

# Update in **Anaesthesia**

Education for anaesthetists worldwide

Volume 25 Number 1

June 2009

*Editor-in-chief: Bruce McCormick*

*ISSN 1353-4882*



- Thoracic paravertebral block
- Acute pancreatitis - a clinical overview
- Pulmonary function tests and assessment for lung resection
- Paediatric spinal anaesthesia
- HIV and anaesthesia
- Extubation after anaesthesia: a systematic review
- Anaesthesia outside the operating theatre
- Monitoring of neuromuscular block

The Journal of the World Federation of Societies of Anaesthesiologists

# Update in Anaesthesia

Education for anaesthetists worldwide

VOLUMEN 26 NUMERO 1

JUNIO 2009

## ARTICULOS CLÍNICOS

- 5 **Bloqueo Paravertebral Torácico**  
Joe Loader, Pete Ford\*
- 8 **Pancreatitis aguda - una descripción clínica**  
Chris Langrish
- 13 **Pruebas de función pulmonar y de evaluación de la resección pulmonar**  
David Portch\*, Bruce McCormick
- 21 **Anestesia Raquídea en Pediatría**  
Rachel Troncin\*, Christophe Dadure
- 25 **HIV y Anestesia**  
Samantha Wilson
- 30 **Extubación después de la anestesia: una revisión sistemática**  
Alastair Jubb, Pete Ford
- 36 **Anestesia fuera del quirófano**  
Lakshmia J, Nitin Sethi, J
- 41 **Monitoreo del bloqueo neuromuscular**  
Conor D McGrath, Jennifer M Hunter\*

## REPORTE BREVE ACTUALIZACIÓN

- 46 **Comunicación breve**  
**Cirugía ambulatoria en el Hospital Universitario Korle-Bu, Accra, Ghana**  
Hesse AAJ\*, Amponsah G, Apead-Mensah W, Glover-Addy H, Etwire V
- Reporte de Caso**
- 48 **El tratamiento con magnesio de taquiarritmia inducida por adrenalina durante la anestesia con halotano**  
A Kwizera, I A Walker\*
- 50 **Reporte de Caso**  
**Cefalea post punción dural inadvertida**  
HV Hedge\*, MCB Santhosh, RP Rao
- 52 **Línea de muestreo fracturada de un capnógrafo—un gran simulador**  
Tim Dawes\*, David Sanders
- 53 **Correspondencia**

## EDUCACIÓN

- 57 **Desafío Cerebral**
- 61 **Publicaciones de Interés**
- 64 **Revisión de Libros**

## Update Contacts

### *Russian Edition*

Vsevolod V. Kuzkov  
Northern State Medical University,  
Anaesthesiology Department,  
Troitsky Prospekt 51  
163000 Arkhangelsk  
Russian Federation  
**Email:** v\_kuzkov@mail.ru  
**Website:** [http://nsmu.ru/nauka\\_sgmu/  
Update\\_in\\_Anaesthesia/](http://nsmu.ru/nauka_sgmu/Update_in_Anaesthesia/)

### *Mandarin Edition*

Jing Zhao  
Department of Anaesthesia  
Peking Union Medical College Hospital  
No 1 Shuai Fu Yuan  
Beijing 100730  
Peoples Republic of China  
**Email:** zhaojing@hotmail.com

### *French Edition*

Franco Carli  
Department of Anaesthesia  
D10.144, 1650 Cedar Ave  
Montreal  
Quebec H3G 1A4  
Canada  
**Email:** franco.carli@mcgill.ca

### *Portuguese Edition*

Teresa Schwalbach  
Rua Francisco Barreto N. 46  
Postal Code 1102  
Maputo  
Mozambique  
**Email:** Teresa.schwalbach@gmail.com

### *Spanish Edition*

Gustavo Adolfo Elena  
Pellegrini 947  
2144 TOTORAS  
Argentina  
**Email:** gapelelena@gmail.com

Editado en Español por Fundación Anestesiológica de Rosario <http://www.fundanest.org/>

Traductores: Arana Amaia, Díaz Santos Oscar E Elena, Gustavo A, Reinaldo Leandro Corrección de Estilo: Rasori María C

## Descargo

WFSA toma todas las medidas de cuidado razonables para asegurar que la información contenida en Update sea exacta. No podemos ser responsable de los errores u omisiones y tomar ninguna responsabilidad por las consecuencias de error o para cualquier pérdida o daños que puedan surgir de dependencia de la información contenida

# Update in Anaesthesia

## Notas del Editor

Bienvenido a *Update in Anesthesia*, volumen 25, número 1, que contiene otra selección de artículos clínicos de relevancia para los anestesiólogos que trabajan en todo tipo de establecimientos de salud en todo el mundo. El foco principal de la actualización ha sido siempre ofrecer materiales educativos a los que tienen poco acceso a otros recursos, para que la WFSA proporcione la versión impresa de cada edición sin costo alguno para el lector. La red de Internet ha dado lugar a una expansión de nuestros lectores, comprendiendo a los anestesiólogos de toda la gama de establecimientos de salud, que pueden acceder a la versión electrónica de la revista a través de la página web de WFSA, [www.anaesthesiologists.org](http://www.anaesthesiologists.org). Tradicionalmente, hemos dirigido nuestros artículos principalmente a las áreas de anestesia y cuidados críticos que son menos dependientes del desarrollo de productos farmacéuticos y tecnológicos, y esto no va a cambiar. Vamos a tratar de cubrir todo el ámbito de cada tema, incluyendo los últimos avances que pueden no ser adecuados para todos los establecimientos de salud, con el objetivo de mantener a todos los anestesiólogos informados del desarrollo de nuestra especialidad a nivel mundial.

### Actualización gratis en la web

Después del paso de varios meses se pudo finalizar el diseño y la estructura de la sección de recursos educativos de la página web de WFSA, la mayor parte de nuestros archivos de ediciones completas y distintos artículos de *Update* ahora están disponibles para ver y descargar en formato PDF. Tansel Tiknaz, bajo la dirección de Peter Kempthorne, ha generado un uso fácil de recursos en [www.update.anaesthesiologists.org](http://www.update.anaesthesiologists.org) que dará mucho más fácil acceso a nuestra creciente biblioteca de artículos educativos. El mismo sitio también alberga el archivo de *Anaesthesia Tutorial of the Week*, por facilidad de uso, utiliza una estructura similar de organización y navegación de los artículos de *Update*. Artículos, Tutoriales y las ediciones se pueden consultar por tema o por un potente del motor de búsqueda de Google, que puede ser utilizado para la búsqueda de ciertas palabras o términos de interés. La mayoría de los artículos individuales son archivos de un tamaño pequeño, sin embargo, algunas de las ediciones más recientes de actualización son archivos relativamente más grandes. Por favor, póngase en contacto conmigo por correo electrónico si usted tiene algún comentario o sugerencias acerca de esta sección del sitio web.

### Update. 25,2

*Update. 25,2*, que se publicará a finales de este año, se centrará en situaciones de emergencia en la anestesia. El formato para esta edición será reproducir las mejores directrices y los algoritmos de todo el mundo. Cada algoritmo será acompañado por un comentario de un anestesiólogo con experiencia en ese campo, con especial atención a la conveniencia y la utilidad del algoritmo en situaciones de recursos escasos. Por lo que sabemos un compendio con directrices de las diferentes sociedades científicas de todo el mundo, basada en la evidencia no ha sido publicado previamente. Esperamos que este recurso sea útil en la práctica como fuente de información vital, que esté inmediatamente disponibles para ayudar en la resolución de situaciones de crisis en el quirófano.

### Sociedad Mundial de Anestesia

Unas breves palabras sobre la Sociedad Mundial de Anestesia SMA - los miembros de la SMA fueron la fuerza impulsora detrás

del desarrollo de *Update in Anesthesia* en la década de 1990 y por lo tanto, a pesar de que los fondos para publicaciones siempre ha venido de la WFSA, la revista fue publicada bajo la bandera de SMA. Aunque es cierto que los miembros de la SMA contribuyeron significativamente a la producción de *Update in Anesthesia*, la revista ha sido formalmente adoptada como revista oficial de educación de la WFSA y por lo tanto, el logotipo de la SMA se ha eliminado. La SMA todavía existe y está creciendo como una Sociedad de Especialistas de la Asociación de Anestesiólogos de Gran Bretaña e Irlanda (AAGBI). El enfoque principal de la actividad es organizar dos veces al año seminarios, uno a principios de verano en la AAGBI y uno como un seminario de invierno vía satélite a la hora del almuerzo en la Reunión Científica de Londres de la AAGBI.

