiadamente entrenados, incluyendo anestesiólogos. Se revisará en este artículo el cuidado del paciente con lesiones múltiples, incluyendo el papel de los anestesiólogos en el departamento de urgencias, transporte intrahospitalario, cuidados transoperatorios, y manejo postoperatorio. Finalmente analizaremos direcciones futuras del avance y desarrollo de la resucitación en trauma.

El anestesiólogo como una parte del equipo de resucitación en trauma

Principios del curso avanzado de apoyo vital en trauma (ATLS)

La mortalidad en trauma ocurren en una distribución trimodal.⁵ La muerte inmediata se debe al sistema nervioso central o lesiones de los grandes vasos y no son generalmente a consecuencia de las fallas en terapia médica. El segundo tipo de muerte ocurre después de una o dos horas de la lesión, (la hora de oro) usualmente como el resultado de una lesión cerebral significativa y abundante pérdida de sangre. Los pacientes con estas lesiones son beneficiados mayormente por los cuidados especializados en trauma, si el personal del centro de trauma mejora su eficiencia en los esfuerzos de resucitación; por lo tanto la tercera causa es de gran importancia. Las muertes posteriores, secundarias a sepsis y falla sistémica multi-orgánica, ocurren días o semanas después de la lesión.

Las prioridades en la asistencia y resucitación en el paciente traumatizado han sido definidas a través del Comité del Colegio Americano de Cirugía en Trauma en su programa ATLS.⁶ El uso de protocolos permite un sencillo y coordinado acceso a los cuidados en los problemas del paciente, induce a una uniformidad en el entrenamiento del personal, reduce la incidencia de negligencia y facilita la investigación por el establecimiento de una base de datos estandarizada.⁷ La evaluación inicial de todos los pacientes traumatizados sigue el siguiente formato:

1. Reconocimiento primario
2. Resucitación inicial

3. Reconocimiento secundario detallado

4. Cuidados definitivos

Estas cuatro fases constituyen las premisas básicas sobre las cuales el programa ATLS y filosofías del cuidado en trauma han sido desarrolladas.⁶

Reconocimiento primario

El reconocimiento primario constituye el ABC del cuidado en trauma e identifica la aplicación que amenazan la vida, las cuales requieren inmediata atención e intervención. Durante el reconocimiento primario las condiciones de tratamiento y el manejo comienzan de manera simultánea. La prioridad en la aplicación de manejo de los procedimientos se identifica en forma secuencial y en orden de importancia. Estos pasos se aplican con frecuencia de manera simultánea.

Vía aérea y control de la columna cervical

En la evaluación inicial del paciente traumatizado, la vía aérea puede ser establecida, según la permeabilidad que se encuentre. Este rápido establecimiento debe buscar signos de obstrucción, incluyendo inspección de cuerpos extraños, inspección facial, mandibular o fracturas laringotraqueales que pueden resultar en una obstrucción de la vía aérea. Todas las medidas utilizadas para establecer y mantener una vía aérea deben considerar la existencia potencial de lesión de la columna cervical y deben ser instituidas medidas preventivas. Si las maniobras manuales son necesarias, se recomiendan el levantamiento del mentón y la luxación de la mandíbula. Uno siempre debe de asumir que la lesión de la columna cervical existe en cualquier paciente politraumatizado, especialmente con un nivel alterado de la consciencia o lesión severa, obvia o aparente por encima del nivel de la clavícula.

Respiración

La permeabilidad de la vía aérea no asegura por sí sola una adecuada ventilación. Es prioritario un adecuado intercambio gaseoso para maximizar la transferencia de oxígeno y eliminación de dióxido de carbono. La ventilación incluye un adecuado funcionamiento de los pulmones, de la pared del tórax y diafragma, y cada componente debe ser examinado y

rápidamente evaluado en forma individual. El tórax del paciente debe ser expuesto a un adecuado intercambio ventilatorio. La auscultación debe ser realizada para asegurar el intercambio de aire hacia adentro y hacia afuera de los pulmones. Una inspección visual y palpación pueden revelar lesiones en la pared torácica que puede comprometer la capacidad ventilatoria. Además, la percusión del tórax puede revelar la presencia de aire o sangre. Lesiones que pueden ocasionar compromiso ventilatorio severo incluyen neumotórax a tensión, trauma torácico con contusión pulmonar, y el neumotórax abierto. El hemotórax, neumotórax simple, las fracturas costales y la contusión pulmonar pueden comprometer la ventilación, pero en grado menor.

Circulación

Como se mencionó previamente, la hemorragia es la causa predominante de muerte temprana posterior al trauma que requieren un tratamiento rápido y efectivo. La hipotensión seguida al trauma debe ser considerada de origen hipovolémico, mientras no se prueben otras causas. Establecer un estado hemodinámico adecuado en forma rápida es primordial. Dos elementos que se deben observar y que son la clave para establecer en segundos el estado del paciente, son el nivel de consciencia y la identificación del pulso. El pulso será checado bilateralmente en su calidad, frecuencia y regularidad. La existencia de hemorragia severa detectada a simple vista, debe ser identificada y controlada como parte de una revisión primaria. Una pérdida sanguínea rápida es generalmente manejada por presión manual directa en la herida. Un chaleco neumático puede ayudar a controlar la hemorragia. Los torniquetes no deben ser utilizados en esta situación a menos que sea absolutamente necesario ya que ellos lesionan los tejidos y causan isquemia distal.

Evaluación neurológica

Se debe de hacer una evaluación neurológica rápida al final de la revisión primaria. Esta evaluación neurológica debe de establecer el nivel de consciencia, el tamaño de las pupilas y la reactividad. La escala de Coma de Glasgow (ECG) es la evaluación más detallada, rápida y simple que predice el estado del paciente.⁸ Además, es una forma de

comunicar el estado del paciente a otros médicos, los cuales continuarán los cuidados del paciente en el hospital, durante el transporte, o en otro sitio. Un decremento en el nivel de consciencia podría indicar una lesión cerebral primaria o secundaria, debida a una disminución en la perfusión y/o oxigenación cerebral. Una alteración en el nivel de consciencia nos indica la necesidad inmediata de reevaluar la oxigenación, ventilación y el estado de perfusión del paciente. El alcohol y otras drogas pueden alterar los niveles del estado de consciencia. Sin embargo, se debe valorar cuidadosamente la existencia de hipotermia, hipercarbia, hipovolemia, o la presencia de una lesión del sistema nervioso central significativa, antes de atribuirle el estado mental a drogas o a alcohol.

