

Informática para el anesthesiólogo

Pedro Ibarra, M.D., M.Sc.*

RESUMEN

La informática médica se define como el manejo de la información para mejorar los procesos médicos. La anestesiología es una de las áreas médicas donde la mejoría del manejo de información puede tener un impacto positivo. Se discuten cuatro áreas: el uso de computadores en anestesia, las comunicaciones en el ambiente perioperatorio, el uso de Personal Digital Assistants (PDA) (asistentes personales digitales, mejor conocidas en Colombia como agendas digitales) en anestesia y la utilidad del uso de internet en anestesia.

Palabras clave: anestesia, informática médica, internet, computador de mano, computadores

SUMMARY

Medical informatics are defined as the management of information to improve medical processes. Anesthesia is one of the medical areas where the better management of information can have a positive impact. Four informatics areas are discussed in this paper: the use of computers in anesthesia, communications in the perioperative environment, the use of PDA's in anesthesia and the usefulness of internet in anesthesia.

Key words: anesthesia, medical informatics, Internet, handheld computers (PDAs), computers

INTRODUCCIÓN

Los recursos informáticos han crecido exponencialmente en la última década y cada vez resulta más difícil abstraerse de la realidad de que son parte esencial de la práctica anestesiológica.

¿QUÉ ES INFORMÁTICA MÉDICA?

Uno de los precursores de la informática médica como disciplina científica, Enrico Coiera, define la informática médica como la lógica en atención médica.¹ Ésta es, entonces, el proceso de recolectar y manejar información para mejorar los procesos médicos. Siempre se confunde ésta con el uso de computadores en medicina, lo cual no es preciso pues la informática puede hacerse sin ellos, pero claramente, esta herramienta tecnológica facilita de gran manera el manejo de la información. Debido a los avances tecnológicos, la informática médica

incluye hoy también áreas como la telemedicina y la robótica médica.

Tópicos de la informática en anestesiología

En esta revisión se discuten cuatro tópicos principales que se consideran de interés para la anestesiología:

1. uso de computadores personales en anestesia,
2. comunicación intrahospitalaria,
3. uso de agendas digitales en anestesia, e
4. internet en anestesia.

Uso de computadores personales en anestesia

Un aspecto médico esencial es el registro de los actos anestésicos con datos básicos como el núme-

* Trauma, Anestesia y Cuidado Crítico, Clínica Reina Sofía, Bogotá, D.C., Colombia; miembro, Comité de Educación, World Federation of Societies of Anesthesia, WFSA. Email: pibarra@anesthesianet.com

ro de procedimientos que se han realizado, hasta información con cualquier nivel de complejidad en la que se puede conocer el uso de medicaciones, elementos de vía aérea, etc. Estas bases de datos permiten identificar problemas que no resultan aparentes para un anestesiólogo en su práctica individual, pues los problemas que se presentan durante el manejo de la anestesia van desde los muy infrecuentes, como la hipertermia maligna (puede uno pasar la vida profesional sin tener un solo caso), hasta las náuseas y el vómito posoperatorios (PONV), que sufren 10% a 30% de los pacientes; resulta muy difícil evaluar el impacto de una u otra intervención. La única manera de estudiar muchos de estos problemas es el registro de bases de datos que permitan documentar la experiencia local.

La primera base de datos en anestesiología debe ser la de la evaluación preanestésica. En pocas instituciones económicamente boyantes es posible tener un módulo de *Health Information System* dedicado exclusivamente para anestesia. Ésta no es la realidad en la mayoría de los países latinoamericanos, por lo que se hace indispensable diseñar bases de datos aisladas para poder registrar esta información. En este caso, no es necesario implementar aplicaciones costosas, sino aquellas prácticas.

En la Clínica Reina Sofia se ha desarrollado una base de datos relativamente sencilla sobre una plataforma con mínimos requisitos de hardware (¡una aplicación que requiere 2MB de RAM y funciona en DOS!), en la que se han registrado hasta la fecha cerca de 100.000 consultas preanestésicas desde 1994.² Para integrarla con otras bases de datos, se está trasladando a un formato versión Windows que permite obtener mayor información al combinar los datos de múltiples bases de datos en tiempo real. Sin embargo, esto resalta el hecho de que una aplicación sencilla puede producir resultados muy útiles para un grupo. Esta base de datos ha permitido generar estudios en relación con la evaluación preanestésica que han llevado a modificar sustancialmente los esquemas de exámenes de rutina para los pacientes de la Clínica Reina Sofia^{3,5} y por su solidez han sido adoptados por la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (SCARE) como recomendaciones nacionales anexas a las normas mínimas de seguridad (<http://www.anesthesianet.com/normasydecretos/index.htm>).

La siguiente fase del manejo anestésico es el intraoperatorio. Se pueden desarrollar bases de datos simples para registrar los casos con unos pocos datos de cada uno de ellos, o bases más elaboradas en las que se incluyen más datos de los eventos intraoperatorios,⁶ o el epitome, que es el más sofisticado: el record anestésico computadorizado.⁷⁻⁹

Los trabajos de Reich han sido muy elocuentes con respecto al tipo de análisis que se puede hacer a partir de los datos detallados del intraoperatorio de los pacientes. Este tipo de análisis permite identificar situaciones particulares como efectos adversos de inestabilidad con algunos medicamentos en cierto tipo de pacientes (por ejemplo, propofol en pacientes con ASA III, mayores de 55 años). Otras bases de datos más sencillas permiten identificar tasas de reoperación, duración prolongada de procedimientos, etc., que, al cotejar con otras bases de datos sencillas, permiten identificar problemas como tasas de complicaciones mayores en el perioperatorio.¹⁰

En Colombia muchas instituciones han adquirido sistemas de historia clínica digital, donde se pretende incluir los datos de anestesia en el intraoperatorio. El registro manual, y no por interfase, entre los monitores y la historia, hace que sea muy poco útil en el sentido de registro, diferente a que sea legible. En casos complejos los tiempos difícilmente concuerdan. Se genera también una situación anómala en la que hay que decidir si se atiende al paciente o se llenan los registros, lo cual es más acentuado en casos de alta rotación. Por lo tanto, el propósito general de mejorar el manejo de la información en comparación con el registro en papel no se logra y no vale la pena hacerlo.

