

## Impacto de la monitorización intraoperatoria sobre la seguridad del paciente

James B. Mayfield, MD

*Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, Medical College of Georgia,  
1150 15<sup>th</sup> Street, BIW 2144, Augusta, GA 30912-2700, USA*

Un objetivo común entre los médicos y las enfermeras que practican anestesia, es lograr que tanto la cirugía como la anestesia sean lo más seguras posibles. En la práctica moderna de la anestesiología se utilizan numerosos monitores para recabar información esencial y, así, mejorar la asistencia del paciente. De forma rutinaria, nos fiamos de complejos monitores que nos garantizan el funcionamiento correcto de las máquinas de anestesia y que valoran la función fisiológica y la profundidad de la anestesia. Una pregunta que ha ido tomando mayor relevancia en los últimos años es: ¿alguno de los monitores intraoperatorios tiene impacto sobre la seguridad del paciente? Los médicos monitorizamos a nuestros pacientes para reconocer y evaluar posibles problemas fisiológicos y para identificar tendencias pronósticas. Aunque lo razonable sería creer que al mejorar la monitorización disminuimos el riesgo y aumentamos la seguridad del paciente, debemos considerar la evidencia de un modo crítico.

### **Normas de monitorización en anestesia desde una perspectiva histórica**

La comprensión de los acontecimientos históricos que subyacen en las iniciativas de la seguridad en anestesia nos permiten mirar de un modo crítico el impacto que han tenido los monitores de anestesia sobre la seguridad del paciente. En 1954 se generó un intenso debate tras la publicación del artículo de Beecher y Todd [1] titulado «Estudio de las muertes asociadas con la anestesia y la cirugía» (*A Study of the Deaths Associated with Anesthesia and Surgery*). Beecher examinó alrededor de 600.000 procedimientos anestésicos realizados durante un período de 5 años en diez hospitales universitarios. Observó que la mortalidad en la que la anestesia era la causa principal se situaba en torno al 3,7 por 10.000. En los años siguientes, otros estudios llegaron a conclusiones similares. Dripps [2] analizó alrededor de 33.000 historias clínicas en la Universidad de Pennsylvania y observó una mortalidad global, con la anestesia como causa

primaria, de 11,7 por cada 10.000 anestésias. Phillips et al [3] estudiaron la anestesia administrada durante un período de 5,5 años en Baltimore y comprobó que la anestesia era la causa principal de la mortalidad en, aproximadamente, el 6% de los casos. Más recientemente, los artículos de mayor relevancia sobre la mortalidad relacionada con la anestesia proceden de fuentes internacionales. En 1982, Lunn y Mushin [4] publicaron un artículo basándose en datos del Reino Unido. Según ellos, la mortalidad relacionada con la anestesia era de 1 a 2 por cada 10.000 procedimientos anestésicos. También observaron que en un gran número de pacientes no se había monitorizado la presión arterial intraoperatoria ni el trazado electrocardiográfico. Aunque los resultados de dichos estudios de morbilidad se debatieron durante años dentro de la comunidad anestesiológica, el resultado más importante de estos trabajos era el cambio espectacular que se observaba entre los anesthesiólogos en la mejora de la calidad y de los resultados de la anestesia.

Antes de la década de 1980, se prestaba poca atención, a nivel nacional, al concepto de las normas básicas para la monitorización del paciente con la finalidad de aumentar la seguridad y disminuir la morbilidad. La mayoría de los anesthesiólogos practicaban la anestesia como se les había enseñado. En 1985, sin embargo, varios grupos comenzaron a desarrollar normativas de monitorización, con la esperanza de detectar antes las tendencias adversas de los pacientes o los incidentes que se producían durante el procedimiento anestésico. Se creía que al prevenir las lesiones de los pacientes podría detenerse el formidable incremento de acciones legales por negligencia relacionadas con la anestesia y el aumento en las primas de los seguros de responsabilidad. Uno de los primeros grupos que se puso a trabajar en este campo fue la Arizona Society of Anesthesiologists, la cual elaboró las «Normas anestésicas para el cuidado del paciente» (*Guidelines for Patient Care in Anesthesiology*) [5]. En ellas se instaba a utilizar, entre otras cosas:

1. Un analizador de oxígeno con alarma de concentración baja.
2. Respirador de anestesia con alarma de presión baja.
3. Dos de las modalidades siguientes: monitor de presión arterial incruento o continuo, pantalla con trazado electrocardiográfico continuo o estetoscopio esofágico.