Esperamos establecer una nueva página web como parte de la página web del AAGBI en un futuro próximo. Yo estaría encantado de recibir solicitudes de los temas que se tratarán en futuros artículos que son de especial relevancia para su práctica y tratar de obtener estos artículos por encargo a la brevedad posible. Si tiene Usted un área de interés y experiencia, Usted siente que podría escribir sobre dicho tema, ¿Por qué no hacerlo y enviar un artículo?. Nosotros seguimos recibiendo una variedad de comunicaciones originales y de investigación, algunos de los cuales se publican en esta edición.

Espero que esta edición de *Update in Anesthesia* resulte útil. Si usted vive y trabaja en un país con recursos limitados, por favor, comuníquese con Carol Wilson por correo electrónico ( [worldanaesthesia@mac.com](mailto:worldanaesthesia@mac.com) ) o por correo a Dr. Bruce McCormick, Departamento de Anestesia, Royal Devon y Exeter NHS Foundation Trust, Barrack Road, Exeter, Devon EX2 5DW, UK para recibir la versión impresa de las futuras ediciones de *Update in Anesthesia*.

Bruce McCormick  
Editor-in-chief

## Update in Anaesthesia Team

### Editor-in-chief

Bruce McCormick (UK)

### Editorial Board

Gustavo Elena (Argentina)

Berend Mets (USA)

Aboudoul-Fataou Ouro-Bang'na Maman (Togo)

David Pescod (Australia)

Jeanette Thirlwell (Australia)

Isabeau Walker (UK)

Iain Wilson (UK)

Jing Zhao (China)

### Chief Illustrator

Dave Wilkinson (UK)

### Typesetting

Angie Jones, Sumographics (UK)

### Printing

COS Printers Pte Ltd (Singapore)

## Noticia de la WFSA La WFSA un año después

Ha pasado un poco más de un año desde el Congreso Mundial en Ciudad del Cabo y es tiempo para revisar lo que se ha logrado hasta este momento.

### Comunicación

Un gran esfuerzo se ha realizado para mejorar la comunicación con las sociedades miembro. Tenemos un sitio web nuevo y mejorado mucho ([www.anaesthesiologists.org](http://www.anaesthesiologists.org)) gracias a nuestro webmaster, el Dr. Peter Kempthorne de Nueva Zelanda. Con la ayuda de colegas de todo el mundo, la mayoría de los artículos están traducidos al francés, español y chino. Informes y artículos de interés se actualizan con frecuencia. Se mantienen importantes vínculos con otros grupos. En particular, es muy fácil acceder a nuestras publicaciones educativas. Si usted tiene ideas y sugerencias para la página web, por favor háganoslo saber. En lugar de producir nuestro propio boletín de noticias, la WFSA ahora envía actualizaciones periódicas para su publicación en los boletines de la sociedad en todo el mundo. Esto ha demostrado ser muy eficaz con algunas sociedades que realizan la publicación del boletín en su sitio web.

### Educación

El Dr. Jannicke Mellin-Olsen de Noruega, Presidente de la Comisión de Educación, ha continuado el trabajo con centros de formación y dos más que se abrirán a finales de este año. La segunda Escuela Internacional de Instructores en Anestesiología (ISIA) comenzará en Octubre. El resultado de la primera escuela ha sido fantástico con cada grupo de egresados, desarrollando cursos y talleres en sus propios países.

### Publicaciones

El doctor Iain Wilson, Presidente del Comité de Publicaciones, también va a escribir una actualización de Newsletter a finales de este año. La actividad de este comité sigue creciendo y *Update in Anaesthesia* va viento en popa. El semanario, *Anaesthesia Tutorial of the Week* es revisado por expertos en anestesia, es muy popular y de fácil acceso a través de nuestra página web. Existen planes para producir un libro de texto de la anestesia adecuado para su uso en sitios de menores recursos.

### Seguridad y Calidad

Las últimas noticias de la WFSA describen las actividades de este comité dirigido por el profesor Alan Merry. El enfoque en la provisión de oxímetros de pulso, en todos los sitios en que se administre anestesia, continúa. Junto con nuestros socios en la Organización Mundial de la Salud, que comenzará a partir de proyectos piloto en Octubre.

### Comité Científico

El profesor Philippe Scherpereel ha estado muy ocupado desde que comenzó su trabajo en este comité. Su primer proyecto fue mentor de un grupo en San Petersburgo, Rusia, para desarrollar su

propio laboratorio de hipertermia maligna. También ha comenzado un programa de simposios WFSA en los principales congresos regionales.

### Bienestar Profesional

Dr. Gastão Duval Neto de Brasil está liderando un grupo de trabajo encargado de examinar cuestiones relacionadas con el bienestar profesional. Esto está cobrando una importancia aún mayor que antes, debido a los ambientes estresantes en los que trabajamos. Este grupo estará dando a luz a sus sugerencias avanzando sobre mejoras en el trabajo.

### Otras actividades

Dentro de este apartado podemos mencionar una gran variedad de actividades.

- Con la ayuda financiera de Baxter, hemos organizado un programa de becas para jóvenes anestesiólogos africanos para asistir al 4<sup>º</sup> Congreso de Anestesia Pan Africa en Nairobi, Kenia.
- Hemos hecho contacto con muchas otras organizaciones mundiales, como nuestra sociedad mundial hermana en ginecología y obstetricia, FIGO, con el objeto de descubrir lo que podemos hacer para trabajar en conjunto para mejorar la salud materna. El presidente de nuestro comité de obstetricia, el Dr. Paul Howell, va a presentar el proyecto en su congreso mundial a finales de este año, así que espero que ésto conducirá a mayor cooperación entre las dos sociedades.
- Seguimos trabajando con la OMS en una variedad de temas, así como la oximetría de pulso, incluida la atención esencial en los hospitales del distrito, las necesidades de un departamento de anestesia y publicaciones.
- WFSA ha presentado un informe sobre sus actividades en el Grupo de Trabajo sobre la carga mundial de morbilidad quirúrgica, donde fue bien recibido. Nos hemos embarcado en varias actividades de cooperación con este grupo que también incluye a representantes de la OMS, los cirujanos y expertos en salud pública.

Así que en general ha sido un año muy ocupado y productivo. Como siempre agradecemos a Ruth Hooper en nuestra oficina de Londres que mantiene todo funcionando sin problemas. Nos encanta tener noticias de nuestros miembros así que por favor no dude en ponerse en contacto con cualquiera de los funcionarios o la señora Hooper en [wfsahq@anaesthesiologists.org](mailto:wfsahq@anaesthesiologists.org) con sugerencias, comentarios o ideas nuevas.

Angela Enright  
President

World Federation of Societies of Anaesthesiologists

## Editorial Invitado

### La Organización Mundial de la Salud Proyecto Global La Oximetría de Pulso para la Seguridad del Paciente

La Lista de Verificación de Seguridad Quirúrgica de la OMS fue publicada en 2008, siguiendo el Proyecto de Seguridad de la Organización Mundial de la Salud, "La Seguridad quirúrgica salva vidas" proyecto liderado por Atul Gawande.<sup>1</sup> Varios miembros de las sociedades de la WFSA han defendido el uso de la lista, y en una serie de países, incluyendo el Reino Unido, la lista se está introduciendo a todos los hospitales. La Evidencia que apoya el uso de la lista para mejorar la seguridad quirúrgica fue publicada a principios de este año en el *New England Journal of Medicine*.<sup>2</sup>

Uno de los requisitos de la lista es que el oxímetro de pulso sea conectado al paciente antes de la inducción de anestesia y que la monitorización de la saturación sea continua hasta que el paciente haya recuperado la conciencia. Esto es la práctica es habitual en muchos países, donde la oximetría es obligatoria durante la anestesia, pero es difícil de lograr en otros países donde los recursos son limitados. En reconocimiento del hecho de que la seguridad en la anestesia es un elemento clave de seguridad de la cirugía, la Red Mundial de la OMS, inició en 2009 el Proyecto de la oximetría de pulso, para que cada sala de operaciones en el mundo pueda estar equipada con un oxímetro de pulso. Un grupo de expertos internacionales seleccionados por la OMS ha elaborado las especificaciones de los oxímetros sólidos, robustos, de alta calidad y de bajo costo, serán seleccionados y probados a finales de 2009, después del proceso de licitación de la OMS. Se espera que los acuerdos de compra se realiza durante el año 2010. El proyecto también se ocupará de la logística de la introducción de nuevos equipos para el ámbito hospitalario; así como el mantenimiento y suministro de piezas de repuesto, la sustitución sensores y baterías y de todos los problemas habituales en muchos hospitales rurales.