La última área de interés en anestesiología es la de los eventos postoperatorios, que son los que se presentan durante la estancia en la unidad de cuidados postanestésico (UCPA) hasta el egreso (de la atención ambulatoria u hospitalaria) o hasta un mes después de la anestesia. Existen sistemas de registro sencillos para tasas de eventos en la UCPA en la Clínica Reina Sofia; este tipo de registros permite obtener datos sencillos pero muy importantes para orientar las intervenciones en un departamento de anestesiología (tablas 1 y 2).

De los datos anteriores resulta evidente que se puede obtener mucha información que permite hacer modificaciones significativas en el tratamiento de los pacientes, que no son posibles cuando se analiza la práctica personal de un solo anestesiólogo. Por

Tabla 1

Hallazgos en pacientes ambulatorios respecto a hospitalización no planeada y morbilidad.¹¹

Resumen de base de datos para registro de información de pacientes ambulatorios 1999-2002

En 3 años, 12.886 registros
48 hospitalizaciones por morbilidad anestésica (0,4%)
293 hospitalizaciones por morbilidad quirúrgica (2,3%)
Cero muertes

Tabla 2

Datos de náuseas y vómito posoperatorios₁₁

Incidencia de náuseas y vómito posoperatorios	
2.425 / 12.886 = 18,8%	
Factores de riesgo documentados	
Sexo: femenino	67,1%
Náuseas y vómito posoperatorios o mareo previo	5,9%
Edad	Ver gráfica
Duración del procedimiento	60,35, DE=32,07 Vs. 59,6, DE=45,01 (minutos) sin náuseas ni vómito posoperatorios
No fumador	88% (similar a población total)

otro lado, el progreso de la especialidad hacia la medicina perioperatoria hace necesario expandir la medición del impacto de la práctica anestésica hasta el egreso del paciente y aun hasta treinta días después, que es la definición más aceptada para período perioperatorio. En la actualidad, en la Clínica Reina Sofía se está desarrollando un proyecto de recolección de información perioperatoria.

Otro uso práctico de las bases de datos es el proceso de facturación, en el cual la mayoría de los colegas deben generar facturas muy precisas (códigos del manual de procedimientos, RIPS, etc.) de los procedimientos realizados para evitar glosas o inconsistencias de facturación. Este problema representa en muchos sitios una causa principal de ingresos perdidos que puede llegar al 20% del total facturado₁₂, lo que hace imperioso invertir para minimizar este riesgo. Esto lleva a que el proceso de facturación manual debe ser algo del pasado. La necesidad de registrar datos de casuística y otros aspectos generales de la práctica de la anestesiología serán de carácter obligatorio en muy poco plazo, por lo que vale la pena considerar la introducción de este tipo de registro en los departamentos de anestesia de Colombia.

Los computadores personales se han utilizado en anestesia también en diseños aun básicamente experimentales para el control de la relajación muscular_{13,14}, de la presión arterial₁₅₋₁₇ y de la profundidad anestésica_{18,19} en asa cerrada. Ésta es un área que en un futuro próximo será trasladada a la práctica clínica.

Un ejercicio actual es el de la máquina de anestesia Zeus (Draeger®, Lubeck, Alemania) que, aunque tiene problemas de software muy serios que la hacen muy poco atractiva, está a la vanguardia en autocontrol práctico, ya que incluye sistemas de servocontrol

de la concentración de anestésico espirado y del gas del circuito, inyectando el líquido anestésico y el gas fresco suficientes para lograr la concentración espirada deseada del agente anestésico y de otros gases. Esta máquina es la sucesora de la máquina cuasi experimental Physioflex® concebida a principios de la década de los noventa.²⁰⁻²²

La otra área de gran utilidad de los computadores personales en anestesia es la de la educación. Los computadores personales permiten cada vez mejores programas de simulación, sencillos como *Anesthesia Simulator* (<http://www.anesoft.com/Products/as.asp>) o *Critical Care Simulator* (<http://www.anesoft.com/Products/cc.asp>) o son el cerebro de sistemas complejos de simulación con máquina de anestesia, maniqués sofisticados, monitores reales, etc.²³⁻²⁵

COMUNICACIÓN INTRAHOSPITALARIA₂₆

Citando a Ruskin (fundador de Gasnet), los anestesiólogos son individuos muy móviles en los hospitales y, por lo tanto, requieren herramientas de comunicación eficientes. La más común en los países desarrollados es la de los buscapersonas internos de la institución, con los que es posible enviar mensajes simultáneos a las personas que se necesiten para una u otra situación (por ejemplo, un paro cardíaco en un piso o un evento grave en urgencias). Hay opciones para sistemas interconectados al laboratorio que informan de resultados automáticamente o sólo cuando son seriamente anormales. La limitación de los buscapersonas es que no permiten respuesta del receptor.

Otra opción es la de teléfonos móviles con función de *trunking* (tipo Avantel® en Colombia) con los cuales se puede lograr instantáneamente comunicación individual o con un grupo de personas, con la posibilidad de respuesta inmediata. Infortunadamente, la penetración de este tipo de celulares en el mercado nacional es muy limitada para ser una realidad práctica. Los celulares convencionales también pueden ser una opción de comunicación, un poco menos eficiente, pero ambos sistemas tienen facilidades para acceder a internet y poder usar servicios *online*, así como consultar bases de datos de los hospitales que hayan sido adecuadas para ello. La limitación de ambos sistemas está en las situaciones de urgencia en las que el contacto se hace difícil por limitaciones en los teléfonos que pueden marcar a celulares o, en casos de emergencias mayores, por colapso de las redes telefónicas.