Diseño de la reanimación.

Área de admisión

Es importante para el anestesiólogo una participación activa en la evaluación inicial y la reanimación del paciente traumatizado.⁹ Con el objeto de lograr esto, nosotros debemos asegurar que el medio sea tan seguro como funcional. Esto es, necesita estar cercano a la sala de operaciones en términos de establecer una buena organización y funcionamiento. Hacer esto significa un monitoreo apropiado, equipo de vía aérea, medicamentos, y aparatos de ventilación localizados en el sitio, checados y listos para ser utilizados inmediatamente. Nosotros hemos incorporado en nuestra área de admisión, los mismos monitores de que disponemos para ser utilizados en la sala de operaciones incluyendo: EKG, monitoreo de la presión no invasiva e invasiva, pulso oxímetro, capnógrafo, y monitoreo de la temperatura. Elementos adicionales incluyen un carro de anestesia convencional, rápida administración de soluciones tibias, cobertores térmicos, catéteres arteriales y venosos y charolas quirúrgicas. Todo lo anterior asegura que el equipo comúnmente utilizado en la sala de operaciones se encuentra a la mano.

Manejo agudo de la vía aérea

Establecer el control de la vía aérea

Aunque los anestesiólogos tienen roles variados en el cuidado del paciente traumatizado, la destreza vital más importante es siempre el manejo de la vía aérea.

rea. La vía aérea intacta debe ser asegurada, su protección y rápida eliminación de obstrucciones. Por lo menos, todo paciente severamente traumatizado requiere oxígeno suplementario. Para la mayoría de los pacientes en los que las maniobras básicas para la vía aérea han fallado, o han sido inapropiadas, se requiere alguna forma de control avanzado de la vía aérea. La primera elección es la intubación endotraqueal. Los autores concluyen que la relajación e intubación en el departamento de emergencia es segura y efectiva. La tasa baja de complicaciones se da con la colaboración de un equipo de anestesiólogos que incluye a un anestesiólogo especializado, un residente de anestesia o estudiante de anestesia de tercer año y otro de anestesia de segundo año. Sobre todo, si el equipo está compuesto por personal entrenado, estos pacientes pueden ser anestesiados con seguridad, paralizados, e intubados en el departamento de emergencia como si estuvieran en el quirófano.¹⁰

Técnicas de intubación endotraqueal

Los pacientes traumatizados que no pueden mantener una vía aérea segura y permeable se les debe de colocar un tubo endotraqueal. La vía con cánula oral o nasal; no tienen una indicación específica en el manejo de un paciente traumatizado inestable, excepto, para mantener una vía aérea permeable temporalmente durante la preparación para la intubación endotraqueal. La intubación oral se facilita con el uso de agentes apropiados de inducción y relajantes musculares realizado por personal entrenado siendo la técnica de elección para intubar la tráquea en el paciente traumatizado. La estabilización de la columna cervical durante la intubación puede ser realizada con inmovilización manual de la cabeza y cuello en una tabla.

Aplicar correctamente presión cricoidea ayuda a proteger la vía aérea de aspiración del contenido gástrico. El paciente traumatizado con estabilización de la columna cervical no puede ser fácilmente movido para drenar el contenido gástrico y de la boca, por lo tanto, la prevención de la regurgitación es esencial. Finalmente, la mejor protección de la aspiración del paciente traumatizado es una suave y bien conducida intubación y una extubación lenta hasta que el paciente tenga reflejos competentes en la vía aérea. El oxígeno debe ser administrado con la mascarilla previo a la inducción de la

anestesia con mascarilla y ventilación utilizando presión cricoide para prevenir vaciamiento gástrico y reflujo esofágico justo antes de la intubación endotraqueal. Esta técnica conocida como ventilación de frecuencia rápida en la inducción que "mejora la oxigenación y previene la acumulación de dióxido de carbono previo a la colocación del tubo endotraqueal". Esto es una medida importante para el manejo de la vía aérea difícil en el paciente traumatizado. Muchos pacientes traumatizados al analizar con oximetría o medición de gases sanguíneos en admisión, muestran grados significativos de desaturación de oxígeno, como resultado de alteraciones en la mecánica de la pared torácica con anomalías en la ventilación perfusión intrapulmonar. Estas consideraciones llegan a ser extremadamente importantes durante la inducción en la anestesia de pacientes con lesión cerebral hipermetabólica cuando sus cambios deletéreos provienen de la hipoxemia e hipercarbia. La habilidad para ventilar la vía aérea provee al anestesiólogo la seguridad de que la ventilación de los pacientes puede realizarse si la intubación endotraqueal falla. Al menos un examen breve de la vía aérea con una ventilación de presión positiva (con un asistente aplicando presión cricoide) es tan importante en las situaciones de emergencia como lo es durante la cirugía electiva. Los laringoscopios especializados y otros equipos de vía aérea han sido diseñados con el objeto de minimizar los movimientos de la cabeza durante la intubación de la tráquea. Un estudio reciente realizado por Hastings y colaboradores en la Universidad de California, San Diego, demostraron que los movimientos de la columna cervical durante la laringoscopia con el laringoscopio de Bullard (Circon ACMI, Stamford, CT) reduce significativamente el movimiento de la columna cervical en pacientes de cirugía electiva, en comparación con los laringoscopios de Macintosh y Miller. El laringoscopio de Bullard tiene todavía que ser evaluado.