La WFSA ha sido particularmente activa en la producción de materiales de capacitación para el proyecto. Los materiales se suministran en una variedad de formatos e incluirá un manual, e-learning y un video. Será posible utilizar los recursos para el aprendizaje autónomo o que se pueda enseñar en el salón de clases. Tenemos previsto poner a prueba los materiales de capacitación durante los talleres en la anestesia de la Reunión Pan Africana de Nairobi en Septiembre de 2009, y serán traducido al francés por la Dra. Isabelle Murat y al español por el Dr. Gonzalo Barreiro. También están previstas versiones en otros idiomas.

La provisión de educación junto con la introducción de la oximetría es importante y se ha desarrollado un enfoque sistemático que le ayudará a los

profesionales a identificar y gestionar rápidamente las causas de la hipoxia y la perfusión baja, en el paciente bajo anestesia. Además, será importante capacitar a los usuarios en base al mantenimiento de los equipos para garantizar la longevidad de los monitores. Este proyecto pionero salvará muchas vidas en las zonas del mundo donde los recursos son un desafío y la mortalidad de la anestesia puede ser muy alta.<sup>3</sup> Sin embargo, para el éxito del proyecto es necesario asegurar que se realizan los pedidos de los oxímetros, sobre todo en partes del mundo en el que los anestesiólogos trabajan habitualmente sin ellos. Esto necesita que los Hospitales, los Ministerios de Salud y las instituciones donantes internacionales reconozcan la importancia del Proyecto de Oximetría Mundial de la OMS para la seguridad perioperatoria. Los anestesiólogos serán la clave para aumentar el perfil de este proyecto, no sólo a nivel nacional en sus países, sino también a nivel local dentro de sus hospitales y comunidades. Cirujanos, obstetras y pacientes también tendrán que ayudar en la defensa del proyecto.

Más información sobre el proyecto se puede encontrar en la página web de la OMS, que continuará actualizándose la evolución de proyecto.<sup>4</sup>

Este proyecto es sin duda la más grande iniciativa de la seguridad en anestesia jamás emprendida, y hacemos un llamado a todos los Sociedades miembro de la WFSA a poner sus energías detrás que para asegurar el éxito. Con el tiempo, el uso de los oxímetros de pulso se extenderá más allá de la sala de operaciones y el beneficio serán para muchos otros pacientes.

*Iain H Wilson*  
Chairman

WFSA Publications Committee  
*Isabeau Walker*

Member  
WFSA Publications Committee

#### Bibliografía

1. World Health Organization. WHO Guidelines for Safe Surgery (First Edition) 2009. Available at: [http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/knowledge\\_base/WHOGuidelines\\_Safe\\_Surgery\\_finalJun08.pdf](http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/knowledge_base/WHOGuidelines_Safe_Surgery_finalJun08.pdf)
2. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *New England Journal of Medicine* 2009; **360**:491-9.
3. Walker IA, Wilson IH. Anaesthesia in developing countries – a risk for patients. *The Lancet* 2008; **371**: 968-9.
4. World Health Organization. Global Pulse Oximetry Project. Available at: [http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/pulse\\_oximetry/en/index.html](http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/pulse_oximetry/en/index.html)

**Iain Wilson**  
Consultant Anaesthetist  
Royal Devon and Exeter  
NHS Foundation Trust  
Exeter  
EX2 5DW  
UK

**Isabeau Walker**  
Consultant Paediatric  
Anaesthetist  
Great Ormond Street  
Hospital NHS Trust  
London UK  
WC1N 3JH

## Bloqueo Paravertebral Torácico

Joe Loader, Pete Ford\*

\*Correspondencia Email: peter.ford@rdeft.nhs.uk

### INDICACIONES

El Bloqueo torácico paravertebral (BPV), puede ser utilizado como un método de analgesia útil para una serie de operaciones quirúrgicas, en las que la entrada del nervio aferente de la pared torácica es en gran parte unilateral.

Esto incluye:

- Cirugía torácica - toracotomía, resección pulmonar, pleuradesis, etc
- Cirugía de mamas - mastectomía, extirpación local amplia con o sin vaciamiento axilar de mama, la reconstrucción y aumento de senos,
- Cirugía General - colecistectomía abierta, herniorrafia,
- Trauma - costillas fracturadas.

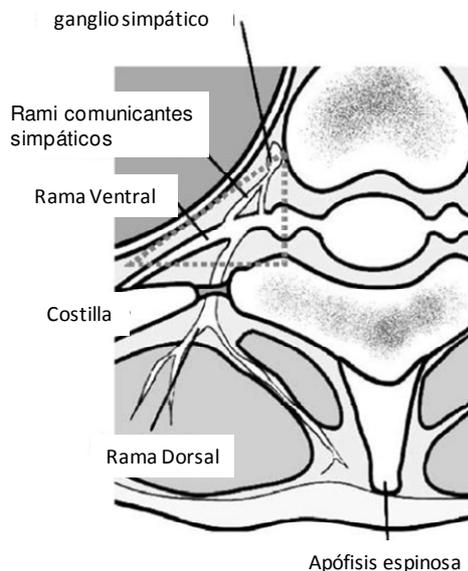
Los bloqueos paravertebrales se han utilizado durante algún tiempo y están bien establecidos en la cirugía torácica. Sin embargo, comúnmente emplean un catéter colocado por el cirujano en el momento de la operación, bajo visión directa. Ha habido un interés reciente en el rol de los bloqueos paravertebrales en el manejo anestésico de otras especialidades quirúrgicas, sobre todo en la cirugía de mama. El tratamiento quirúrgico para el cáncer es común y, a pesar de la anestesia general no suele ser un problema, son comunes el dolor postoperatorio y la náusea que pueden contribuir al retraso en la recuperación. Hay una serie de ensayos aleatorios que muestran mejor analgesia y la reducción de las necesidades de opiáceos con BPV en comparación con la anestesia general y la infiltración de la herida.<sup>1</sup> También se ha sugerido que de BPV pueden reducir la incidencia de dolor crónico después de una cirugía importante de mama<sup>2,3</sup>. Otros autores han utilizado con éxito BPV como una alternativa a la anestesia general, permitiendo una reducción de la intervención, de la recuperación y los costos con un ahorro potencial.<sup>4,5</sup> Finalmente, también hay un número limitado de informes de casos individuales que describen haber evitado la anestesia general mediante el empleo de BPV para anestesia en pacientes con comorbilidades significativas. Esta opción facilita la cirugía paliativa o cirugía, para los pacientes con enfermedad concomitante grave y es una consideración importante.

### ANATOMÍA DEL ESPACIO PARAVERTEBRAL

El espacio paravertebral torácico es de forma triangular y se encuentran adyacente a cada cuerpo vertebral a lo largo de la columna vertebral (Figura 1). El espacio se define en el medio por el cuerpo vertebral, el disco intervertebral y los agujeros, antero-lateralmente

por la pleura y por detrás por el ligamento costotransverso superior, que corre entre las apófisis transversas adyacentes. Por encima y por

debajo, el espacio comunica libremente con los niveles adyacentes. El espacio paravertebral está también en comunicación con los agujeros vertebrales. Las ramas ventrales y dorsales primarias atraviesan el espacio, llevando las fibras aferentes sensoriales y forman los nervios espinales. Además, el espacio contiene el tronco simpático que se comunica con los nervios espinales a través de los ramos comunicantes gris y blanco. Así, los anestésicos locales introducidos en este espacio pueden producir un bloqueo sensorial, motor y simpático en varios dermatomas.