Un método económico y eficaz de comunicación son los radios en banda civil de alcance limitado

que permiten comunicaciones por canales definidos en distancias cortas. Estos radio de dos vías (por ejemplo, Talkabout® de Motorola) son herramientas que probablemente son lo mínimo que debe tener un departamento de anestesia, donde debe haber personal encargado de áreas locativamente distantes y donde ocasionalmente se requiere intervención inmediata, como en la unidad de cuidados posanestésicos, o asistencia en una sala de radiología, etc. El uso de este sistema es una manera simple de cumplir con una recomendación de las normas mínimas del 2005²⁷, en las cuales se hace énfasis en la disponibilidad de un sistema de comunicación inmediato para el anesthesiólogo responsable de la UCPA que, ocasionalmente, se requiere para un evento agudo. Los beneficios de este tipo de sistemas han sido tan evidentes en la Clínica Reina Sofia, que otros departamentos los han adoptado.

Otro método que está tomando auge es el de los sistemas de comunicación por WiFi (Ethernet inalámbrico), que permite la transmisión de datos o voz (los populares métodos VoIP, voz a través del protocolo de Internet). Cada vez más equipos portátiles como agendas digitales, celulares y otros dedicados (por ejemplo, Vocera®), tienen la posibilidad de acceder a intranet.

Hay alguna preocupación respecto a la interferencia de los equipos de comunicación con los equipos médicos. En términos generales, la interferencia de la mayoría de los equipos es irrelevante si los elementos de comunicación están, al menos, a un metro de distancia. El muy bajo riesgo potencial de interferencia es superado ampliamente por la mejor comunicación que ayuda a reducir los errores y problemas médicos que aun son una causa importante de morbilidad en nuestras instituciones.^{26,28}

Uso de agendas digitales en anestesia^{29,30}

Hoy es inaceptable desconocer las interacciones de los medicamentos o las implicaciones de su uso en pacientes con enfermedades infrecuentes o raras, pues las herramientas para conocerlas son cada vez más asequibles.

Francis Bacon dijo en el siglo XVII: “saber es poder”. Nunca esta máxima ha tenido tanta vigencia como hoy. La cantidad de información generada es de tal magnitud que cada pocos años se está duplicando la información existente. Lo que hace una generación era posible, conocer la mayor parte de la información acerca de un área del conocimiento, poco a poco se va haciendo imposible al no poder abarcar ni siquiera una buena parte de lo descubierto en temas circunscritos.

Sólo como ejemplo, puede verse la evolución del uso de vasoconstrictores como la etilefrina a efedrina a lo actual, neosinefrina₃₁. O qué decir de la paulatina eliminación del catéter de arteria pulmonar del manejo de los pacientes críticos₃₂; o el hallazgo sorprendente del aumento de los eventos cerebrovasculares con el uso de betabloqueadores en pacientes de riesgo para eventos coronarios*₃₃; o qué tal la transición de anestias peridurales de dosis única (virtualmente proscrita de la práctica contemporánea₃₄) a la técnica subaracnoidea en muchas situaciones (figura 1). Así se hace necesario recurrir cotidianamente a recursos electrónicos para poder localizar la información y poder archivar mucha de ella. Las interacciones farmacológicas extrañas o raras son hoy fácilmente identificadas, los hallazgos de laboratorios pueden cotejarse con los valores normales, la dosificación de los medicamentos puede hacerse muy rápidamente, y también, el cálculo preciso de las diluciones, etc.

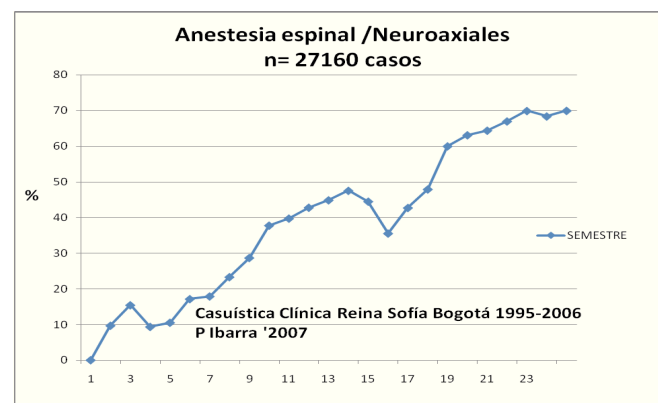


Figura 1. Se puede observar el cambio de la práctica anestésica a lo largo de poco más de una década en una institución de Colombia. Desde la aparición en el país de las agujas 27G, se puede observar cómo el uso de anestesia subaracnoidea pasó de valores cercanos a cero a 70% de los casos en que se usan técnicas neuroaxiales.

Unas herramientas portátiles que cada vez cuentan con mayor capacidad son las agendas digitales (*Personal Digital Assistants*, PDA). Éstas tienen una capacidad que hasta hace muy poco sólo la tenía un computador personal de escritorio. El primer com-

* El estudio POISE, el más grande estudio hasta la fecha de medicina perioperatoria, contó con una participación destacada de anesthesiólogos de Colombia tanto en la asignación aleatoria de 671 de 8.351 pacientes, los doctores Maribel Arrieta, Pedro Ibarra, Jorge Manrique, Reynaldo Plata y Tomás Romero, así como en la adjudicación de desenlaces, el doctor Pedro Ibarra.

putador personal que tuvo el autor en 1992, tenía 2 MB de RAM y un disco duro de 240 MB. La agenda digital que usa actualmente tiene 64 MB en RAM y 4 GB de disco duro con capacidad de expansión de 8 GB más. Esta capacidad permite transportar bases de datos con información muy útil, como las que se enumeran en la siguiente tabla.