El 25 de marzo de 1985, el Departamento de anestesia del Harvard Medical School adoptó sus «Normas prácticas 1: Monitorización mínima» [6]. Estas normas eran aplicables a todos los pacientes que iban a someterse a un procedimiento de anestesia general, regional o monitorizada en cualquiera de las áreas diseñadas para realizarlos, a menos que fuera poco práctico desde el punto de vista clínico. Estas normas se enumeran en el cuadro 1.

Con la publicación de dichas normas, la comunidad anestésica se adentró en una nueva era. En el horizonte se vislumbraba la expectativa de que se elaborasen normas a nivel nacional que consiguieran unificar la práctica de la anestesia. En 1985, se creó la Anesthesia Patient Safety Foundation para aumentar el grado de concienciación y los conocimientos sobre los aspectos relacionados con la seguridad del paciente. A principios de 1986, la American Society of Anesthesiology fue la primera especialidad médica en adoptar una serie de normas para sus miembros [7].

### **Cuadro 1. Normas de monitorización del paciente de la Harvard Medical School**

- Registro de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca, por lo menos cada 5 minutos
- Electrocardiograma continuo a lo largo de todo el proceso
- Monitorización continua de la ventilación y la circulación con, por lo menos, uno de los siguientes:
  - Ventilación:
    - a. Observación de la bolsa reservorio
    - b. Auscultación de los ruidos respiratorios
  - Circulación:
    - a. Monitorización cruenta de la presión arterial
    - b. Pletismografía del pulso
    - c. Monitorización del pulso periférico mediante ecografía
- Monitor de desconexión del sistema de ventilación con alarma
- Analizador de oxígeno con alarma de concentración baja
- Registro de la temperatura

*Adaptado de Eichhorn JH, Cooper JR, Cullen DJ, et al. Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. JAMA 1986;256:1017-20.*

### **Efectos de la responsabilidad profesional sobre la monitorización del paciente**

El primer simposio internacional sobre prevención de la morbimortalidad en anestesia tuvo lugar en Boston en el año 1984 [8]. En dicha conferencia se presentaron los resultados preliminares sobre las demandas de negligencia cerradas contra anesthesiólogos en el estado de Washington. Como los anesthesiólogos de toda la nación se enfrentaban a primas de seguros por negligencia sumamente cuantiosas, los dirigentes de la American Society of Anesthesiology comenzaron a analizar las demandas cerradas a nivel nacional bajo la dirección de Fred Cheney, presidente del comité de responsabilidad profesional de dicha sociedad. Según Cheney «era fácil vaticinar la relación entre la seguridad del paciente y las primas de los seguros por negligencia médica. Si los pacientes no sufrían daños, no se presentarían demandas, y si disminuían los reembolsos por lesiones relacionadas con la anestesia, también lo harían las primas de los seguros» [9]. Era de esperar que la combinación de las normas asistenciales en lo relativo a la monitorización del paciente y al examen de las demandas cerradas contra los anesthesiólogos mejorasen los conocimientos sobre prevención de malos resultados y redujesen notablemente las primas de los seguros por negligencia médica.

A mediados de la década de 1980 y principios de la de 1990 se generalizó el uso de los pulsioxímetros y los monitores de capnografía de dióxido de carbono espiratorio.

El análisis de los datos recopilados durante la década de 1990, comparados con los de la década de 1980, muestran diferencias significativas en los incidentes respiratorios. Los incidentes respiratorios que con mayor frecuencia ocasionaban lesión cerebral permanente o muerte eran ventilación inadecuada, intubación esofágica e intubación difícil. Las demandas por ventilación inadecuada e intubación esofágica constituían el 25% de todas las reclamaciones por lesión cerebral o muerte en la década de 1980. Esta cifra disminuyó hasta el 9% en la década de 1990. La disminución en el número de demandas por ventilación inadecuada e intubación esofágica era la responsable de la práctica totalidad del descenso de casos de lesión cerebral o muerte desde la década de 1980 a la de 1990. El resto de causas permaneció relativamente estable [10].