**Figura 1.** Una sección sagital a través de la columna espinal, demostrando el contenido y la posición del espacio paravertebral (línea punteada en gris)

El BPV Torácico produce analgesia por el bloqueo de la entrada sensorial a través de las ramas primarias dorsal y ventral de los nervios espinales torácicos. Las fibras aferentes primarias ventrales llevan la sensibilidad a través de los nervios intercostales. Las ramas cutáneas anterior y lateral de los nervios intercostales inervan la pared torácica anterior y lateral.

### Resumen

El bloqueo paravertebral torácico fue descrito por primera vez en el tratamiento de dolor crónico. Más recientemente, la técnica también ha sido utilizada para proporcionar analgesia quirúrgica para una variedad de intervenciones, como torácica, de mama y cirugía general. Es posible proporcionar analgesia que dure en el período postoperatorio, y ciertos procedimientos pueden llevarse a cabo sin la necesidad de anestesia general.

### Joe Loader

Locum Consultant  
Department of Anaesthesia  
Musgrove Park Hospital  
Taunton UK  
TA1 5DA

### Pete Ford

Consultant Anaesthetist  
Royal Devon and Exeter NHS  
Foundation Trust  
Barrack Road  
Exeter UK  
EX2 5DW

## TÉCNICA del BPV

Obtener el consentimiento antes de comenzar. Es esencial para asegurar que están disponibles los equipos de reanimación completos y de monitorización incluyendo ECG, oxímetro de pulso y medición de la presión arterial. El acceso intravenoso debe ser garantizado.

### Equipo

Preparación de la piel (por ejemplo clorhexidina 2%), marcador piel, aguja Tuohy (22G), tubo de extensión, 20ml jeringa con bloqueo Leur-, 0,5% de bupivacaína(Figura 2).



**Figura 2.** Una Jeringa con bloqueo Leur y el tubo de extensión cebado conectado a un aguja Tuohy 22 G

PVB se puede realizar despierto, en cuyo caso la posición de sentado puede ser preferible, o con el paciente anestesiado en la posición lateral. El sitio de la cirugía determina el nivel de BPV como se muestra en la Tabla 1.

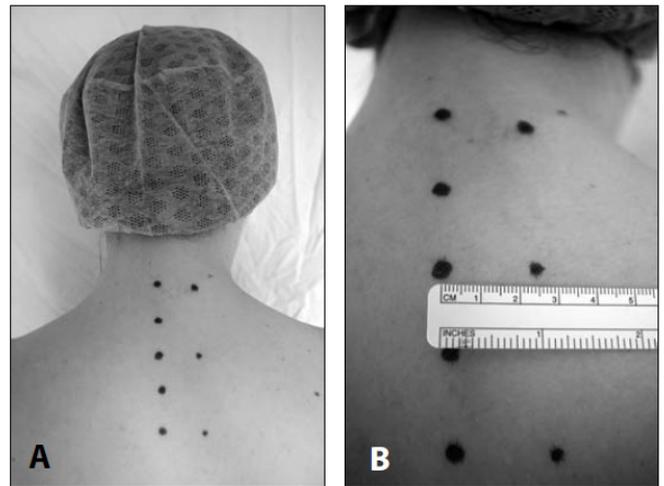
**Tabla 1** Localización de dermatomas para diferentes procedimientos quirúrgicos

Cirugía	Dermatoma	Nivel de BPV
Toracotomía	T3 – T9	T3 – T9
Cirugía Mama	T1 – T6	T1 – T5
Colecistectomía	T4 – L1	T6 – T12
Herniorrafía Inguinal	T10 – L2	T10 – L2

Utilice la escápula y los processus prominens como puntos de referencia. El processus prominens es una estructura destacada de la porción vertebral superior torácica y es la apófisis espinosa de T1. La parte más palpable inferior de la escápula se encuentra en el nivel de T7.

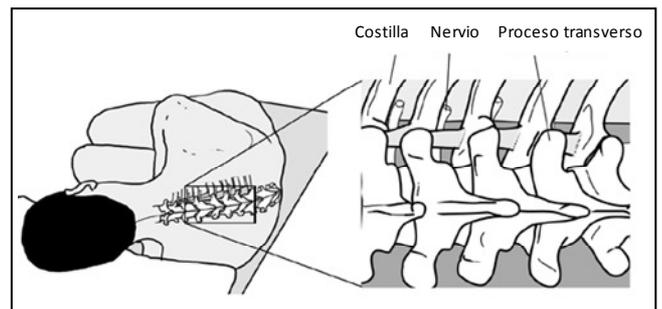
Localizar las apófisis espinosas correspondientes a los niveles requeridos de bloque y crea una marca de 2,5 cm lateral a cada uno de ellos (Figura 3).En condiciones asépticas, un avon de anestesia local se coloca en cada marca. Si se utiliza sedación, debe ser administrado oxígeno suplementario.

Se utiliza una aguja de Tuohy 22G, conectado a una jeringa de 20 ml por tubo de extensión. El tubo de extensión y la aguja se lavan con solución de anestésico local antes de la inserción. La piel será perforada en el punto marcado y perpendicular a la superficie de la piel. EL proceso transversal esta usualmente a una profundidad de entre 2 a 5 cm. (Figuras 4 y 5). Para evitar empujar la aguja demasiado profundo, el proceso transversal de la vértebra debe ser contactado en un punto adecuado a lo largo de su longitud.

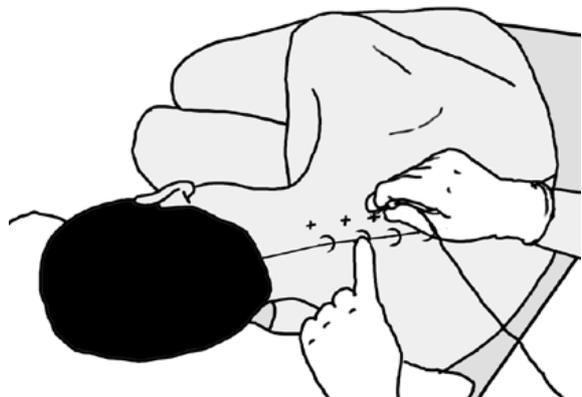


**Figura 3.** Están marcados (A) Las apófisis espinosas de T1-T5. (B) los sitios de punción de la piel 2,5 cm lateral a la T1, T3 y T5

Si no se toma contacto con el hueso, la aguja debe ser retirada y redirigida hacia arriba, y si todavía no tiene éxito, intentar en dirección inferior. Cuando la aguja contacta el hueso (Figura 6), se debe medir o señalar la profundidad, luego se retira la aguja y se re direcciona inferiormente dirigiéndose 1cm más profundo del borde inferior de la apófisis transversa (Figura 7).

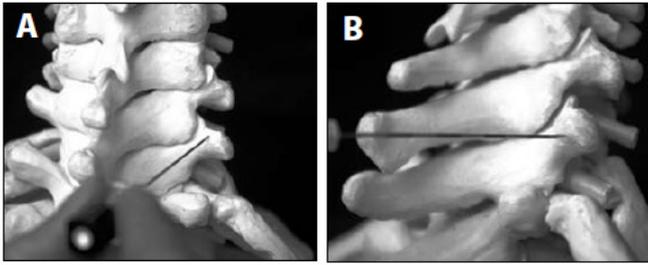


**Figura 4.** Paciente bajo anestesia general posicionado para bloqueo paravertebral. El ligamento costotransverso superior se encuentra entre el proceso transverso y la costilla inferior



**Figura 5.** Mostrando entrada de la aguja a 2,5 cm lateral de la apófisis espinosa

A veces se puede sentir un "clic" cuando la aguja pasa a través del ligamento costotransversal superior. Es imprescindible localizar la apófisis transversa antes de avanzar más allá la aguja, para evitar la punción accidental de la pleural.



**Figura 6.** Muestra la aguja en contacto con la apófisis espinosa

El re direccionamiento de la aguja hacia medial, debe ser evitado debido al riesgo de bloqueo neuroaxial. Después de la aspiración para excluir la colocación intratecal o intravascular, el anestésico local puede ser inyectado. La técnica clásica descrita por Moore y Katz, implica repetir el bloqueo en cada nivel requerido, dependiendo del sitio quirúrgico implicado. Esto puede ser modificado mediante la realización de otro bloque en cada nivel, o una sola inyección.