La intubación endotraqueal del paciente con fractura de la columna cervical debe realizarse despierto bien sea con un laringoscopio de fibra óptica flexible o con el laringoscopio de Bullard. En el caso de que los pacientes no puedan ser intubados o ventilados con mascarilla, la aplicación del algoritmo de la Sociedad Americana de manejo de la vía aérea difícil, puede salvar la vida. En el caso de trauma severo, puede no ser factible despertar

al paciente o continuar con la mascarilla de ventilación con la presión cricoídea. Entonces, la rápida creación de una vía aérea quirúrgica puede ser necesaria. La cricotiroidotomía es la vía aérea quirúrgica de emergencia. Afortunadamente, con la presencia de anestesiólogos entrenados en trauma, un número mínimo de vía aérea quirúrgica son necesarios. Los anestesiólogos deben aprender y sentirse confortables con la técnica tanto de trócar como de cricotiroidotomía quirúrgica.

Agentes farmacológicos para la inducción

Drogas anestésicas intravenosas para la intubación endotraqueal

Tiopental sódico

El tiopental sódico, un barbitúrico de acción ultra corta continúa siendo el más popular agente de inducción entre los anestesiólogos especializados en trauma. Sus efectos benéficos incluyen la disminución de la respuesta simpática a la laringoscopia y a la intubación, así como el decremento de la tasa metabólica cerebral por consumo de oxígeno (CMR02) y flujo sanguíneo cerebral (FSC) logrando un control óptimo de la presión intracraneal (PIC).¹⁵ Sin embargo, dosis convencionales de inducción de 3 a 5 mg/kg pueden conducir a una alteración hemodinámica que enmascare el estado hipovolémico de la víctima. Si se desencadena hipotensión durante la inducción, los efectos benéficos en la dinámica intracraneal se pierden, resultando un decremento de la presión de perfusión cerebral (PIC). Las dosis de inducción deben ser reducidas e individualizadas para asegurar una inducción anestésica segura. En pacientes severamente politraumatizados, una reducción de la dosis de 0.5 a 2.0 mg/kg es recomendable.

Etomidato

El etomidato es un agente hipnótico imidazol carboxilado y como los barbitúricos induce rápidamente a la anestesia general de corta duración con efectos benéficos en la dinámica intracraneal.¹⁶ Además de disminuir la PIC, disminuyendo la CMR02 y el FSC, el etomidato tiene la ventaja distintiva de aumentar la estabilidad cardiovascular.¹⁷ La presión sanguínea arterial se mantiene conduciendo a un incremento generalizado en la PPC, el

cual puede ser benéfico en pacientes con lesión cerebral interna. En presencia de hipovolemia significativa, el etomidato pierde su capacidad de estabilización hemodinámica y puede precipitar a una hipotensión. El perfil de efectos colaterales del etomidato puede ser menos que favorable.

El etomidato puede activar un ataque epiléptico y producir inclusive movimientos mioclónicos y tónico-clónicos complicando la evaluación de pacientes con lesiones del sistema nervioso central. Adicionalmente, el etomidato ha sido reportado como supresor de la glándula suprarrenal más de 6 a 8 horas seguidas de una simple inyección.¹⁸ Así, la utilidad del etomidato en el manejo de la vía aérea aguda de pacientes traumatizados debe ser tomada en consideración tanto por los beneficios hemodinámicos y perfil intracraneal, como por los potenciales efectos colaterales.

Propofol

El propofol es un agente de inducción no barbitúrico de acción ultra corta. Su papel en el campo del trauma es poco claro.¹⁹ El uso de propofol en el cuidado del trauma agudo está limitado por su tendencia a producir inestabilidad hemodinámica, principalmente, hipotensión. Aunque puede tener efectos benéficos en la dinámica intracraneal, la posibilidad de reducción de la presión sanguínea arterial principalmente y, decremento de la PPC, limita su uso en el paciente politraumatizado que requiere intervención anestésica.¹¹

Agentes de bloqueo neuromuscular

La elección de los relajantes musculares por el equipo de trauma agudo debe tomar en consideración: El rápido control y establecimiento de la vía aérea, la posibilidad de efectos colaterales asociados con relajantes musculares, y la necesidad de mantener la intubación con bloqueo neuromuscular.

Succinilcolina

La succinilcolina representa el bloqueador convencional con el cual otras drogas bloqueadoras neuromusculares son comparadas para la inducción de secuencia rápida e intubación. Sin embargo, la succinilcolina está asociada con algunos conocidos problemas, los cuales pueden ser deletéreos

en los pacientes traumatizados. Han sido empleadas varias estrategias para acelerar el tiempo de administración de relajantes musculares no-depolarizantes, incluyendo el tiempo y el uso de técnicas a dosis altas. Sin embargo, ninguna de estas estrategias provee consistentemente las condiciones adecuadas de intubación tan rápidas como la succinilcolina.

Vecuronio

Dosis altas de vecuronio (0.25 a 0.30 mg/kg) es una alternativa popular en lugar de la succinilcolina para inducción de secuencia rápida en pacientes politraumatizados.²⁰ El vecuronio tiene la ventaja de estar libre de alteraciones hemodinámicas significativas y exhibe efectos no entorpecedores en la hemodinámica intracraneal. Sin embargo, aunque con dosis de 3 veces ED 95, la administración de vecuronio permanece más baja que la succinilcolina y resulta en un bloqueo neuromuscular prolongado. El bloqueo neuromuscular prolongado puede no ser desventajoso en aquellos pacientes que provienen frecuentemente de la sala de resucitación, de radiología para evaluaciones diagnósticas o que pasan directamente a la sala de operaciones para intervención quirúrgica.

Rocuronio

El rocuronio es un componente esteroide como el vecuronio, pero es menos potente, y posee una acción rápida. Las dosis recomendadas de 0.6 mg/kg a 1.2 mg/kg proveerán condiciones de intubación adecuadas en 60 a 120 segundos en una dosis única. Magorian y colaboradores compararon 3 rangos de dosis de rocuronio con succinilcolina y vecuronio en inducciones simuladas de secuencia rápida.²¹ Ellos encontraron que el rocuronio en dosis de 0.9 mg/kg y 1.2 mg/kg son similares en la administración y condiciones de intubación de aquéllas de la succinilcolina y las que representan una alternativa a la succinilcolina para inducción de secuencia rápida. El rocuronio no ha sido estudiado con la perspectiva de su uso en el manejo de la vía aérea en pacientes traumatizados. Sin embargo, nosotros hemos cambiado recientemente nuestra política institucional y reemplazado el vecuronio con rocuronio en la sala de trauma. La succinilcolina sigue siendo una alternativa viable, cuando está indicada.