La importancia de los monitores empezó a apreciarse cuando se agrupaban las reclamaciones en función de los monitores utilizados durante la anestesia. Cuando se comparaba la década de 1990 con la de 1980, la ventilación inadecuada disminuía notablemente cuando se utilizaba un pulsioxímetro o un capnógrafo. No obstante, el pulsioxímetro no modificaba la proporción de reclamaciones de intubación esofágica a menos que se utilizase conjuntamente con el capnógrafo. La proporción de demandas por intubación difícil no varió a pesar de la utilización de monitores de pulsioximetría y capnografía. La disminución global en el número de incidentes lesivos relacionados con la respiración (desde el 25 al 9%), parece estar relacionada con la ventilación inadecuada y la intubación esofágica, y el factor más influyente en ambas era la utilización de los monitores de pulsioximetría y capnografía.

Webb et al [11] publicaron datos procedentes del estudio de monitorización de incidentes en Australia, en el que los 2.000 primeros sucesos publicados se analizaron basándose en el papel de los monitores utilizados durante los procedimientos de anestesia general. En el 52% de estos casos, un monitor detectó primero el incidente; la pulsioximetría (27%) y la capnografía (24%) detectaron más de la mitad de los problemas. También se mencionó en la detección de incidentes anestésicos el papel de la electrocardiografía (19%), la presión arterial (12%), la alarma de presión baja en el circuito (8%) y el analizador de oxígeno (4%). Se efectuó un análisis teórico para determinar cuál de los monitores, por separado, podría detectar cada incidente de un modo fiable. Los incidentes se encuadraron en 60 situaciones clínicas. La pulsioximetría, por sí sola, habría detectado teóricamente el 82% de los incidentes pertinentes. La capnografía detectaba el 55%, pero si se le sumaba la pulsioximetría esta cifra aumentaba hasta el 88%. Cuando se añadía el monitor de presión arterial la detección de los incidentes aumentaba hasta el 93%, y utilizando todos los monitores junto con el analizador de oxígeno, el número de incidentes detectados aumentaba hasta el 95%. Este estudio empieza a presentar datos sobre la utilidad de los monitores en la detección de incidentes considerados negativos para la seguridad de los pacientes. Por tanto, se había materializado la relación entre la monitorización, la seguridad del paciente y el resultado global.

Cullen et al [12] utilizaron en el Massachusetts General Hospital los ingresos imprevistos en la unidad de cuidados intensivos como una medida para valorar la calidad del tratamiento anestésico en un hospital universitario de gran tamaño. Tras la introducción de la pulsioximetría en todos los emplazamientos en los que se realizaban procedimientos anestésicos, se apreció una disminución notable en el número global de ingresos imprevistos en la unidad de cuidados intensivos, y, en especial, en la cifra de ingre-

sos imprevistos en estas unidades para descartar un infarto de miocardio. Aunque la utilización de la pulsioximetría mostró un descenso en el número de ingresos imprevistos en las unidades de cuidados intensivos y, posiblemente, un incremento en la seguridad de los pacientes, el autor se cuestionaba la utilidad de los ingresos imprevistos en este tipo de unidades como filtro genérico para garantizar la calidad.

Basándose en el análisis de 1.097 demandas cerradas por negligencia relacionada con la anestesia, Tinker et al [13] llegaron a la conclusión de que 314 incidentes, de los que casi la mitad acabaron en muerte o en lesión cerebral, podrían haberse evitado mediante la utilización de un pulsioxímetro o combinando pulsioximetría con capnografía. Gracias a este estudio, la comunidad anestésica vio crecer las pruebas de la interrelación entre los monitores y la seguridad del paciente.

Antes y después de la introducción de las normas de monitorización en los hospitales del Harvard Department of Anesthesia, Eichhorn [14] analizó la incidencia de lesiones graves relacionadas con la práctica anestésica. De los 757.000 procedimientos en los que se utilizó anestesia entre 1976 y 1985, 10 acabaron en incidentes intraoperatorios graves. Entre 1985 y 1988, una vez que se establecieron las normas de monitorización, sólo se apreció un suceso grave entre 244.000 casos. Podemos extraer dos conclusiones importantes. Aunque los datos sugieren que la monitorización rutinaria puede ayudar a disminuir la morbilidad relacionada con la anestesia, se necesitaría un número ingente de pacientes para demostrar la existencia de una significación estadística.