Considerando el costo, hay tres familias grandes según el sistema operativo que utilizan, PALM, Windows Mobile/Pocket PC y Blackberry. De éstas, la que ha tenido mayor acogida es la PALM que lideraba el mercado, pero ha sido desplazada por Windows Mobile. Sin embargo, PALM tiene ventajas en cuanto a costos y a versatilidad porque hay agendas digitales PALM desde US\$100, mientras que hay Windows Mobile desde alrededor de US\$300. Además, aún hay más software para

PALM que para WM, pero la brecha se estrecha día a día. Así mismo, cada vez más agendas digitales tienen conectividad inalámbrica, que puede ser útil en algunos escenarios puntuales. En vista de la similitud entre la capacidad de ambas, la decisión de cuál agenda digital usar tiende a ser, en esencia, económica. En opinión del autor, como mínimo se debe tener una agenda digital con posibilidad de tarjeta de expansión.

Después de la decisión del sistema operativo de la agenda digital, sigue la de la selección del programa de computador. Este programa se puede dividir en no anestésico y anestésico. Este último se divide en gratuito y pago. El programa no anestésico se refiere a aquellos programas que se consideran muy útiles como herramientas generales:

Programa (vínculo)	Comentario
Suite tipo Office: se refiere a un programa que permite leer documentos de Office en la agenda digital. Hay básicamente dos suites para Palm OS: QuickOffice, http://www.quickoffice.com y Documents to Go, http://www.dataviz.com . Es común que algunas agendas digitales incluyan este programa. En las WM se incluye con frecuencia Pocket Office que es totalmente compatible con MS Office.	Es indispensable tener un recurso como éstos, pues la agenda digital rápidamente debe convertirse en una herramienta de uso cotidiano. Es posible editar en formato de Office directamente y devolver el documento editado a un computador personal para su impresión (Word/Excel) o editar una presentación (Powerpoint). Hay impresoras que pueden recibir documentos a través de puertos infrarrojos desde la agenda digital. Tienen un costo de US\$40 a US\$80. Si considera el uso periódico de documentos de Office, es esencial adquirirlo; si no, ver más abajo, lectores de texto. La última versión de Documents to Go, lee y edita incluso los nuevos formatos de Office 2007 y, además, lee documentos en Acrobat e imágenes en jpeg.
AvantGo, http://www.avantgo.com/	Es un recurso excepcional. Permite “grabar” un sitio web en la agenda digital. La opción gratuita permite almacenar en la agenda digital hasta 3 MB, que es suficiente para la mayoría de los casos. Por ejemplo, puede seleccionar el canal de guías de problemas cardíacos o el canal de noticias (artículos clínicamente útiles quincenales) desde www.anestesianet.com/pdas
Lectores de texto: iSilo, www.isilo.com , Mobipocket, www.mobipocket.com , PalmReader, RepliGo, www.repligo.com	Estos son lectores de texto en formato PALM que son muy útiles, pues usan un formato como la web para que se aproveche la pantalla al máximo. Cada uno ofrece también las herramientas para convertir documentos propios en formato legible en la agenda digital. Hay un excelente atlas de anestesia regional que sólo es legible en iSilo (éste es el lector preferido del autor). iSilo ofrece, además, el programa iSiloX que permite crear documentos para iSilo. En www.anestesianet.com/pdas puede encontrar algunos documentos como los RIPS, el manual SOAT, las normas mínimas actualizadas, todos ellos en formato PALM.
Acrobat para agenda digital, http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2_mobile.html#palmWin	Permite convertir los documentos en formato pdf (Acrobat) a un formato más “ligero” legible en la agenda digital.
Sitio web con recursos variados: http://www.freewarepalm.com http://www.tucows.com/Windows/PDA/	Excelentes sitios web que aglutinan innumerables recursos de todos los tipos para agendas digitales.

HandDBase, www.handbase.com Base de datos para Palm y WM	Es una excelente herramienta para quienes quieran desarrollar bases de datos desde simples hasta elaboradas. Tiene la ventaja de tener instaladas millones de copias y hay bases de datos ya diseñadas en este formato; y las hay tanto gratuitas como pagas. Existe hasta una versión empresarial (~US\$100) que permite usar formatos de diligenciamiento y alimentar bases de datos en red.
Sudoku	Para los adictos a este juego de moda, existe la versión gratuita para PALM en http://www.scss.com.au/family/andrew/pdas/palm/myprogs/sudoku/Sudoku.prc
Traffic	Otro juego adictivo es Traffic disponible gratuitamente http://www.pocketgear.com/en_US/html/display_product.jsp?id=prod6764067

Al considerar el programa anestésico, primero se enumera el gratuito esencial:

Programa (vínculo)	Comentario
ePocrates (www.epocrates.com)	Excelente vademécum que se actualiza casi a diario; además, ofrece otros servicios interesantes por los que se paga una anualidad (por ejemplo, recomendaciones antibióticas para centenares de infecciones y gérmenes). Éste es uno de los mejores recursos disponibles.
MedCalc (http://www.med-ia.ch/medcalc/)	Es un recurso excepcional. Incluye más de 40 cálculos muy útiles en anestesiología. La última versión se actualizó en el 2007.
Royal College of Anaesthetists PC/Mac Logbook (http://www.logbook.org.uk)	Sirve para llevar el registro de los casos administrados. Es útil para los residentes que deben llevar estadísticas de casuística personal.
GASNet PDA resources (http://www.gasnet.org/pda.php)	Es un sitio donde hay algunos recursos útiles. El Texto mundial de anestesia está disponible allí. Hay algunos capítulos que vale la pena leer, otros están un tanto desactualizados.
PDA Universidad Carolina del Norte (http://pda.aims.unc.edu)	Hay un buen número de documentos útiles, pues son actualizados, y hay recomendaciones prácticas.
AetherPalm (http://www.aetherpalm.com)	Ofrece recursos variados para anestesiología.
GAPS Gainesville Anesthesia PDA Programa http://gaps.anest.ufl.edu/	Es un sitio web desarrollado por el anestesiólogo colombiano Felipe Urdaneta, con útiles algoritmos cardíacos de la AHA, guías de la ASA en un formato práctico. Se instala agregando un “canal” en <i>AvantGo</i> .