Terapia asociada

Agentes asociados ayudan a disminuir la liberación de las catecolaminas por la laringoscopia y la intubación, las cuales, frecuentemente ocasionan taquicardia indeseable e hipertensión. Ello también nos permite reducir la dosis de inducción de agentes que pueden tener efectos indeseables en la hemodinamia. El uso juicioso de agentes betabloqueadores de corta acción, particularmente el esmolol, ha sido mostrado para mitigar la tasa de alteraciones cardíacas y de la presión sanguínea asociadas con estimulación de la vía aérea. La lidocaína, un agente asociado comúnmente utilizado para el manejo de la vía aérea del paciente politraumatizado, es hemodinámicamente inerte. Sin embargo, sus efectos en los reflejos directos de la vía aérea y reducción de las alteraciones hemodinámicas asociadas con manipulaciones de la vía aérea son controvertidos.²² El efecto primario parece ser el de la depresión del sistema nervioso central, no la actividad anestésica local. La lidocaína (1.5 a 2 mg/kg) se administra en forma ideal por lo menos 90 segundos previos a la laringoscopia e intubación.¹³

Hemorragia y resucitación

El paso inicial en el manejo del shock en el paciente traumatizado es el reconocer su presencia. Desafortunadamente, no existen pruebas de laboratorio inmediatas que diagnostiquen el shock. El diagnóstico inicial está basado en la apreciación clínica de la presencia de una inadecuada perfusión orgánica e inadecuada oxigenación tisular. El segundo paso en el manejo inicial del shock es el identificar la probable causa del estado de shock. Para la víctima de trauma, este proceso de identificación está directamente relacionado a la comprensión del mecanismo de lesión o trauma como la clave del manejo inicial y diagnóstico. Todo tipo de shock puede estar presente en el paciente traumatizado, sin embargo, la gran mayoría de los pacientes que presentan shock, es hipovolémico. En el adulto, el shock no resulta de lesiones aisladas en el cerebro, excepto en estados terminales. En contraste, el paciente pediátrico puede perder un volumen significativo de sangre dentro de la bóveda cerebral causando shock hipovolémico.

Reconocimiento del shock

El shock circulatorio agudo se hace evidente por una perfusión tisular inadecuada y es fácil de reconocer. Sin embargo, después de que la vía aérea y la respiración son evaluadas, una cuidadosa evaluación del estado circulatorio del paciente es importante para identificar la intervención terapéutica temprana haciendo reversible el estado de shock. Existe una relación sólida de la presión sanguínea sistólica como indicador de shock.²³ Existen mecanismos compensatorios que pueden preceder a una evidente caída de la presión sanguínea sistólica hasta que el paciente haya perdido por arriba del 30% de su volumen sanguíneo. Posteriormente, debe ponerse especial atención en el pulso, respiración, circulación en la piel, y presión del pulso. Los signos tempranos de shock son taquicardia y vasoconstricción. Existe una marcada variación entre los extremos de las edades y particularmente la atención debe ser dirigida a la evaluación y diagnóstico del shock tanto pediátrico como geriátrico. Un pulso filiforme sugiere pérdida significativa de sangre y es debida a mecanismos compensatorios. Una medida de precaución: los valores de hematócrito deben de considerarse inapropiados para valorar una pérdida aguda de sangre, o para hacer el diagnóstico de shock en los estados iniciales de reanimación.²⁰ La pérdida masiva de sangre puede producir un mínimo decremento del hematócrito en forma aguda. Así, un hematócrito muy bajo sugiere una pérdida significativa de sangre o una anemia preexistente, mientras que un hematócrito normal no excluye una pérdida sanguínea significativa.

Diagnóstico diferencial del shock

Shock hemorrágico

La hemorragia es la causa más común de shock asociada al trauma y virtualmente las lesiones múltiples pueden desencadenar hipovolemia. Al mismo tiempo, que el estado de shock es identificado, el tratamiento es iniciado como si el paciente estuviera hipovolémico. Tan pronto como el tratamiento es instituido, es importante identificar a un pequeño número de pacientes, en los cuales el shock ha sido causado por otras etiologías, del grupo más grande de pacientes en quienes el factor

es secundario al shock hipovolémico. La clave en el diagnóstico diferencial de la causa de shock en los pacientes traumatizados es si puede ser shock hemorrágico o no hemorrágico. Esto es particularmente cierto para los pacientes cuyas lesiones son por encima del diafragma, cuando el shock cardiogénico y el neumotórax a tensión pueden ser la causa potencial. Un alto índice de sospecha, observación cautelosa, y evaluación continua de las respuesta de los pacientes a las medidas iniciales de reanimación, nos permitirá reconocer el manejo de todas las formas de shock.

Shock no hemorrágico

Cardiogénico

La contusión miocárdica, tamponade cardiaco, embolismo aéreo, o un infarto del miocardio raro, puede ser asociado con el evento traumático, todo puede llevar a una disfunción miocárdica. La contusión cardiaca no es poco común en el trauma torácico debido a una desaceleración rápida.²⁵ Todos los pacientes con trauma torácico requieren un constante monitoreo del electrocardiograma para detectar patrones de lesión y arritmias.²⁶ Los avances tecnológicos en el ultrasonido y las formas de ecocardiografía transtorácica y transesofágica han sido de gran ayuda diagnóstica en la detección temprana de la disfunción miocárdica en los pacientes de trauma torácico.²⁷ El tamponade cardiaco es más frecuente a una lesión penetrante, pero puede ocurrir en forma excepcional en la presencia de trauma torácico por golpe. La clásica tríada de Beck, puede no ser detectada en pacientes que tienen asociado un estado hipovolémico y las venas del cuello están depletadas, aunque no son una evidencia suficiente para excluir un tamponade cardiaco.