En marzo de 1993, Moller et al [15,16] dirigieron a un grupo danés en la publicación del único ensayo clínico aleatorio a gran escala sobre pulsioximetría. Estudiaron la influencia de la monitorización con pulsioximetría en quirófano y en la unidad de recuperación postanestésica (URPA), sobre la frecuencia de incidentes perioperatorios imprevistos, cambios en el tratamiento de los pacientes, y la incidencia de complicaciones postoperatorias. El estudio constaba de 20.802 pacientes, que se sometieron a una anestesia general o regional y que fueron programados para procedimientos electivos o urgentes de cirugía que no fueran cardíacos ni de neurocirugía. Durante la anestesia y en el tiempo transcurrido en la URPA se observó un incremento en el diagnóstico de hipoxemia en el grupo con pulsioximetría 19 veces mayor. Igualmente, el aumento en la detección de hipoventilación, intubación endobronquial, broncoespasmo y atelectasias en el grupo con pulsioximetría en quirófano y en la URPA se asoció con una mayor detección de hipoxemia. Asimismo, el análisis de los datos demostraba una reducción significativa en la incidencia de isquemia miocárdica.

Como cabría esperar, el grupo con pulsioximetría se asociaba con el diagnóstico y la corrección de incidentes respiratorios perioperatorios, y a una reducción en la incidencia de isquemia miocárdica. Sin embargo, no había diferencias en lo relativo a complicaciones cardiovasculares, respiratorias, neurológicas o infecciosas entre los grupos control y con pulsioximetría. A pesar de la posibilidad de que aumentase la seguridad del paciente y a los éxitos de la pulsioximetría en general, el resultado final del paciente no se veía afectado. Igualmente, se ha demostrado que la capnografía resulta útil para detectar antes el tipo de incidentes que pueden resultar más nocivos durante la anestesia [10]. No obstante, aún carecemos de resultados de estudios aleatorios a gran escala que demuestren la capacidad de cualquiera de estos monitores para mejorar el resultado final.

## Monitorización de la función cerebral

Más recientemente, la atención a nivel nacional se ha dirigido hacia la utilización de monitores de la función cerebral para evaluar la profundidad de la anestesia y la posibilidad de que ésta influya sobre el resultado final. Empiezan a verse artículos que hacen referencia a que la introducción de este tipo de monitores en el quirófano mejoran la capacidad de los anestesiólogos para administrar los fármacos que se emplean durante la anestesia, para disminuir el tiempo hasta el despertar y para mejorar el resultado final de los pacientes gracias a un alta precoz de la URPA y de las plantas de cirugía ambulatoria [17,18]. El aspecto más importante para saber si los monitores de la función cerebral tienen algún impacto sobre los resultados y la seguridad del paciente es examinar los indicios existentes.

Una de las razones de que se utilicen los monitores de la función cerebral en el quirófano es prevenir el despertar intraoperatorio. El estado de conciencia bajo anestesia general es una experiencia aterradora y compleja para los pacientes, que puede generar graves lesiones emocionales y trastornos de estrés postraumático. La incidencia del despertar intraoperatorio en numerosos estudios se ha cifrado entre 0,1 y 0,2% de todos los pacientes que se someten a una anestesia general [19]. Si aproximadamente unos 21 millones de pacientes se someten al año en Estados Unidos a una cirugía bajo anestesia, la incidencia del despertar intraoperatorio oscilaría entre 20.000 y 40.000 casos anuales. De los numerosos monitores de la función cerebral disponibles actualmente en el mercado en Estados Unidos, únicamente el monitor BIS (Aspect Medical Systems, Newton, Massachusetts) ha demostrado en estudios clínicos que ayuda a los médicos a reducir la incidencia de despertar intraoperatorio con recuerdos explícitos.

Ekman et al [20] examinaron una cohorte prospectiva de 4.945 pacientes quirúrgicos consecutivos en los que se utilizaron relajantes musculares durante la anestesia general. A los pacientes se les aplicó un monitor BIS, manteniéndose los valores intraoperatorios entre 40 y 60. Posteriormente, se les preguntó en tres ocasiones por la presencia de recuerdos explícitos. El grupo monitorizado con BIS se comparó con un grupo histórico de 7.826 pacientes similares en los que no se utilizó monitorización de la función cerebral. El grupo monitorizado con BIS mostraba una reducción del 77% en la incidencia de recuerdos explícitos comparado con este grupo control.