Al considerar recursos pagos, se deben tener en cuenta los libros descritos a continuación:

Programa (vínculo)
Handbook of Clinical Anesthesia, 5th Ed http://www.diagnosispro.com/online_store/clinical-reference/Handbook+of+Clinical+Anesthesia,+5th+Ed.+(powered+by+Skyscape).html
Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital, 6th Ed http://www.diagnosispro.com/online_store/clinical-reference/Clinical+Anesthesia+Procedures+of+the+Massachusetts+General+Hospital,+6th+Ed.+(powered+by+Skyscape).html
Yao and Artusio's Anesthesiology: Problem-Oriented Patient Management, 5th Ed http://www.skyscape.com/estore/ProductDetail.aspx?ProductId=1073
Los tres anteriores son excelentes recursos, especialmente para quien no dispone de acceso a internet en el quirófano.

Otro uso de las agendas digitales es el de recolectar información. En muchos centros, se utilizan agendas digitales para la captura de información, por ejemplo, al pasar revista en dolor, evolución postoperatoria, estudios de investigación, etc. Un ejemplo local del uso de estas herramientas fue el censo del 2006, en el que los encuestadores del

DANE usaban agendas digitales para registrar toda la información.³⁵ Esto acortó en un año el proceso de la información.

En resumen, el autor considera que el uso de las agendas digitales en anestesiología debe ser casi obligatorio, por lo que se debería motivar a todo residente de anestesiología para que tenga y use

una, pues resulta anacrónico tener dificultades por errores de dosificación, interacciones farmacológicas, cálculo de diluciones, etc. cuando el recurso es tan accesible. En países como Australia hay encuestas en las que se demuestra una penetración muy alta de la agendas digitales entre la comunidad de anestesiólogos; ésta es una tendencia que sería ideal copiar en nuestro medio.³⁶ Ya hay programas de postgrado en nuestro país en los que se considera muy importante tener disponible una agenda digital para los residentes.

INTERNET Y ANESTESIA³⁷⁻⁴¹

¿Qué hacer con un paciente con un QTc prolongado que requiere una apendicectomía? ¿Qué particularidad tiene una niña con el síndrome de McCune Albright que se ha fracturado el fémur y requiere una osteosíntesis de urgencia?

Estas preguntas se presentan ocasionalmente en la práctica, pero pueden hacerlo en medio de la noche y generar una dificultad en la que un manejo anestésico sin la adecuada preparación puede llevar a una catástrofe.

Para el primer caso, debe estimarse el riesgo calculando el índice del síndrome QT largo que se asocia con problemas de arritmias graves en el perioperatorio.⁴² En el segundo caso, la paciente puede tener problemas endocrinos que incluyen crisis de tirotoxicosis que se pueden confundir con episodios de superficialidad o de hipertermia maligna.⁴³

Estos dos casos reales enfrentados por el autor este año, ponen de presente la enorme necesidad de información para la mayoría de anestesiólogos, pues es muy probable que se desconozcan las implicaciones de estos problemas.⁴⁴ Por lo anterior, se hace necesario tener acceso a bibliotecas electrónicas, donde haya sistemas de búsqueda eficaces, y esto se logra mediante el acceso a internet. Es por esto que la disponibilidad de internet en cualquier quirófano activo es imperiosa. El balance de beneficios/perjuicios (usos inapropiados del recurso, distracción del anestesiólogo) resulta muy favorable pues, utilizado rutinariamente, permite consultar problemas que se presentan de manera cotidiana, varias veces al día.

Aquí tenemos varios ejemplos de dudas “sencillas” de esta semana: ¿cuándo se puede reiniciar anticoagulación en un paciente en posoperatorio de un hematoma subdural agudo? (un par de semanas)⁴⁵; ¿es la laparoscopia una técnica apropiada para una colectomía de urgencia? (respuesta: sí)⁴⁶. Es frecuente que nadie tenga una respuesta sólida (basada en la mejor evidencia disponible),

por lo que es necesario recurrir a búsquedas en la literatura biomédica.

Hay dos sistemas de búsqueda: una es la de referencias bibliográficas y la otra es la de bases de datos comerciales con texto completo.⁴⁶

Las búsquedas con herramientas como Google, aunque prolijas, son cercanas a lo inservible pues no son especializadas, por lo que producen resultados irrelevantes con respecto a lo deseado. El otro problema es la calidad de la información. El motor de búsqueda de Google no discrimina entre el material de buena calidad y el inútil.^{47,48} El problema de la proliferación de material sin evaluación por pares es un serio problema que podría tener consecuencias adversas para algunos pacientes. Por ello, para no tener que asumir el trabajo de filtrar, la mejor opción es la de buscar información de publicaciones con procesos editoriales definidos (criterios éticos, diseño de investigaciones, etc.).

En las bases especializadas, la principal herramienta de búsqueda es de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, PubMed, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>, que tiene indizadas más de 4.800 publicaciones del mundo incluidas a partir de la década de los sesenta. Esto suma más de 14 millones de artículos que están indizados por un elaborado sistema de palabras clave que permite encontrar referencias según la necesidad. Una de las herramientas más útiles, cuando se hacen búsquedas “generales” sin referencia a tópicos muy específicos (por ejemplo, anestesia espinal en pacientes con secuelas de poliomielitis), es la de *Clinical Queries* (búsquedas clínicas) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query/static/clinical.shtml>). Este recurso centra las búsquedas en material clínicamente relevante (excluye, por ejemplo, efectos de la bupivacaína en infusión intravenosa en ratones). Así se logran unos resultados más interesantes para revisar por la inmensa mayoría de clínicos.

Otra herramienta muy útil es Pubgle <http://www.pubgle.com/buscar.htm> que es una combinación de Pubmed con Google, en la que la búsqueda se restringe a guías de práctica clínica, con los enlaces para el texto completo.

Una herramienta útil que tiene un costo de suscripción anual es el de *Faculty of 1000* (<http://www.f1000medicine.com>) que es un sitio donde expertos de las diferentes áreas del conocimiento revisan de manera crítica los artículos más relevantes para la especialidad.