Neumotórax a tensión

El neumotórax a tensión se desarrolla cuando un orificio hace el mecanismo de válvula, el cual permite la entrada de aire al espacio pleural, pero no la salida. La presión intrapleural hace que se lleve a cabo un colapso pulmonar total y el mediastino se vascule hacia el lado opuesto con una subsecuente diferencia en el retorno venoso y caída del gasto cardiaco. El neumotórax a tensión es una verdadera emergencia, la cual requiere un diag-

nóstico inmediato y control. En presencia de signos clínicos de un neumotórax a tensión tales como la presencia de enfisema subcutáneo, ausencia de ruidos respiratorios, aumento de la resonancia a la percusión, desviación de la tráquea, presencia de distress respiratorio agudo, se debe practicar una descompresión torácica inmediata, sin esperar a que exista una confirmación radiológica.

Shock neurogénico

Las lesiones aisladas del cráneo, no causan shock. La presencia de shock en pacientes con traumatismo en la cabeza, debe llevarnos a buscar otras causas de shock. La lesión de médula en la columna vertebral puede producir hipotensión debido a la caída del tono simpático. La caída del tono simpático y los efectos fisiológicos de la hipovolemia van íntimamente relacionados. La clásica imagen del shock neurogénico es hipotensión sin taquicardia. La presión de pulso tiende a mantenerse normal en esta situación. Estos pacientes deben ser tratados con volumen previo a que se administre cualquier medicamento vasopresor.¹⁴

64

Sepsis

El shock debido a infección inmediatamente después de la lesión es poco común. Sin embargo, la sepsis permanece como una causa significativa de mortalidad en los pacientes traumatizados.

Acceso vascular y terapia intravenosa de líquidos

Después de que la vía aérea se establece y un adecuado intercambio gaseoso se confirma, la atención debe ser orientada a otros esfuerzos en la resucitación. Líneas intravenosas suficientes deben ser colocadas y un adecuado reemplazo de volumen que permita llevar a la normovolemia, o cerca de un estado normovolémico, mientras un diagnóstico definitivo y los planes terapéuticos definitivos se establecen.⁶ El paciente que está exsanguinado y que necesita ser trasladado rápidamente a la sala de operaciones, no debe insistirse en reponer el volumen sanguíneo circulante. Estudios recientes sugieren que en caso de una herida penetrante del tronco, la resucitación

con líquidos debe ser derivada hasta que se obtenga un control quirúrgico definitivo.^{28,29}

Al mismo tiempo que se practica la canulación intravenosa, los estudios de sangre de rutina deben practicarse, incluyendo tipo sanguíneo y pruebas cruzadas, BH con plaquetas, química sanguínea, tanto como gases arteriales en sangre. Los procedimientos para acceso vascular, deben ser practicados lo más rápidamente posible en pacientes con posible lesión de la vena cava o en otro tipo de catástrofes intraabdominales. Los accesos intravenosos en ambos casos, la vena cava superior y la vena cava inferior, deben ser practicados siempre y cuando estas estructuras sean clipadas en el transoperatorio.⁶ Además, si la lesión intra-abdominal existe, las líneas IV de las extremidades inferiores pueden ser infundidas en conjunto con soluciones administradas en forma intraperitoneal.

Aunque el acceso de catéteres centrales son utilizados de rutina, se debe de tener cuidado de no precipitar un compromiso cardiopulmonar creando un hemoneumotórax. La colocación temprana de un catéter intra-arterial se debe de practicar para un monitoreo continuo de la presión arterial, gases sanguíneos arteriales y otros análisis de sangre. La forma ideal de colocarse es en el departamento de emergencia; ello permitirá una atención cuidadosa hacia el paciente en el quirófano y permitirá un monitoreo continuo durante su transporte.

Las dudas que surgen son sobre el uso óptimo de soluciones durante la reanimación y en qué momento se debe de iniciar la infusión de sangre, mantiene un debate abierto.¹⁸⁻²⁰ El uso de solución salina hipertónica y combinación de solución salina hipertónica con soluciones coloides deben ser investigados.^{33,34} Con excepción de resucitación en quemaduras y lesiones cerradas de cráneo, el uso de soluciones hipertónicas no han demostrado tener ventajas, no ha habido investigaciones que las hayan utilizado consistentemente en las que se demuestren beneficios hemodinámicos prolongados. Existen recomendaciones a favor de la administración de infusión de soluciones cristaloides de inicio y suplementos con coloides, así como productos sanguíneos. El punto clave es administrar cualquier tipo de soluciones en la cantidad para mantener la perfusión orgánica.

La elección de cuál producto sanguíneo se debe de usar es en relación a la clínica, dependiendo si el grado de anemia es tolerado. Reglas arbitrarias

sobre las concentraciones óptimas de hemoglobina de 10 gm/dL no tienen fundamentos.³⁵ En el tratamiento de la hemorragia, lo más recomendado es el uso de sangre con el tipo específico. La administración de sangre de tipo específico en el 99.8% de los pacientes reportados es segura si el paciente no ha recibido transfusiones previas.¹⁴ Si el tipo específico o las pruebas cruzadas de sangre no están disponibles en el momento, sangre de un donador universal, tipo O-negativo en paquete globular debe de ser iniciado. La hipovolemia no debe de ser tratada con vasopresores, inotrópicos, bicarbonato de sodio, o calcio, pero si debe ser administrado posterior a una apropiada y agresiva restitución de líquidos.

Se puede definir como una transfusión masiva cuando la cantidad de sangre administrada es equivalente a un volumen sanguíneo total. La transfusión masiva conlleva grandes problemas potenciales. Esto también obliga a la administración de componentes sanguíneos tales como plasma congelado fresco, plaquetas, crioprecipitado. Las reglas se siguen planteando y actualizando. Las fórmulas clásicas no se han comprobado científicamente. Aunque, algo empírica, la terapia debe ser iniciada cuando no hay un sangrado que implique tratamiento quirúrgico, con un soporte de datos de laboratorio si es posible. La trombocitopenia dilucional es la causa más común de coagulopatía en estos pacientes. El tratamiento con concentrados plaquetarios así como el de plasma fresco están indicados para proveer factores de coagulación.