Myles et al [21] y el grupo del B-Aware trial de Australia estudiaron a 2.463 pacientes en un estudio multicéntrico doble ciego aleatorio y prospectivo. Los pacientes adultos con alto riesgo de despertar intraoperatorio se distribuyeron al azar para ser sometidos a una anestesia general guiada con BIS (1.225 pacientes) o mediante la práctica habitual (1.238 pacientes). La valoración la llevó a cabo un observador sin saber el grupo de cada individuo entre 2 y 6 horas después de la cirugía, entre las 24 y las 36 horas posteriores a la intervención y al cabo de 30 días. Un comité independiente, que desconocía la identidad de cada grupo, evaluó cada informe de despertar intraoperatorio. En el grupo guiado con BIS se produjeron dos casos de despertar intraoperatorio mientras que en el grupo sin BIS se produjeron 11 casos. La aplicación del BIS disminuía el riesgo de despertar en un 82%.

Los primeros datos, como los de estos dos estudios, han impulsado a organizaciones a nivel nacional para fomentar métodos que reduzcan la incidencia del despertar intra-

operatorio y aumenten la seguridad del paciente. El 6 de octubre de 2004, la Joint Commission on Accreditation of Health Care Organizations promulgó una alerta de incidente centinela [22]. Observaron que la Food and Drug Administration norteamericana había determinado que «la utilización de la monitorización BIS para guiar la práctica anestésica podía asociarse a una disminución de la incidencia de despertar intraoperatorio con recuerdos explícitos en adultos sometidos a una anestesia general y a una sedación». La Joint Commission recomendaba que los hospitales en los que se realizasen procedimientos bajo anestesia general desarrollasen y pusieran en práctica estrategias para el despertar anestésico en las que se tuvieran en cuenta la educación del personal sobre el despertar intraoperatorio, la identificación de los pacientes de alto riesgo, la utilización efectiva de técnicas de monitorización anestésica, un seguimiento postoperatorio apropiado, y estrategias terapéuticas para ayudar a los pacientes que experimentan despertar intraoperatorio.

En octubre del 2005, la American Society of Anesthesiologists House of Delegates aprobó la creación de un «órgano consultivo para el despertar intraoperatorio y la monitorización de la función cerebral» [23]. En él se recomendaba valorar el riesgo de cada paciente y el uso del monitor de función cerebral de forma individualizada para ayudar a prevenir el despertar intraoperatorio. Aunque a los monitores de la función cerebral no se les ha otorgado la misma importancia que al resto de monitores incluidos en las normas para la monitorización anestésica básica, los órganos administrativos, la industria y la opinión pública han promovido la utilización de monitores de la función cerebral al primer plano para disminuir el despertar intraoperatorio y aumentar la seguridad del paciente.

Además del despertar intraoperatorio, también se ha comprobado que los monitores de la función cerebral mejoran los resultados postoperatorios. En numerosos estudios se han demostrado beneficios notables que sugieren que la dosificación de los anestésicos en el órgano diana, es decir, el cerebro, puede dar lugar a menores repercusiones del paciente en la URPA. Otros estudios han suscitado la posibilidad de que se logren beneficios a largo plazo en los resultados gracias a este tipo de monitores.

Wong et al [24], estudiaron en la Universidad de Toronto a 68 pacientes mayores de 60 años. Los pacientes se distribuyeron al azar en dos grupos: ajustando el BIS hasta un valor situado entre 50 y 60, y en otro grupo con una práctica anestésica rutinaria. El estudio se diseñó para investigar los efectos de la monitorización con BIS sobre los perfiles de la recuperación, el grado de disfunción cognitiva postoperatoria, y las necesidades de fármacos anestésicos en pacientes ancianos que eran sometidos a una anestesia general para procedimientos de cirugía ortopédica. Aunque no se apreció una diferencia en la disfunción cognitiva postoperatoria entre los dos grupos, la cantidad total de isofluorano utilizada fue un 30% menor, y la recuperación fue notablemente más rápida en el grupo con BIS.

Nelskyla et al [25] comprobaron la hipótesis de que la monitorización con BIS disminuye la incidencia y la intensidad de las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO), y mejora la recuperación y la disposición para ser dada de alta tras una intervención ginecológica ambulatoria. Las pacientes se distribuyeron al azar en dos grupos: ajustando el BIS hasta un valor de 50 a 60, y un grupo control sin BIS. Ambos grupos recibieron inducción con propofol, seguida de un mantenimiento mediante sevofluorano en una

mezcla de oxígeno y protóxido al 65%. El sevofluorano se ajustó en el grupo control para mantener las variables hemodinámicas dentro del 25% de los valores de control. La orientación y la recuperación precoz se lograron antes en el grupo con BIS, y las pacientes realizaban mejor las pruebas de recuperación psicomotriz. La incidencia de NVPO también fue menor en el grupo con BIS (16 frente al 40%), comparado con el grupo control. No obstante, no se apreciaron diferencias en el tiempo necesario para poder ser dada de alta, debido probablemente al requisito de diuresis espontánea antes del alta, implantado por la institución, cuya práctica parece innecesaria en la mayoría de las unidades de cirugía mayor ambulatoria modernas.