**Figura 7.** La aguja pasando por debajo del borde inferior de la apófisis transversa y el avance de 1 cm

puede ser realizado con las inyecciones múltiples de 4ml bupivacaína 0,5% en cada nivel, o 7ml inyecciones en T1, T3 y T5. Alternativamente una sola inyección de 15 ml de 0,5% bupivacaína producirá un bloqueo unilateral somático durante 3 a 4 dermatomas, y puede producir analgesia satisfactoria en función de la incisión. Sin embargo, para sitios amplios de propagación de dermatomas son más fiables las inyección múltiples y los autores sugieren la realización de bloqueos cada dos niveles.

El procedimiento normalmente dura entre 5 y 15 minutos y es fácil de realizar. La analgesia quirúrgica por lo general ocurre dentro de 20-30 minutos. Para aumentar la duración del bloqueo es posible insertar un catéter y ejecutar una infusión continua o administrar bolos intermitentes de anestésico local.

#### VENTAJAS DEL BPV

- Fácil y rápido de aprender
- Evita las complicaciones potenciales de una epidural torácica
- Reducción del dolor postoperatorio
- Reducción de los requerimientos analgésicos postoperatorios
- Reducción de las náuseas postoperatorias
- Reducir la incidencia de dolor crónico después de la cirugía de mama.

#### CONTRAINDICACIONES

#### Absolutas

- La celulitis o infección cutánea en el sitio de punción con aguja
- Empiema
- Tumor que ocupa el espacio paravertebral
- Alergia a los anestésicos locales.

#### Relativas

- La coagulopatías
- Cifoescoliosis, deformidad puede predisponer a la punción pleural
- Toracotomía anterior – La marca de una cicatriz puede causar adherencias a la pleura parietal y aumentar el riesgo de neumotórax.

#### COMPLICACIONES

- El bloqueo simpático e hipotensión
- El síndrome de Horner es frecuente, de duración corta y sin consecuencia, pero los pacientes deben ser advertidos. La incidencia es entre 5 y 20%
- Punción vascular
- Hematoma
- Neumotórax. La incidencia es de entre 0,01 a 0,5%. El riesgo de neumotórax bilateral se debe considerar si la realización de bloqueos bilaterales. Si se produce la punción pleural, deben obtener una radiografía de tórax para descartar un neumotórax. No se requiere una radiografía de tórax rutinariamente.
- No existe un solo informe de un hemotórax, con una técnica de pérdida de resistencia.<sup>6</sup>

#### CONSIDERACIONES FINALES

Se han descrito variaciones en esta técnica, incluyendo el uso de una jeringa de baja resistencia para identificar el espacio paravertebral a través de una pérdida de resistencia. Se ha descrito el uso de la estimulación nerviosa con buenos resultados usando una corriente inicial de 3-5 mA. Se sugiere que un ayudante coloque una mano en la axila para sentir el movimiento de los músculos intercostales debido a que los movimientos son difíciles de ver. Por último, hay un creciente interés en el uso de la ecografía, en primer lugar para identificar y medir la profundidad del espacio paravertebral y en segundo lugar para realizar el bloqueo en tiempo real de ultrasonido, el cual requiere de un transductor curvilíneo.<sup>7</sup>

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Klein MS, Bergh A, Steele SM, Georgiade GS, Greengrass RA. Thoracic Paravertebral Block for Breast Surgery. *Anesth Analg* 2000; **90**: 1402-5.
2. Vila H Jr, Liu J, Kavasmank D. Paravertebral block: new benefits from an old procedure. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; **20**: 316-8.
3. Kairaluoma PM, Bachmann MS, Rosenberg PH, Pere PJ. Preincisional paravertebral block reduces the prevalence of chronic pain after breast surgery. *Anesth Analg* 2006; **103**: 703-8.
4. Greengrass R, O'Brien F, Lyerly K, Hardman D, Gleason D et al. Paravertebral block for breast surgery. *Can J Anaesth* 1996; **43**: 858-61.
5. Najarian MM, Johnson JM, Landercasper J, Havlik P, Lambert PJ et al. Paravertebral block: an alternative to general anesthesia in breast cancer surgery. *Am Surg* 2003; **6**: 213-8.
6. Thomas PW, Sanders DJ, Berrisford RG. Pulmonary haemorrhage after percutaneous paravertebral block. *Br J Anaesth* 1999; **83**: 668-9.
7. Pusch F, Wilding E, Klimscha W, Weinstabl C. Sonographic measurement of needle insertion depth in paravertebral blocks in women. *Br J Anaesth* 2000; **85**: 841-3.

## Pancreatitis aguda - una descripción clínica

Chris Langrish

Correspondencia Email: [chrislangrish@blueyonder.co.uk](mailto:chrislangrish@blueyonder.co.uk)

### INTRODUCCIÓN

La pancreatitis aguda se caracteriza por dolor abdominal superior y niveles elevados de enzimas pancreáticas en la sangre. Está asociada con diversos grados de disfunción endócrina y exócrina. La enfermedad puede ser leve y autolimitada o rápidamente puede progresar a síndrome de disfunción multiorgánica (SDMO) con o sin sepsis, y en última instancia a la muerte. Normalmente es posible establecer una causa que es tratable.

El manejo de las formas más graves son necesarios muchos recursos intensivos y es trabajo 'por mucho tiempo', pero a largo plazo de seguimiento revelan una buena calidad de vida, aunque muchos sufren a largo plazo problemas exocrinos y endocrinos.

**CAUSAS Y PATOGENIA** La patogénesis de la pancreatitis no se entiende completamente. De las numerosas condiciones que causan la pancreatitis (ver Tabla 1), cálculos biliares y el abuso crónico de alcohol se encuentran en el 75 por ciento de los casos en los Estados Unidos. Hay una gran variación geográfica y el grado de respuesta inflamatoria a ciertos agentes causantes pueden tener predisposición genética, por lo que el pronóstico es diferente en los distintos grupos étnicos. Por ejemplo, la pancreatitis alcohólica en Soweto, Sudáfrica tiene una alta mortalidad.

La mortalidad en el primer período de dos semanas es generalmente debida al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y la insuficiencia de órganos, a partir de entonces por lo general es debido a la sepsis y sus complicaciones.

Los avances en las intervenciones diagnósticas y terapéuticas han conducido a una disminución de la mortalidad por pancreatitis aguda, especialmente en aquellos con severa, a menudo necrotizante, pancreatitis. Si bien la mortalidad general en todos los pacientes hospitalizados con pancreatitis aguda es de aproximadamente 10 por ciento, la mortalidad en el subgrupo con pancreatitis aguda severa puede ser tan alta como 30 por ciento.

La obstrucción mecánica de la ampolla puede ser causada por una serie de condiciones diferentes, pero es más comúnmente causada por el paso de un cálculo biliar a través del conducto biliar común. La colecistectomía y la limpieza del conducto biliar común de los cálculos evita la recurrencia de la enfermedad.

Aproximadamente el 10 por ciento de los alcohólicos crónicos desarrollan pancreatitis con ataques agudos clínicamente indistinguibles de otras formas de pancreatitis aguda. El alcohol

### Resumen

La pancreatitis aguda grave puede ser una enfermedad devastadora. Los principios del tratamiento es principalmente la terapia de soporte, sin embargo, es vital que el paciente se beneficie de una estricta atención de los cuidados intensivos al detalle en su evolución diaria. El reconocimiento rápido y la administración de la terapia de complicaciones, como infección, hemorragia u obstrucción puede conducir a buenos resultados

Tabla 1 *Causas de pancreatitis aguda*

<b>Mecánicas</b>	cálculos biliares, barro biliar, ascariasis, cáncer ampular o peri-ampular, estenosis u obstrucción duodenal
<b>Tóxicas</b>	Etanol, metanol, Venenos
<b>Metabólicas</b>	Hiperlipidemia, hipercalcemia
<b>Drogas</b>	Terapia contra el VIH por ejemplo, didanosina, pentamidime Antibióticos, por ejemplo, metronidazol, tetraciclina Diuréticos, por ejemplo, tiazidas, furosemida Inmunosupresores por ejemplo, aziathiaprine Neuropyschiatric por ejemplo, valproato Anti-inflamatorios por ejemplo, salicilatos
<b>Infecciones</b>	Virus por ejemplo Coxsackie, paperas, hepatitis B, VIH, VHS Bacterias por ejemplo Mycoplasma, Legionella, Leptospira Hongos por ejemplo Aspergillus Parásitos por ejemplo Toxoplasma, Cryptosporidium
<b>Trauma</b>	Por ejemplo, cerrado del abdomen, iatrogénicas CPRE
<b>Congénitas</b>	Defectos anatómicos
<b>Vasculares</b>	Isquemia, vasculitis
<b>Varias</b>	Hipotermia, embarazo, post trasplante renal

**Chris Langrish**  
Consultant in  
Intensive Care  
St. Thomas's Hospital  
London UK

puede actuar mediante el aumento de la síntesis de enzimas por las células pancreáticas para sintetizar las enzimas digestivas y lisosomales se cree este proceso sería el responsable para el desarrollo de la pancreatitis aguda.