Mantenimiento de la normotermia

Mientras el paciente traumatizado está siendo atendido rápidamente y se le administran líquidos, es probable que exista hipotermia.¹⁷ Mientras más severamente traumatizado está el paciente es mayor la severidad de la hipotermia.³⁷ Se deben de emprender formas activas y pasivas para mantener normal la temperatura. Esto incluye temperatura tibia del medio del cuarto de resucitación, áreas de diagnóstico y quirófano, calentamiento de líquidos y productos sanguíneos, humidificación de los circuitos de ventilación; luces y cobertores térmicos. Siempre que sea posible, los pacientes deben de ser cubiertos, aislados y monitorizada la temperatura. Una temperatura media de 34 a 35 grados centígrados podría ser benéfica en un pa-

ciente con lesión cerrada de cráneo.¹⁹ Sin embargo, los efectos deletéreos de una hipotermia acentuada incluyen alteraciones en la coagulación sanguínea y función plaquetaria, incremento en la viscosidad sanguínea, una desviación en la curva de disociación de la oxigenación de la hemoglobina hacia la izquierda, depresión miocárdica, arritmias cardíacas, el frío induce diuresis e hiperglicemia. El escalofrío en respuesta a la hipotermia tiene efectos deletéreos ya que incrementa el consumo de oxígeno sin aumento de la producción de éste.

Evaluación neurológica

La escala de Coma de Glasgow debe ser evaluada como parte de la inspección primaria, durante la inspección secundaria, y en forma periódica. La lesión de cráneo cerrada se presenta en el 50% de los pacientes politraumatizados y representa una parte significativa en los pacientes vistos en los centros dedicados a trauma.¹⁶ La falta de oxigenación, hipercarbia, hipo o hipertensión, y la hiperglicemia tienen efectos particularmente deletéreos en el paciente con lesión cerrada de cráneo. Aproximadamente el 35-50% de los pacientes con traumatismo cerrado de cráneo (con escala de Coma de Glasgow menor de 9) presentan PaO₂ menor de 60 mmHg en el momento de la evaluación inicial. Debajo de estos niveles es necesario un manejo de la vía aérea. Datos recientes del Banco de Datos de Coma en Trauma sugieren que hay una mortalidad significativa en los pacientes que presentan hipoxemia y en aquellos que presentan tanto hipoxemia como hipotensión.¹⁷ Existen ciertas tendencias nuevas en el manejo del cráneo hipertensivo.¹⁸

Los pacientes no reciben hiperventilación prolongada, y quizá la normocapnia es lo ideal. Además, debido a los efectos potenciales deletéreos de la hiperglicemia en la isquemia cerebral, la monitorización temprana y frecuente de la glucosa sanguínea es obligada. Cuando los niveles de glucosa son mayores de 250 mg/dl deben ser tratados administrando insulina intravenosa.

Otras maniobras para disminuir la presión intracraneana son una posición apropiada, el uso de diuréticos osmóticos, asumiendo que el volumen intravascular es adecuado. La hipovolemia debe ser evitada a toda costa. Aunque muchos trabajos incluyen proveer una protección tisular del cerebro, carecemos actualmente de datos

concluyentes. Los esteroides aparecen dentro del esquema en el tratamiento de la lesión cerrada de cráneo.¹³ En contraste, estudios recientes han demostrado efectos benéficos a corto plazo administrando dosis altas de metilprednisolona en pacientes con una lesión aguda de médula espinal.¹⁵ El mejoramiento en la recuperación neurológica es evidente en pacientes que reciben un bolo inicial de 30 mg/kg de metilprednisolona, seguida de una infusión de 5.4 mg/kg/h por un total de 24 horas.⁴³

Transporte intrahospitalario

Es importante establecer un mecanismo de transporte intrahospitalario para todos los pacientes en estado crítico. Estudios han demostrado que el transporte rutinario de pacientes en estado crítico para que se le practiquen los procedimientos diagnósticos, producen alteraciones fisiopatológicas significativas.¹⁹ Para todos los pacientes críticamente lesionados que reciben cuidados anestésicos e intervención en el cuarto de resucitación, estos mismos cuidados deben ser continuados mientras se transporta intrahospitalariamente al sitio donde se efectuarán los procedimientos diagnósticos.⁹ Un soporte ventilatorio adecuado se debe de administrar para evitar la hipoxemia y las alteraciones en la ventilación durante su transporte a la unidad de diagnóstico, quirófano y posteriormente a la unidad de cuidados intensivos.¹⁸

Cuidados transoperatorios en el paciente traumatizado

Como en todo cuidado anestésico, la preparación apropiada es vital. En los Centros de Trauma de Nivel I, un quirófano debe siempre estar disponible y completamente preparado para proveer cuidados de emergencia. El cuarto debe ser preparado de tal modo que facilite la intervención anestésica inmediata con monitoreo adecuado, agentes anestésicos, dispositivos térmicos, y equipo para el manejo de la vía aérea. El cuidado transoperatorio del paciente traumatizado como una continuación de la resucitación y soporte iniciado en el cuarto de urgencias. La cirugía se inicia por razones varias, las cuales incluyen hemorragia que puede poner en riesgo la vida del paciente, descompresión de hematomas intracraneales, lavados, de-

bridación y estabilización de lesiones ortopédicas, y estabilización de otro tipo de lesiones. Los principales pasos empleados durante la fase de resucitación continúan siendo de importancia e incluyen protección del sistema nervioso central y médula espinal, optimizar la oxigenación y ventilación, restitución suficiente de volumen para mantener la perfusión y una adecuada oxigenación tisular, reemplazo de volumen sanguíneo corrigiendo la coagulopatía con un mantenimiento de la normotermia.

Inducción

La elección de los agentes anestésicos para la inducción y anestesia general en el paciente traumatizado debe ser individualizada en cada paciente y dependiendo de la severidad de la lesión. Muchos pacientes tienen una hipovolemia severa y no toleran dosis estándares en la inducción.