En un metaanálisis a gran escala de estudios aleatorios controlados, Liu [26] examinó la utilización del BIS frente a la práctica convencional en 1.380 pacientes ambulatorios de 11 ensayos distintos. La monitorización con BIS reducía notablemente las dosis de anestésicos en un 19%, disminuía la incidencia de NVPO (32 frente al 38% con la práctica anestésica convencional), y disminuía la duración de la recuperación en un promedio de 4 minutos. No se apreciaron diferencias en el tiempo transcurrido hasta el alta hospitalaria.

Aunque en estos estudios no hay datos de resultados a largo plazo, sí se han visto beneficios a corto plazo en campos como las NVPO y los tiempos de recuperación. ¿Sería correcto afirmar que los pacientes están más protegidos de los efectos postoperatorios inmediatos de la anestesia general? Para responder a esta cuestión deberíamos revisar los datos de un estudio de observación preliminar clave realizado en el Medical College of Georgia.

El estudio se diseñó para identificar la aparición de cualquier repercusión al añadir la monitorización de la función cerebral de forma rutinaria en los quirófanos del Medical College of Georgia. Se recopilaban prospectivamente los datos de los dos grupos. El grupo 1 constaba de 1.515 pacientes, que recibieron una anestesia general con el formato convencional. El grupo 2 constaba de 1.191 pacientes en los que se realizó un procedimiento convencional, ajustando la anestesia según el valor del BIS. El estudio consistió en un ensayo secuencial en el que los pacientes del grupo 1 se sometieron primero a la cirugía, y a continuación se colocaron monitores de BIS en cada quirófano, recopilándose los datos de los pacientes del grupo 2. La hipótesis que quería verificarse era si la aplicación de la monitorización de la función cerebral, además de mejorar la recuperación postoperatoria precoz, podría mejorar el estado del paciente en la URPA. En esta experiencia clínica secuencial a gran escala, la utilización rutinaria de la monitorización de la función cerebral se asoció con una recuperación postoperatoria más rápida, a la menor utilización de la URPA y la disminución de la estancia en dicha unidad. Además de los significativos descensos en los tiempos de recuperación, los pacientes del grupo 2 experimentaron un menor número de efectos adversos postoperatorios derivados de la cirugía y la anestesia. Los pacientes de este grupo mostraron menor incidencia de complicaciones cardiovasculares, dolor o NVPO [27].

Aunque en este estudio de observación no se recogieron datos relativos a la administración de opioides, betabloqueadores y anestésicos inhalatorios, los autores plantearon la hipótesis de que al ajustar las concentraciones de los anestésicos inhalatorios en función del BIS hasta valores entre 45 y 60, se necesitarían otros fármacos complementarios para controlar las perturbaciones en las constantes hemodinámicas del paciente durante la intervención. Se utilizaría una mayor cantidad de opioides y de betabloquea-

dores para amortiguar las respuestas quirúrgicas frente a los estímulos dolorosos (es decir, aumento de la presión arterial, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria). Sería razonable pensar que los pacientes del grupo que recibieron menor cantidad de anestesia inhalatoria y mayor cantidad de opioides y betabloqueadores presentarían menos dolor, menos complicaciones cardiovasculares y menor incidencia de NVPO en la URPA. Este estudio demostraba que la utilización de monitores de la función cerebral aumentaría la seguridad del paciente frente a los efectos adversos postoperatorios más habituales durante la fase de recuperación precoz.

Aunque sabemos poco sobre el impacto global de los monitores sobre la seguridad del paciente, aún sabemos menos sobre el efecto de la actitud anestésica sobre los resultados a largo plazo. Un estudio controvertido sacó a la luz la posibilidad de que la actitud anestésica (tiempo de hipnosis profunda acumulado) con el uso de monitores de la función cerebral fuera un factor pronóstico independiente de una mayor mortalidad en el año posterior a la cirugía.