Causas como la hiperlipidemia (a menudo coexisten con el alcoholismo) y pancreatitis inducida por fármacos pueden ser identificadas a partir de la historia clínica, pero el diagnóstico sólo se puede realizar después de haber excluido cuidadosamente la enfermedad biliar.

Hasta un 30% de los ataques no se pueden explicar siguiendo la investigación bioquímica normal y estudios de ultrasonidos. La tasa de recurrencia en este grupo de pacientes es poco frecuente. Una extensa investigación adicional no está indicada.

### CUADRO CLÍNICO

La pancreatitis aguda es una causa importante de dolor agudo en abdomen superior. Debido a sus características clínicas son similares a una serie de otras enfermedades agudas, es difícil basar un diagnóstico sólo en los síntomas y signos. La enfermedad varía en severidad y a menudo el diagnóstico se pasa por alto.

### Demografía

- La pancreatitis biliar aguda es más común en mujeres, pancreatitis alcohólica aguda es más común en los hombres • La incidencia aumenta con la edad
- La pancreatitis en las primeras dos décadas indica infección (paperas) o una causa hereditaria, como la hiperlipidemia.

### Síntomas

- Dolor agudo abdominal superior - epigástrico, difuso o del lado derecho-
- A menudo precedida por algunos episodios de cólico biliar después de una comida
- A menudo se inicia dos o tres días después del cese de beber alcohol en exceso
- El inicio puede ser muy rápido, pero no tan rápido como una víscera perforada, y puede durar varios días
- Los pacientes tienen en un 50% una irradiación del dolor como en banda en la parte posterior
- Asociado, náuseas y vómitos agitación e inquietud
- Puede ser aliviado al inclinarse hacia adelante
- Se puede presentar como coma y shock
- Los pacientes que lo padecen por lo general buscan ayuda médica.

### Signos físicos

- Las diferentes manifestaciones clínicas dependen de la gravedad de la enfermedad
- Desde el dolor epigástrico leve a la distensión, defensa muscular y descompresión. A menudo parece menos impresionante que el grado de molestias de los pacientes
- La decoloración en el flanco (signo de Grey-Turner) o la región periumbilical (signo de Cullen); se produce en el 1% de los casos, pero no es diagnóstica. Estos signos reflejan hemorragia retroperitoneal y se asocian con un mal pronóstico.
- La obstrucción del conducto biliar común, debido a cálculos biliares o edema de la cabeza del páncreas, puede llevar a la ictericia
- Una masa epigástrica debido a la formación de pseudoquistes puede llegar a ser palpable en el curso de la enfermedad
- También pueden ser los resultados de los trastornos subyacentes, tales como hepatomegalia en la pancreatitis alcohólica, xantomas en la pancreatitis por

hiperlipidemia, y asociado con inflamación de la parótida

- paperas
- Signos focales de tórax para los derrames pleurales.

### INVESTIGACIONES Y SISTEMAS DE PUNTUACIÓN DE SEVERIDAD

La pancreatitis aguda puede ser sospechada clínicamente, pero requiere pruebas bioquímicas y de radiología para confirmar el diagnóstico. Las características clínicas, bioquímicas y radiológicas deben ser consideradas en conjunto, ya que ninguna de ellas, constituye un único signo de diagnóstico de la pancreatitis aguda.

La mayoría de los ataques de pancreatitis aguda son leves, con una recuperación que se produce dentro de los cinco a siete días. La muerte es poco común en estos pacientes. En contraste, la pancreatitis necrotizante grave se asocia con una alta tasa de complicaciones y mortalidad significativa. Un subgrupo de pacientes desarrollan principios de pancreatitis aguda grave, caracterizada por necrosis pancreática extensa con falla orgánica al ingreso. La identificación de este grupo es vital.

La detección temprana de este grupo de alto riesgo, ha llevado al desarrollo de sistemas de puntuación para ayudar a identificar aquellos que requieren un mayor grado de intervención.

### Pruebas bioquímicas

#### Enzimas pancreáticas

Temprano en la fase aguda de un ataque, se produce la síntesis continua de las enzimas pancreáticas, pero su secreción exocrina está obstruida. Como resultado, estas enzimas son liberadas en la circulación sistémica. Otros órganos también liberan estas enzimas digestivas, lo que resulta en las pruebas de falsos positivos.

La amilasa sérica se eleva entre las 6-12 horas de un ataque agudo y se elimina rápidamente de la circulación. Por lo general se eleva durante 3-5 días durante un ataque agudo. También se eleva en otras condiciones tales como perforación visceral, por lo que no puede ser utilizada sola en el diagnóstico. También se sabe que la medición diaria de estas enzimas es un pobre predictor de progreso clínico o pronóstico. En los casos graves, con una producción marcada necrosis, los niveles séricos de amilasa puede ser normales.

Otras enzimas son elevadas, pero no tienen ninguna ventaja real a través de la amilasa. Estos incluyen la lipasa y amilasa urinaria.

#### Los marcadores de activación inmune / inflamación

Un nivel de proteína C reactiva mayor de 150mg.dl-1 a 48 horas puede discriminar severa de la enfermedad leve.

### Características radiológicas

#### Radiografía simple de abdomen

- Es importante porque se puede excluir la obstrucción o perforación intestinal
- A menudo, sin complicaciones en la enfermedad leve
- Un íleo localizado en el intestino delgado representa el signo del "bucle centinela"
- Sino de "Colón cortado", en la enfermedad grave representa un espasmo de colon descendente de la inflamación pancreática localizada en el ángulo esplénico.
- Apariencia "vidrio esmerilado" puede representar la ascitis.

#### Radiografía de tórax

- Busque hemidiafragma elevado, derrame pleural, atelectasia o

- características de SDRA
- Los derrames pleurales bilaterales son indicadores de una enfermedad grave

#### Ecografía abdominal

- Excelente para la detección de cálculos biliares y obstrucción del árbol biliar
- A menudo limitada por la presencia de gas intestinal suprayacente
- No se puede evaluar con precisión el grado de inflamación pancreática

#### Tomografía computarizada

- La prueba más importante para establecer el diagnóstico de la pancreatitis, el establecimiento de la gravedad y la detección de complicaciones
- Los pacientes deben ser escaneados después de 48 horas, con contraste oral e intravenoso. Esto permite una estimación del grado de necrosis pancreática.

**Tabla 2. Criterios de Ranson para predecir la severidad de la pancreatitis aguda**

0 horas	
Edad	> 55
Conteo de glóbulos blancos	> 16.000 mm <sup>-3</sup>
Glucosa en sangre	> 200mg.dl <sup>-1</sup> (11.1mmol.l <sup>-1</sup> )
Lactato deshidrogenasa	> 350u.l <sup>-1</sup>
Aspartato aminotransferasa (AST)	>250u.l <sup>-1</sup>
48 horas	
Hematocrito	Caída del 10 por ciento
Nitrógeno ureico en sangre	Aumento 5mg.dl <sup>-1</sup> (1.8mmol.l <sup>-1</sup> ) a pesar de los fluidos
Calcio en Suero	<8mg.dl <sup>-1</sup> (2mmol.l <sup>-1</sup> )
PaO <sub>2</sub>	<60 mm Hg (7.9kPa)
Déficit de base	> 4mEq.l <sup>-1</sup>
La retención de líquidos	> 6000ml

La presencia de 1 a 3 criterios representa pancreatitis leve; la tasa de mortalidad se eleva significativamente con cuatro o más criterios. Adaptado de Ranson JHC, Rifkind KM, Roses DF, et al. *Surg Gynecol Obstet* 1974; 139: 69

#### Pancreatitis por alcohol versus cálculos biliares

La diferenciación entre la pancreatitis alcohólica y biliar tiene importantes implicaciones terapéuticas, ya que la eliminación de la causa en cualquiera de estas condiciones puede prevenir ataques posteriores. Los ataques recurrentes de pancreatitis aguda sugieren una etiología alcohólica, pero los pacientes que tienen cálculos biliares no reconocidos pueden tener cólico biliar recurrente, pancreatitis, o colecistitis. Por lo tanto, la eliminación de la vesícula biliar en la pancreatitis biliar es imprescindible. Por esta razón, la ecografía abdominal se debe realizar en todos los pacientes con un primer ataque de pancreatitis aguda, para la búsqueda de cálculos biliares en la vesícula biliar.