Un minucioso y cuidadoso soporte en la resucitación previa se debe de practicar antes de administrar la inducción anestésica. Se da por hecho que en la mayoría de los pacientes existe hipovolemia, hipotermia y posiblemente lesión de la columna cervical. Los efectos farmacodinámicos de las drogas inductoras están íntimamente asociados a la hipovolemia y a la contracción del volumen sanguíneo.

El tiopental continúa siendo el agente de elección en los Estados Unidos. En dosis apropiadas el efecto depresor es minimizado. Otras alternativas incluyen etomidato, midazolam, propofol, y ketamina. La ketamina incrementa la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea debido a liberación de catecolaminas. Aunque puede producir hipotensión en pacientes en los cuales está disminuido el tono simpático. De todas formas la ketamina está contraindicada en pacientes que tienen un traumatismo cerrado de cráneo.

Los pacientes traumatizados son más propensos a que tengan contraindicaciones para el uso de succinilcolina que otros pacientes quirúrgicos. Esto es particularmente cierto cuando los pacientes presentan procedimientos quirúrgicos repetidos. Los pacientes con lesión de la médula espinal, térmicas, intracraneales, y fracturas aumentan el riesgo de una hipercalemia masiva seguida a la administración de succinilcolina. No obstante la incidencia de complicaciones desen-

cadena por el uso de succinilcolina, es baja, pero cuando estas complicaciones ocurren pueden ser catastróficas y letales. Como resultado de la incidencia esporádica y situaciones clínicas inciertas, las cuales promueven complicaciones severas seguidas de succinilcolina, es frecuentemente seguro realizar una inducción de secuencia rápida utilizando relajantes no depolarizantes. Hasta hace poco tanto el vecuronio como el atracurium se habían usado para una inducción de secuencia rápida. El rocuronio tiene un perfil farmacológico mejor. La mayor desventaja del rocuronio es que es de acción intermedia, y esto puede ser problemático en situaciones en las que la ventilación y la intubación presentan dificultades en pacientes con lesiones severas, la duración de la succinilcolina es también muy prolongada en estas situaciones.

Mantenimiento anestésico

La clave del mantenimiento anestésico es seleccionar los agentes que causen menos daños y alteraciones fisiológicas. Las drogas deben de ser dosificadas para disminuir los efectos dañinos. El mantenimiento debe ser administrando agentes anestésicos intravenosos o inhalados. La técnica anestésica más usada es la anestesia general balanceada. La dosificación depende de la extensión y severidad de las lesiones y del grado de alteraciones fisiológicas.

Los agentes inhalados ofrecen una dosificación excelente, tanto como una predicción en el balance anestésico y una evolución quirúrgica satisfactoria. Todos los agentes anestésicos volátiles disminuyen la contractilidad miocárdica, las resistencias vasculares y la presión sanguínea en algún grado.

Isoflurano y desflurano son los que tienen mejores características y son los más ampliamente utilizados.⁴⁶

El óxido nítrico tiene pocas indicaciones en el manejo transoperatorio. Se puede acumular en espacios cerrados y llenar de gas expandiendo las cavidades. Puede incrementar la PIC debido a un incremento en el FSC, reduce la contractilidad cardíaca y limita la concentración de oxígeno inspirado.¹²

Los opioides preservan la función cardiovascular y disminuyen la respuesta al estrés quirúrgico. La adición de opioides no disminuye el flujo san-

guíneo renal tan severamente como los anestésicos inhalados y no se conoce efectos hepatotóxicos con su uso. Los opioides están asociados con hipotensión secundaria por bradicardia y simpaticolisis, y una alta incidencia de redistribución transoperatoria.

Recuperación

El recobro de la anestesia debe de ser individualizado. Un paciente con un nivel adecuado de consciencia, con estabilidad hemodinámica, temperatura normal, y una función pulmonar adecuada debe de ser extubado. Se debe de tener presente el potencial riesgo de broncoaspiración. Si existe alguna duda del estado ventilatorio, el paciente se encuentra mejor estando intubado y ventilado o permitirle una respiración espontánea con un soporte ventilatorio. Una nota operatoria detallada y la comunicación de los eventos perioperatorios al personal de la UCI es de vital importancia.

Manejo postoperatorio

La embolia pulmonar es una de las causas más comunes de muerte tardía, ocupa el 7% de las muertes en el postoperatorio.⁴⁸ Los pacientes con trauma pélvico y del peroné son los que tienen mayor riesgo de tromboembolia pulmonar. La ambulación temprana, inmovilización de las extremidades, es la clave para prevenir la trombosis venosa. Dosis bajas de heparina administradas subcutáneamente, el uso de dispositivos de compresión externa, neumáticos, medias elásticas, y el movimiento pasivo, ayudan a reducir la incidencia de esta complicación. El diagnóstico se confirma con el uso del doppler, estudios con radionucleótidos, y venografía. Un filtro en la vena cava podría ser necesario en pacientes en los que está contraindicado los anticoagulantes o aquellos que han sufrido un evento embólico, mientras han tenido una adecuada anticoagulación.

La falla renal aguda es una complicación común postraumática. La falla renal es comúnmente que ocurra si existe un periodo prolongado de hipotensión, sepsis, DIC, mioglobinuria, reacciones transfusionales, exposición a medios de contraste y a antibióticos, los que son factores que contribuyen en forma importante.

La falla orgánica múltiple es la más frecuente complicación letal de un periodo postraumático y es asociada con una mortalidad significativa aun en pacientes jóvenes.⁴⁹ La insuficiencia pulmonar puede ocurrir usualmente seguida por una coagulopatía, falla renal y hepática. La sepsis, shock prolongado, transfusión sanguínea masiva, y DIC han sido asociados como factores desencadenantes de falla orgánica múltiple. El tratamiento consiste en medidas preventivas y de soporte. La tasa de mortalidad está directamente relacionada con el número de órganos involucrados incrementada por la edad y la presencia de sepsis.