Monk et al [28], en la Universidad de Florida, diseñaron un estudio de observación prospectivo de pacientes adultos que iban a someterse a una cirugía mayor no cardíaca bajo anestesia general para determinar si la mortalidad durante el primer año del postoperatorio se asociaba con variables demográficas, clínicas preoperatorias, quirúrgicas o intraoperatorias. El estudio constaba de 1.064 pacientes mayores de 18 años. La mortalidad al año fue del 5,5% en todos los pacientes y del 10,3% en los mayores de 65 años. La mayoría de las muertes se atribuyó a algún tipo de cáncer (51,7%) o a causas cardiovasculares (17,2%). El análisis de los datos puso de manifiesto tres variables como factores pronósticos independientes de mortalidad: morbilidad asociada del paciente, tiempo de hipnosis profunda acumulado e hipotensión sistólica intraoperatoria. Resulta fácil comprender por qué la morbilidad asociada constituía un factor pronóstico relevante, ya que lo lógico es pensar que cuanto más grave esté un enfermo mayor será la mortalidad. Asimismo, la hipotensión intraoperatoria puede relacionarse con disfunción miocárdica, sepsis o hipovolemia, si bien se precisa un estudio independiente para verificarlo. Sin embargo, puede resultar difícil comprender por qué el tiempo de hipnosis profunda acumulado podría influir en la mortalidad al año. Una explicación de este dato podría estar relacionada con los efectos que tienen los anestésicos inhalatorios sobre el sistema inmunitario y cómo podrían influir sobre la progresión de las enfermedades crónicas existentes [29-33]. En numerosos estudios se ha demostrado que los monitores de la función cerebral disminuyen la cantidad de anestesia que se administra, y a la vista de dicho estudio, pueden estar implicados en una mayor seguridad del paciente y en un descenso de la mortalidad. Claramente, este aspecto genera controversia, pero resulta sumamente intrigante y requiere más estudios en profundidad.

## Resumen

Todavía queda mucho por estudiar y por aprender sobre la prevención de las complicaciones anestésicas y en qué medida puede la tecnología mejorar la seguridad y los resultados de la anestesia. Los ensayos a gran escala no han demostrado nunca que una técnica de monitorización hemodinámica específica mejore los resultados. En situaciones controladas, la pulsioximetría y la capnografía han demostrado su eficacia para detectar

incidentes que podrían haber sido nocivos durante la anestesia. Se ha puesto de manifiesto que el monitor BIS influye sobre los resultados de la recuperación precoz y, posiblemente, sea valioso para disminuir la mortalidad a largo plazo. A lo largo de toda esta controversia persiste una constante: la respuesta a la información suministrada por los monitores depende exclusivamente de la persona que administra la anestesia. Nunca se puede demostrar que los dispositivos de vigilancia con los que cuenta el especialista ofrezcan un beneficio independiente, pero no se puede discutir su importancia en la mejoría de la práctica anestésica.

## Bibliografía

- [1] Beecher HK, Todd DP. A study of the deaths associated with anesthesia and surgery. *Ann Surg* 1954;140:2–34.
- [2] Dripps RD, Lamont A, Eckenhoff JE. The role of anesthesia in surgical mortality. *JAMA* 1961;178:261–6.
- [3] Phillips OC, Frazier TM, Graff TD, et al. The Baltimore anesthesia study committee. *JAMA* 1960;174:2015–9.
- [4] Lunn JN, Mushin WW. Mortality associated with anesthesia. London: Nuffield Provincial Hospitals Trust; 1982.
- [5] Anesthesia Patient Safety Foundation Newsletter. Groups publish conventions. Available at: [www.apsf.org](http://www.apsf.org). Accessed November 2005.
- [6] Eichhorn JH, Cooper JR, Cullen DJ, et al. Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. *JAMA* 1986;256:1017–20.
- [7] American Society of Anesthesiology. Monitoring standards of care: history of the ASA. Available at: [www.ASAhq.org](http://www.ASAhq.org). Accessed November 2005.
- [8] Pierce BC. The establishment of the APSF and the ASA closed claims study: the 34th Rovenstine lecture. Available at: [www.APSF.org](http://www.APSF.org). Accessed November 2005.
- [9] Cheney FW. ASA closed claims project: where have we been and where are we going? *American Society of Anesthesiologists Newsletter* 1993;57:8–22.
- [10] Cheney FW. Changing trends in anesthesia: related death and permanent brain damage. *American Society of Anesthesiologists Newsletter* 2002;66(6):6–8.
- [11] Webb RK, van der Walt JH, Runciman WB, et al. The Australian incident monitoring study: which monitor? An analysis of 200 incident reports. *Anaesth Intensive Care* 1993; 21(5):529–42.
- [12] Cullen DJ, Nemeskal AR, Cooper JB, et al. Effect of pulse oximetry, age, and ASA physical status on the frequency of patients admitted unexpectedly to the postoperative intensive care unit and the severity of their anesthesia-related complications. *Anesth Analg* 1992;74:181–8.
- [13] Tinker JH, Dull DL, Cuplan RA, et al. Role of monitoring devices in prevention of anesthesia mishaps: a closed claims study. *Anesthesiology* 1989;71:541–6.
- [14] Eichhorn JH. Prevention of intraoperative anesthesia accidents and related severe injury through safety monitoring. *Anesthesiology* 1989;7:572–7.
- [15] Moller JT, Johannessen NW, Espersen K, et al. Randomized evaluation of pulse oximetry in 20,802 patients: II. perioperative events and postoperative complications. *Anesthesiology* 1993; 78:445–53.
- [16] Moller JT, Pederson T, et al. Randomized evaluation of 20,802 patients: I design demography, pulse oximetry failure rate and overall complication rate. *Anesthesiology* 1993;78:436–44.
- [17] Wong J, Song D, Blanshard H, et al. Titration of isoflurane using BIS index improves early recovery of elderly patients undergoing orthopedic surgeries. *Can J Anesth* 2002;49(1):13–8.
- [18] Gan TJ, Glass PS, Windsor A, et al, and the BIS Utility Study Group. Bispectral index monitoring allows faster emergence and improved recovery from propofol, alfentanil, and nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 1997;87(4):808–15.