Google ofrece otra opción a las universidades de servir de motor de búsqueda para todo el material que

tenga adquirido o gratuito de esa universidad específica, que se llama *Google Scholar* (<http://scholar.google.com>) al cual infortunadamente aún no hay universidades colombianas vinculadas. Es una herramienta que será muy útil para cuando se implemente pues, usando el tremendo poder de motor de búsqueda de Google, le permite acceder a la información de la universidad con una sola herramienta.

Aunque poco utilizado, todos aquéllos que desean analizar revisiones en Latinoamérica deben consultar el índice latinoamericano que está en Bireme (Biblioteca Regional de Medicina en Brasil). Allí hay una indización de la mayoría de revistas latinoamericanas. La herramienta de búsqueda se llama LILACS (Literatura Latinoamericana de Ciencias de la Salud) (<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&base=LILACS&lang=p>). Muchas revistas latinoamericanas están disponibles en texto completo a través de SciELO (<http://www.scielo.org>). Es muy desafortunado que se ignore el material que se publica en Latinoamérica por no estar en *Index Medicus*.

La dificultad que surge con recursos como éstos, es la de poder leer el artículo completo. Cada vez más revistas permiten el acceso al texto completo después de seis a doce meses de publicación. Así lo hacen *Anesthesiology*, *Anesthesia & Analgesia*, *British Journal of Anaesthesia* y el *Canadian Journal of Anesthesia*. Incluso hay una normativa reciente (efectiva a partir de abril de 2008) de los *National Institutes of Health* (NIH) de los Estados Unidos que exige que todas las investigaciones derivadas con sus fondos, que representan un gran porcentaje de la investigación biomédica en ese país, tienen que estar disponibles en texto completo a más tardar un año después de publicadas.⁴⁹

Paulatinamente otras revistas irán ofreciendo el texto completo gratuito con algún retraso. Para acceder al contenido más reciente se necesita pagar unas sumas de dinero. Infortunadamente, en Latinoamérica se ha establecido una cultura de no pago por la información, al menos en el área de la medicina, en la cual lo raro es adquirir obras originales y en lugar de eso se obtienen copias no autorizadas. Esto ha generado una situación en la que no se le da valor a la información, lo que es una deformidad del proceso científico, pues hace que muchos proyectos editoriales nacionales fracasen desde su concepción, por no ser viables en el mercado ante la presencia de copias no autorizadas.

Para quienes tienen vínculos universitarios o con hospitales públicos (cada vez más universidades/hospitales públicos), existen accesos remotos a ba-

ses de datos con publicaciones en texto completo que han sido compradas, entre las cuales está un recurso muy importante en Latinoamérica que es HINARI. Ésta es una iniciativa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para divulgar, a cambio de sumas anuales muy bajas, un gran porcentaje de la literatura médica a centros académicos y hospitales de países de bajos recursos; así, una institución puede acceder al texto completo de miles de revistas médicas. Buena parte de las revistas sobre anestesia están disponibles mediante HINARI. Infortunadamente, las editoriales están restringiendo esos beneficios a países como Colombia, pues algunas instituciones e individuos tienen suscripciones y ofrecerlas por HINARI desestimularía preservarlas, si se obtienen de manera casi gratuita a través de este tipo de servicios.

Otros recursos de bases de datos en texto completo en medicina, incluyen OVID, PROQUEST, EMBASE y ELSEVIER, entre otras. Algunas universidades y hospitales tienen algunas de éstas, siendo OVID la más popular.

Hay otros sitios donde se reúnen recursos útiles para anestesiólogos, entre otros, Anesthesianet.com (<http://www.anesthesianet.com>) (sitio web del autor, que se actualiza quincenalmente con vínculos para mucha información adicional, entre otras, los resúmenes de artículos clínicamente relevantes del mes en curso; además, tiene información acerca de la actividad de la anestesiología en Colombia); AnesthesiaNow, <http://www.anesthesianow.com> es un sitio que hace referencia a trabajos recientemente publicados.

La Sociedad Cundinamarquesa de Anestesiología en asocio con la SCARE han desarrollado el CIAN (Centro de Información en Anestesiología) que ha sido un excelente proyecto que en la actualidad permite el acceso "offline" a la mayoría de las publicaciones de anestesiología, pues se puede solicitar el material deseado (<http://www.redcian.org/cian>).

Útiles resultan ser también los sitios de varias sociedades, la página de la ASA (*American Society of Anesthesiologists*) (www.asahq.org) o la de la SCARE (www.scare.org.co) que, aunque no se actualizan tan frecuentemente, proveen acceso a algunos recursos de consulta muy útiles (por ejemplo, guías de manejo actuales).

Otro aspecto útil de la disponibilidad de internet para los anestesiólogos es la de suscribirse a listas de discusión, que son foros abiertos. En ellos se pueden hacer preguntas y se puede aprovechar la experiencia de muchas personas con opiniones muy diversas. La limitación de esta herramienta es que

no es evaluada por pares, lo que significa que no garantiza la solidez académica porque se nutre de opiniones individuales no necesariamente validadas. Sin embargo, reconociendo esta limitación, puede ser muy útil en situaciones en las cuales la evidencia no existe (innumerables casos en anestesia).

Hay tres listas de interés que son una en inglés la lista pionera, que aunque no fue la primera del mundo es la única de las primeras que tiene importancia hoy en día: GASNET fundada por Keith Ruskin en 1994^{50,51}, el autor fue de los primeros miembros de ese año. Esta lista tiene más de 1.400 anestesiólogos en todo el mundo angloparlante. GASNET sufrió percances en el 2008, cuando se quedó sin donde “alojarse” y fue adoptada por David Crippen. Para suscribirse a GASNET: <http://lists.ccm-l.org/mailman/listinfo/gasnet>.

En español está la AMI⁵² (Anestesia Mexicana en Internet); aunque dice mexicana, vincula a más de 1.700 anestesiólogos en Latinoamérica desde 1998 y es de propiedad de Luis Higgins <http://mx.groups.yahoo.com/group/anestesiologia>.