Manejo del dolor

La administración intramuscular de opioides es el principal sostén de la terapia para el dolor postoperatorio, pero frecuentemente sólo es parcialmente efectiva o inadecuadamente administrada. Avances recientes ofrecen marcadas ventajas sobre la medicación intramuscular.

El ketorolac puede disminuir los requerimientos de opioides limitar los efectos colaterales relacionados de los narcóticos. El ketorolac puede causar falla renal y disfunción plaquetaria. Para pacientes que están en estado de alerta y orientados, una infusión IV con PCA puede ser apropiada.

Los pacientes con lesiones o incisiones torácicas o de abdomen alto son más propensos a ser beneficiados con una analgesia neuroaxial.^{18,19} Los arcos reflejos aferentes de la pared torácica y abdominal pueden causar deterioro en la función muscular diafragmática e intercostal, causando limitación en los movimientos e hipoventilación. El uso de opioides intratecales o epidurales no bloquea el arco reflejo. El bloqueo intercostal continuo epidural torácico o la colocación de un catéter de infusión interpleural con anestésicos locales provee excelente control del dolor permite la ventilación. La elección de la técnica depende de la alteración fisiopatológica, el tipo de lesión, la incisión quirúrgica y las contraindicaciones relativas.

Los cuidados anestésicos continuos en el trauma deben de ser administrados en la sala de operaciones en la UCI y en recuperación. El periodo postoperatorio crítico es inmediato. Es prudente recheckar todos los valores de laboratorio después de una hora para excluir el desarrollo de una hemorragia oculta, coagulopatía, o acidosis metabó-

lica. Frecuentemente algunas evaluaciones deben ser pospuestas debido a la necesidad de los procedimientos quirúrgicos.

Las complicaciones respiratorias son la causa más común de morbilidad postoperatoria, especialmente en pacientes con lesión torácica o cirugía abdominal superior.⁴⁷ Estos pacientes están predispuestos a hipoventilar y desarrollar atelectasis que pueden producir hipoxemia y neumonía. Un control adecuado del dolor, ambulación temprana, limpieza pulmonar agresiva, y el uso de espirómetros incentivos son modalidades importantes que ayudan a disminuir la incidencia de complicaciones pulmonares. Los pacientes deben de recibir oxígeno suplementario durante el transporte, no debe de ser descuidado ya sea que estén intubados o hayan sido extubados en el quirófano. Una vez que se ha ingresado a la UCI o recuperación, se le debe practicar una radiografía de tórax y gases arteriales. La radiografía de tórax permite obtener información sobre la correcta colocación del tubo endotraqueal, la colocación del catéter de presión venosa central y de la arteria pulmonar, y tubos de drenaje torácico. Nos puede proporcionar información relacionada con la función pulmonar, intercambio gaseoso, y oxigenación. Las anomalías identificadas durante esta re-evaluación determinan el manejo posterior. Frecuentemente el uso de catéteres en la arteria pulmonar son útiles para obtener información relacionada con la presión de llenado cardíaco.

La obtención de una diferencia arteriovenosa nos puede dar un cálculo de la producción y consumo de oxígeno.

Infecciones relacionadas con la colocación del catéter son causa de morbilidad y mortalidad y son asociadas frecuentemente con el desarrollo de sepsis, el síndrome de distress respiratorio agudo y falla orgánica múltiple. Todas las líneas intravenosas deben de ser cambiadas dentro de las 24 horas de admisión a la UCI o a la UCAP.

Referencias

1. World Health Organization: World Health Statistics Annual, Geneva, 1989.
2. American college of Surgeons. Hospital an prehospital resources for the optimal care of the injured patients. Bull Am Coll Surg 1986; 71: 4.
3. National Safety Council: Accident Facts, National Safety Council, Tiasca, IL, 1992.

4. Capan LM et al. Trauma Overview. In: Capan LM, Miller SM, Turndorf (eds.): Trauma anesthesia and Intensive Care Philadelphia, JB Lippincott, 1991.
5. Trunkey DD. Trauma. *Sci Am* 1983; 249: 28.
6. American College of Surgeons Committee on Trauma: Advanced Life Support Course for Physicians. American College of Surgeons, Chicago, 1983.
7. Cowley RA, Dunham CM. *Introduction in Shock Trauma/Critical Care Manual*. Baltimore, University Park Press, 1982.
8. Jennett B, Teasdale G. Aspects of coma after severe head injury. *Lancet* 1997; 1: 1878.
9. Abrams KJ, Nolan JP, Grande CM. Trauma anesthesia and critical care: Anesthesiology's Oldest Subspecialty Reborn. *Anesth Clin N A* 1991; 9: 393.
10. Redan JA et al. The value of intubating and paralyzing patients with suspected head injury in the emergency department. *J Trauma* 1991; 31: 371.
11. Rotondo MF et al. Urgent paralysis and intubation of trauma patients. Is it safe? *J Trauma* 1993; 34: 242.
12. Langdale L, Schecter WP. Critical care complication in the trauma patient. *Crit Care Clin* 1986; 2: 839.
13. Hastings RH et al. Cervical spine movement during laryngoscopy with the Cullard, MacIntosh and Miller laryngoscopes. *Anesthesiology* 1995.
14. American Society of Anesthesiologists task force on management of the difficult airway. Practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology* 1993; 78: 597.
15. Miller JD et al. Control of intracranial pressure in patients with severe head injury. *J Neurotrauma* 1992; 9: 317.
16. Gooding JM, Carsen G. Etomidate: An ultrashort acting non-barbiturate agent for anesthesia induction. *Anesth Analg* 1976; 55: 286.
17. Milde LN, Milde JH. Cerebral function, metabolic and hemodynamic effects of etomidate in dogs. *Anesthesiology* 1985; 63: 371.
18. Wagner RL, White PF. Etomidate inhibits adrenocortical function in surgical patients. *Anesthesiology* 1984; 61: 647.
19. Pinaud M et al. Effects of propofol on cerebral hemodynamics and metabolism in patients with brain trauma. *Anesthesiology* 1993; 73: 913.
20. Tullock WC et al. Neuromuscular and cardiovascular effects of high dose vecuronium. *Anesth Analg* 1990; 70: 86.