- [19] Sebel PS, Bowdle TA, Ghoneim MM, et al. The incidence of awareness during anesthesia: a multicenter United States study. *Anesth Analg* 2004;99:833–9.
- [20] Ekman A, Lindholm ML, Lennmarken C, et al. Reduction in the incidence of awareness using BIS monitoring. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48(1):20–6.
- [21] Myles PS, Leslie K, McNeil J, et al. Bispectral index monitoring to prevent awareness during anaesthesia: the B-aware randomized controlled trial. *Lancet* 2004;363:1757–63.
- [22] JCAHO. Sentinel event alert issue. Available at: [www.jcaho.org](http://www.jcaho.org). Accessed November 2005.
- [23] American Society of Anesthesiologists. Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Intraoperative Awareness. Available at: [www.ASAhq.org](http://www.ASAhq.org). Accessed November 2005.
- [24] Wong J, Song D, Blanshard H, et al. Titration of isoflurane using BIS index improves early recovery of elderly patients undergoing orthopedic surgery. *Can J Anesth* 2002;49:13–8.
- [25] Nelskyla KA, Yli-Hankala AM, Puro HP, et al. Sevoflurane titration using bispectral index decreases postoperative vomiting in phase II recovery after ambulatory surgery. *Anesth Analg* 2001;93:1165–9.
- [26] Liu SS. Effects of bispectral index monitoring on ambulatory anesthesia: a meta-analysis of randomized controlled trials and a cost analysis. *Anesthesiology* 2004;101:311–5.
- [27] Mayfield JB, Meiler SE, Head CA. Routine cerebral function monitoring improves postoperative acuity and recovery from general anesthesia [abstract]. *Anesthesiology* 2004;101:A291.
- [28] Monk TG, Saini V, Weldon CB, et al. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2004;100(1):4–10.
- [29] Meiler SE, Monk TG, Mayfield JB, et al. Can we alter long-term outcome? The role of anesthetic management and the inflammatory response. *APSF Newsletter* 2003;18(3):33,35,37.
- [30] Meiler SE, Monk TG, Mayfield JB, et al. Can we alter long-term outcome? The role of inflammation and immunity in the perioperative period (Part II). *APSF Newsletter* 2004;19(1):1,3,4,7.
- [31] Lennmarken C, Lindholm M, Greenwald S, et al. Confirmation that low intraoperative BIS levels predict increased risk of postoperative mortality. *Anesthesiology* 2003;99:A303.
- [32] Greenwald S, Sandin R, Lindholm M, et al. Prolonged low intraoperative BIS levels predict increased risk of postoperative mortality: two-year follow up report. *Anesthesiology* 2004;101:A384.
- [33] Greenwald S, Sandin R, Lindholm M, et al. Duration at low intraoperative BIS levels was shorter among one-year postoperative survivors than non-survivors: a case-controlled analysis. *Anesthesiology* 2004;101:A383.