#### SISTEMAS DE SEVERIDAD DE PUNTUACIÓN

Un número de sistemas de puntuación específica de la enfermedad se han desarrollado, pero no son ideales.

#### La evaluación clínica de la gravedad

La evaluación clínica en busca de signos de shock, insuficiencia respiratoria y peritonitis es igual de eficaz, aunque ésto sólo se detecta aproximadamente en el 40-50% de los casos de pancreatitis aguda grave. Los dos sistemas de puntuación más populares son las escalas de Ranson y Glasgow, que sólo se pueden completar 48 horas después de la aparición de los síntomas y sólo puede utilizarse una vez.

**Tabla 3. Sistema Glasgow para predecir la severidad de la pancreatitis aguda**

Factores de mal pronóstico en pacientes con pancreatitis aguda	
Conteo de glóbulos blancos	> 15.000 mcl <sup>-1</sup>
La concentración de glucosa sérica	> 180g.dl <sup>-1</sup> (10mmol.l <sup>-1</sup> ) sin antecedentes de diabetes
Nitrógeno ureico en sangre	> 45mg.dl <sup>-1</sup> (16mmol.l <sup>-1</sup> ) sin respuesta a los fluidos
PaO <sub>2</sub>	<60 mm Hg (7.9kPa)
Concentración de calcio sérico	<8mg.dl <sup>-1</sup> (2mmol.l <sup>-1</sup> )
La lactato deshidrogenasa	<3.2g.dl <sup>-1</sup> (32 g.l <sup>-1</sup> )
Aspartato aminotransferasa (AST)	> 600u.l <sup>-1</sup> > 200u.l <sup>-1</sup>

La presencia de tres o más de estos criterios en las primeras 48 horas es indicativo de pancreatitis severa. Adaptado de: Corfield AP, Williamson RCN, McMahon MJ et al. *Lancet* 1985; 24: 403

#### Evaluación de la gravedad por tomografía computarizada

**Tabla 4. CT resultados y la clasificación de la pancreatitis aguda (gravedad de la TC Índice - CTSI) índice de gravedad de la TC sin contraste es igual puntaje TC con necrosis Resultado: máxima = 10, enfermedad grave=6. Adaptado de Balthazar EJ, Robinson DL, Megibow, AJ, Ranson JH. *Radiology* 1990; 174: 331**

Clasificación basada en los hallazgos en la TC sin contraste		
Grado	Hallazgo	Puntuación
A	Un páncreas normal - tamaño normal, muy por 0 definido, contorno liso homogéneo, mejora, retroperitoneal peri-pancreática grasa sin aumento	0
B	Agrandamiento del páncreas focal o difuso, un de contorno pueden mostrar irregularidad, aumento puede ser no homogéneo, pero no hay inflamación peripancreática	1
C	Inflamación peripancreática con alteraciones intrínsecas pancreáticas	2
D	Colecciones de fluido intrapancreático o extrapancreático <sup>3</sup>	3
E	Dos o más, grandes colecciones de gas en el páncreas o retroperitoneo	4

#### Clasificación basada en los hallazgos en la TC con contraste

Porcentaje de Necrosis	Puntuación
0	0
<33	2
33-50	4
≥ 50	6

#### MANEJO CLÍNICO

El manejo clínico de la pancreatitis aguda grave (PAG) se basa en una serie de puntos clave:

1. El reconocimiento temprano de la enfermedad grave, que tiene una mayor mortalidad.
2. Líquido de reanimación y el apoyo de órganos con un seguimiento adecuado.
3. Tratamiento del dolor.

4. La eliminación de la causa subyacente que predispone, por ejemplo, los cálculos biliares.
5. Prevención y detección precoz de complicaciones.
6. Nutrición.
7. Nuevas terapias.
8. La intervención quirúrgica que se indique.

Muchas organizaciones han publicado directrices para simplificar la gestión de PAG, la mayoría son muy similares, aunque algunos tienen diferentes puntos de vista sobre cuestiones concretas relativas a la prevención de la infección (ver más abajo).

#### **El reconocimiento temprano de la enfermedad grave**

Los principales determinantes de mal pronóstico son el grado de necrosis (puede estar limitado por la mejor administración de líquidos) y el desarrollo de insuficiencia orgánica en curso. La evaluación clínica, debe centrarse en la detección precoz de la disfunción de órganos con una monitorización frecuente de los signos vitales. Esto debe ser dirigido a la evaluación del volumen intravascular y a la detección precoz de la hipoxemia con oximetría de pulso o el análisis de gases en sangre.

Aunque hay una serie de sistemas de puntuación específicos de la enfermedad (que se describe en las tablas de 2 a 4 arriba), la evaluación clínica frecuente es el patrón oro. Elevados de marcadores séricos como la proteína C reactiva parecen estar asociados con la gravedad de la enfermedad o el pronóstico. Sin embargo, hay un retraso de aproximadamente 48 horas, lo que limita su papel como uno de los primeros predictores.

Por último, las exploraciones radiológicas adecuadas son importantes. La ecografía determinará si los cálculos biliares están presentes o si la piedra ha pasado con la detección de un árbol biliar dilatado. La tomografía computarizada con contraste permite una estimación del grado de necrosis pancreática. Un grado de necrosis mayor del 30% se asocia con una mayor tasa de complicaciones y un pronóstico peor.

#### **La reanimación con líquidos y el apoyo de órganos con un seguimiento adecuado**

La PAG provoca la disrupción de los conductos pancreáticos. Hay exudación posterior de proteasas no específicas en el peritoneo y posteriormente en el plasma. Esto provoca la activación de las cascadas de las quininas, factores de coagulación y citocinas, que inducen una marcada respuesta proinflamatoria sistémica. La microcirculación se interrumpe, se produce exudación de fluidos intravasculares y de células inflamatorias, que es seguida por una hipovolemia severa. Ante la falta de adecuada resucitación con líquidos y optimización de respuesta cardiovascular esto se traducirá en la isquemia tisular e hipoperfusión regional y lesión de órganos diana.

La monitorización invasiva de las presiones arterial y venosa central para guiar la reanimación con líquidos se consideran de cumplimiento obligado, si está disponible. La medición regular de la saturación de oxígeno y el volumen de orina por hora puede permitir la detección precoz de la disfunción pulmonar y renal. La reanimación con líquidos es especialmente importante porque los pacientes con pancreatitis necrotizante pueden acumular grandes cantidades de líquido en el lecho pancreático lesionado. Aproximadamente 250 a 300 ml de líquidos por vía intravenosa por hora se requieren durante 48 horas, si lo permite el estado cardíaco del paciente. Inadecuada reposición de líquidos puede conducir a un grado agravado de la necrosis pancreática. Depresión miocárdica directa puede resultar en el proceso de la enfermedad, que requiere en ocasiones la introducción de dobutamina para ayudar a la perfusión esplácnica, que es particularmente susceptible a la hipoperfusión en la PAG, aunque no hay evidencia de un beneficio en la mortalidad.

La cantidad óptima de líquido de reanimación para la pancreatitis aguda, cristaloides (sal) o coloide (proteína-o almidón), isotónico o hipertónico, no se ha aclarado a partir de ensayos existentes.