También hay una lista muy activa de cuidado intensivo para múltiples áreas médicas, CCM-L, de David Crippen a la que se suscribe en <http://lists.ccm-l.org/mailman/listinfo/ccm-l>.

Estas listas de discusión son una fuente de información muy valiosa pues, aunque la mayoría tiene nivel 4 de evidencia (opiniones o conjeturas personales “expertas”), en muchos casos resulta ser la única documentación con respecto a algunas situaciones inusuales. Por ejemplo, el autor obtuvo asistencia para anestesia de su mascota senil, que no era aceptada para ser anestesiada por el alto riesgo de desenlace adverso. Una anestesióloga veterinaria de la Universidad de California en Davis, Pauline Wong, asidua miembro de GASNET dio recomendaciones para la anestesia intravenosa. Ese caso fue presentado en un Congreso de Anestesia Veterinaria en el 2000.

Otro caso fue el de obtener información con respecto a la experiencia con el uso de monitores de una marca que se consideraba adquirir. Gracias al consejo de los participantes en las discusiones, se obvió la compra por informes de inconvenientes serios, lo que se corroboró con reportes de agencias de vigilancia de equipos, que describían similares problemas. En encuestas de la lista AMI, se ha encontrado que las discusiones han generado cambio en la práctica de muchos suscriptores.

Un ejercicio interesante del uso de internet en anestesia, se publicó en el 2006; se informó que, a través de una conexión de internet, se brindó una asistencia remota para la toma de decisiones y el manejo anestésico.⁵²

CONCLUSIÓN

La informática dejó de ser exclusiva para los anestesiólogos aficionados, para convertirse en una realidad casi obligatoria para el ejercicio competente de la anestesiología hoy en día.

La informática se aplica tanto para la captura de información para buscar mejorar el ejercicio de los grupos de anestesiología, como para acceder fácilmente a la información en el lugar de cuidado (a la cabecera del paciente consultando una agenda digital); también, como medio de consulta de problemas médicos complejos mediante el acceso a internet utilizando un computador personal.

La informática debe considerarse un recurso inseparable que no reemplaza la adecuada formación y el criterio médico, pero es sin duda alguna un soporte muy importante para mejorar la práctica contemporánea.

Agradecimientos

A Hernando Álvarez por su minuciosa revisión del texto, así como a Mauricio Vasco y Jaime Arbeláez por sus útiles sugerencias.

REFERENCIAS

1. Coiera E. Guide to Medical Informatics, the Internet and Telemedicine, 2002. Incompleto
2. Ibarra P, Rojas M, Sarmiento A. Presentación de un método novedoso sistema para optimizar la consulta preanestésica. *Rev Colomb Anestesiología*. 1996;24:145-56.
3. Ibarra P. Evaluación preoperatoria del paciente cardiopata para cirugía no cardíaca. ¿Qué exámenes pedir? *Revista Venezolana de Anestesiología*. 2002;7:152-60.
4. Ibarra P. ¿Cuáles laboratorios preanestésicos se necesitan en pacientes asintomáticos? Análisis del Protocolo del Departamento de Anestesiología de la Clínica Reina Sofía. *Rev Colomb Anestesiología*. 2004;32:11-7.
5. Ibarra P. ¿Cuáles laboratorios preanestésicos se necesitan en pacientes asintomáticos? Actualización del Protocolo del Departamento de Anestesiología de la Clínica Reina Sofía. *Rev Colomb Anestesiología*. 2007;35:301-2. (Disponible en: <http://www.anesthesianet.com/crs/ProtocoloLabs2007.pdf>)

6. Fasting S, Gisvold SE. Data recording of problems during anaesthesia: presentation of a well-functioning and simple system. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1996;40:1173-83.
7. Reich DL. Computerized recordkeeping and information management in cardiothoracic and vascular anesthesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1997;11:543-4.
8. Reich DL, Bennett-Guerrero E, Bodian CA, Hossain S, Winfree W, Krol M. Intraoperative tachycardia and hypertension are independently associated with adverse outcome in noncardiac surgery of long duration. *Anesth Analg*. 2002;95:273-7.
9. Reich DL, Hossain S, Krol M, Baez B, Patel P, Bernstein A, et al. Predictors of hypotension after induction of general anesthesia. *Anesth Analg*. 2005;101:622-8.
10. Ibarra P. Análisis datos auditoria Clínica Reina Sofía: enero-octubre 2005, 2005. Incompleto
11. Ibarra P, Análisis datos bases de datos pacientes ambulatorios Clínica Reina Sofía 1999-2002. Zambrano C, editor. Bogotá, 2002. Incompleto
12. Parra G. Facturación estimada Vs. realmente pagada (comunicación personal). Ibarra P, editor. Bogotá, 2001. Incompleto
13. Ebeling BJ, Muller W, Tonner P, Olkkola KT, Stoeckel H. Adaptive feedback-controlled infusion versus repetitive injections of vecuronium in patients during isoflurane anesthesia. *J Clin Anesth*. 1991;3:181-5.
14. Pohl B, Hofmockel R, Simanski O, Wende K, Lampe BP. Feedback control of muscle relaxation with a varying on-off controller using cisatracurium. *Anaesthesist*. 2004;53:66-72.
15. Cavelier G, Gauthier A, Meier K, Bohorquez J, Ibarra P. Automatic controller of arterial pressure. Proceedings of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 10th Annual International Conference. New Orleans, 1988, pp 0509.
16. Ibarra P, Bohórquez J, Meier K, Gauthier A, Cavelier G. Sistema automático y adaptativo para control de la presión arterial. *Rev Col Anestesiol*. 1990;18:9-12.
17. Luginbuhl M, Bieniok C, Leibundgut D, Wymann R, Gentilini A, Schnider TW. Closed-loop control of mean arterial blood pressure during surgery with alfentanil: clinical evaluation of a novel model-based predictive controller. *Anesthesiology*. 2006;105:462-70.
18. Liu N, Chazot T, Genty A, Landais A, Restoux A, McGee K, et al. Titration of propofol for anesthetic induction and maintenance guided by the bispectral index: closed-loop versus manual control: a prospective, randomized, multicenter study. *Anesthesiology*. 2006;104:686-95.
19. Locher S, Stadler KS, Boehlen T, Bouillon T, Leibundgut D, Schumacher PM, et al. A new closed-loop control system for isoflurane using bispectral index outperforms manual control. *Anesthesiology*. 2004;101:591-602.
20. Suzuki A, Bito H, Sanjo Y, Katoh T, Sato S. Evaluation of the PhysioFlex closed-circuit anaesthesia machine. *Eur J Anaesthesiol*. 2000;17:359-63.
21. Verkaaik AP, Erdmann W. Respiratory diagnostic possibilities during closed circuit anesthesia. *Acta Anaesthesiol Belg*. 1990;41:177-88.
22. Struys MM, Kalmar AF, De Baerdemaeker LE, Mortier EP, Rolly G, Manigal J, et al. Time course of inhaled anesthetic drug delivery using a new multifunctional closed-circuit anaesthesia ventilator. In vitro comparison with a classical anaesthesia machine. *Br J Anaesth*. 2005;94:306-17.
23. Harrison TK, Manser T, Howard SK, Gaba DM. Use of cognitive aids in a simulated anesthetic crisis. *Anesth Analg*. 2006;103:551-6.
24. Lee SK, Pardo M, Gaba D, Sowb Y, Dicker R, Straus EM, et al. Trauma assessment training with a patient simulator: a prospective, randomized study. *J Trauma*. 2003;55:651-7.
25. Schwid HA, Rooke GA, Carline J, Steadman RH, Murray WB, Olympio M, et al. Evaluation of anesthesia residents using mannequin-based simulation: a multiinstitutional study. *Anesthesiology*. 2002;97:1434-44.
26. Ruskin KJ. Communication devices in the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2006;19:655-9.
27. Galindo M, Carrillo R, Giraldo J, Ibarra P, Niño C, Robledo B. Normas mínimas de seguridad en anestesiología. SCA-RE. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2008. Disponible en: <http://www.anestesianet.com/normasydecretos/index.htm>
28. Soto RG, Chu LF, Goldman JM, Rampil IJ, Ruskin KJ. Communication in critical care environments: mobile telephones improve patient care. *Anesth Analg*. 2006;102:535-41.
29. Baumgart DC. Personal digital assistants in health care: experienced clinicians in the palm of your hand? *Lancet*. 2005;366:1210-22.
30. Jahan A, Gretter B, Smith MP. The anesthesiologist's guide to personal digital assistants. *Reg Anesth Pain Med*. 2002;27:193-6.
31. Ngan-Kee WD, Khaw KS. Vasopressors in obstetrics: what should we be using? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2006;19:238-43.
32. Rubenfeld GD, McNamara-Aslin E, Robinson L. The pulmonary artery catheter, 1967-2007: rest in peace? *JAMA*. 2007;298:458-61.
33. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, Villar JC, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371:1839-47.
34. Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, Gibbs CP. Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979-1990. *Anesthesiology*. 1997;86:277-84.
35. DANE: Dirección de censos y demografía. Censo general 2005. Colombia. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE; 2005. p. 8.
36. Wilden J, Riley RH. Personal digital assistant (PDA) use amongst anaesthetists: an Australian survey. *Anaesth Intensive Care*. 2005;33:256-60.
37. Oyston JP, Ascah JG. The value of the Internet to anaesthetists. *Can J Anaesth*. 1997;44:439-44.
38. Ruskin KJ. The Internet: a practical guide for anesthesiologists. *Anesthesiology*. 1998;89:1003-14.
39. Nyabadza M, Das S. Anaesthesia and the Internet. *Br J Anaesth*. 2002;88:334-7.
40. O'Connor F, Wright AJ, ACCRI. Anesthesia and critical care resources on the Internet. *Anesthesiology*. 1999;90:338.
41. Yentis SM, Ooi R. Anaesthesia and the Internet. *Anaesthesia*. 1996;51:677-82.
42. Booker PD, Whyte SD, Ladusans EJ. Long QT syndrome and anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2003;90:349-66.
43. Langer RA, Yook I, Capan LM. Anesthetic considerations in McCune-Albright syndrome: case report with literature review. *Anesth Analg*. 1995;80:1236-9.
44. Dearlove OR, Sharples A, Stone C. Internet is useful for information on rare conditions. *BMJ*. 1997;315:491.
45. Wijidicks EF, Schievink WI, Brown RD, Mullany CJ. The dilemma of discontinuation of anticoagulation therapy for patients with intracranial hemorrhage and mechanical heart valves. *Neurosurgery*. 1998;42:769-73.

46. Marohn MR, Hanly EJ, McKenna KJ, Varin CR. Laparoscopic total abdominal colectomy in the acute setting. *J Gastrointest Surg.* 2005;9:881-6.
47. Doyle DJ. The dark side of the internet. *Can J Anaesth.* 1999;46:1092-3.
48. Harmon D, Duggan M, Flynn N. Anaesthesia on the World Wide Web: is reliable patient information available on the Internet? *Anaesthesia.* 2000;55:728-9.
49. National Institutes of Health (NIH). Revised policy on enhancing public access to archived publications resulting from NIH-funded research, <http://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/NOT-OD-08-033.html> Accessed: August 16, 2008
50. Ruskin KJ, Kofke WA, Turndorf H. The Anesthesiology Discussion Group: development of a new method of communication between anesthesiologists. *Anesth Analg.* 1995;81:163-6.
51. Ruskin KJ, Tissot M. A new method of communication between anesthesiologists. *Anesthesiology.* 1993;79:867.
52. Cone SW, Gehr L, Hummel R, Merrell RC. Remote anesthetic monitoring using satellite telecommunications and the Internet. *Anesth Analg.* 2006;102:1463-7.