#### **El control efectivo del dolor severo**

Los dolores abdominales son el síntoma principal y una analgesia adecuada es esencial. Esto puede ser proporcionado por los opiáceos sistémicos (por lo general con analgesia controlada por el paciente - PCA) o epidural torácica. Tradicionalmente ha habido una cierta preocupación por el espasmo del esfínter de Oddi con la morfina, pero recientemente se ha demostrado ser clínicamente irrelevante. Cualquier morfina o fentanilo administrado como PCA o infusión continua es aceptable. Pueden ser utilizados paracetamol y medicamentos antiinflamatorios no esteroides.

#### **La eliminación de la causa subyacente predisponente**

Los pacientes con pancreatitis por cálculos biliares con ictericia obstructiva o sepsis biliar debe ser sometidos a colangiopancreatografía retrógrada endoscópica y una papilotomía endoscópica.

#### **Prevención y detección precoz de las complicaciones**

##### *Infección*

La complicación más grave es la infección pancreática local, ocurre en aproximadamente el 30% de los pacientes con PAG. Generalmente se considera como una complicación tardía. Los organismos causantes de importantes infecciones en pancreatitis son en su mayoría derivados del intestino, incluyendo *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* y *Enterococcus*. La mayoría de las infecciones (alrededor del 75 por ciento) son monomicrobiana. Los organismos fúngicos y gram-positivos son raros, y se han asociado con el uso prolongado de antibióticos. No está claro si la infección fúngica tiene peores resultados que las infecciones a gram-negativos.

Las estrategias comunes para limitar la infección son:

- Alimentación enteral, lo que limita la línea arterial, mantiene la integridad del intestino y limita la translocación bacteriana
- Descontaminación selectiva del tracto digestivo con antibióticos no absorbibles
- Antibióticos sistémicos profilácticos.

El papel de los antibióticos sistémicos es controvertido a pesar de un gran número de estudios. Los resultados han sido concluyentes, probablemente debido a la heterogeneidad de la población de pacientes, y debido a la penetración pobre del tejido de algunos de los antibióticos utilizados en los ensayos anteriores. La práctica actual es administrar antibióticos por vía intravenosa con una buena penetración en páncreas, como meropenem, en presencia de insuficiencia orgánica o shock. La duración del tratamiento tiende a ser de 7 días. Los médicos deben ser conscientes de la posibilidad de una mayor tasa de infección por hongos o microorganismos resistentes, con ciclos prolongados de antibióticos sistémicos.

##### **Nutrición**

Una nutrición adecuada es vital en el paciente crítico con enfermedad grave. En PAG la mayoría de los pacientes tienen dolor abdominal y el íleo es frecuente. Existe la preocupación de que la alimentación enteral pueda estimular la secreción pancreática, por lo tanto, el empeoramiento del proceso de auto-digestión. Los estudios están revelando que la alimentación enteral es segura y puede reducir las complicaciones. La liberación de enzimas pancreáticas es inversamente proporcional a la distancia desde el píloro, cuando los pacientes son alimentados distal al ligamento de Treitz (conecta el duodeno hasta el diafragma, en la unión de las partes 2a y 3a del duodeno). Existe alguna evidencia de que la alimentación yeyunal no estimula el páncreas en absoluto.

Las ventajas de la alimentación enteral son el mantenimiento de la integridad intestinal, lo que reduce la traslocación bacteriana y la evitan catéteres intravasculares.

La colocación de los tubos de sonda naso-yeyunal puede ser difícil debido a la inflamación y obstrucción de páncreas, y puede requerir la ayuda de un endoscopio o fluoroscópica.

Un estudio reciente ha sugerido que la preocupación por la alimentación gástrica provocando la secreción pancreática es injustificada, si es tolerada la alimentación nasogástrica puede muy bien ser lo más seguro y beneficioso.<sup>1</sup>

#### **Nuevas terapias médicas**

El inhibidor de la proteasa mesilato gabexate y el octreotide somatostatina análogo han sido tema de reciente meta-análisis.<sup>2</sup> Ambos mostraron un beneficio modesto, pero estas terapias es improbable que sean consideradas rentables.

En estudios aleatorios, un número de otras medidas se han demostrado ser ineficaces. Estas incluyen la descompresión nasogástrica, los antagonistas del receptor H2 de histamina, anticolinérgicos, glucagón, y lavado de plasma y peritoneal.<sup>3</sup> Un antagonista factor activador de plaquetas, lexipafant, redujo la mortalidad en un estudio inicial, pero no en un juicio posterior más grande y por lo tanto no se recomienda actualmente.<sup>4</sup>

#### **Drenaje quirúrgico o radiológico**

Si el paciente permanece clínicamente mal o se deteriora, con desarrollo de la insuficiencia de órganos y signos de sepsis, el paciente debe someterse a una exploración tomográfica con contraste para descartar la infección del páncreas o de una colección importante. Puede haber otra fuente de sepsis.

La antigua práctica de desbridamiento temprano, necrosectomía abierta ya no se considera óptima. La tendencia actual es que el tratamiento conservador con el uso repetido de tomas de muestras microbiológicas, guiada por tomografía computarizada con la consiguiente terapia antimicrobiana o el intento de drenaje radiológico. A menudo, estos pacientes a largo plazo tienen múltiples drenajes abdominales.

Algunos pacientes, tratados de forma conservadora, que todavía pueden requerir una intervención quirúrgica demorada para el tratamiento de conducto desconectado (disrupción del conducto pancreático debido a la necrosis) que puede llevar a pancreatitis recurrente y / o colecciones líquidas. La creciente experiencia indica que este enfoque puede estar asociado con una reducción de la mortalidad.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Eatock FC et al. A randomized study of early nasogastric versus nasojejunal feeding in severe acute pancreatitis. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 432-9.
2. Andriulli A et al. Meta-analysis of somatostatin, octreotide and gabexate mesilate in the therapy of acute pancreatitis. *Aliment Pharmacol Ther* 1998; 12: 237-45.
3. Leach SD, Gorelick FS, Modlin IM. New perspectives on acute pancreatitis. *Scand J Gastroenterol* 1992; 192(suppl): 29-38.
4. Kingsnorth AN, Galloway SW, Formela LJ. Randomized, double-blind phase II trial of Lexipafant, a platelet-activating factor antagonist, in human acute pancreatitis. *Br J Surg* 1995; 82: 1414-20.
5. UK guidelines for the management of acute pancreatitis. *Gut* 2005; 54 (suppl): iii1-9.
6. Wyncoll DL. The management of severe acute necrotising pancreatitis: an evidence-based review of the literature. *Intensive Care Med* 1999. 25: 146-56.
7. Nathens AB et al. Management of the critically ill patient with severe acute pancreatitis. *Crit Care Med* 2004. 32: 2524-36.

## Pruebas de función pulmonar y de evaluación de la resección pulmonar

David Portch\*, Bruce McCormick

\*Correspondencia Email: davidportch@mav.com

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es describir las pruebas disponibles para la evaluación de los pacientes que se presentan para la resección pulmonar.

Se explican las pruebas individuales y se describen cómo los pacientes pueden pasar a través de una serie de pruebas para identificar a las personas susceptibles de resección pulmonar.

Las pruebas de función pulmonar son una parte vital del proceso de evaluación de la cirugía torácica. Sin embargo, para otros tipos de cirugía no hay evidencias de que la espirometría es más eficaz que el examen y la historia clínica en la predicción de complicaciones pulmonares postoperatorias en pacientes con enfermedades pulmonares crónicas conocidas. Por otra parte los valores espirométricos específicos (por ejemplo, el VEF1) no pueden ser tomados como prohibitivos como pruebas para cirugía no cardiotorácica<sup>1-3</sup> El test de ejercicio de la reserva cardiopulmonar, se utiliza cada vez más, para evaluar los pacientes sometidos a cirugía mayor.

Además de la evaluación preoperatoria para la cirugía de resección pulmonar, las pruebas de función pulmonar también están indicadas para evaluar la idoneidad para la cirugía de revascularización coronaria y diagnosticar formalmente la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

### EL PAPEL DE LA RESECCIÓN PULMONAR EN EL TRATAMIENTO DEL CÁNCER DE PULMÓN

En el Reino Unido la incidencia de cáncer de pulmón es de 77 por 100.000 hombres y 52 por cada 100.000 mujeres, mientras que las tasas de

mortalidad son del 54 y 30 por 100.000 respectivamente. Hay 2.400 lobectomías y 500 neumonectomías realizadas en el Reino Unido cada año, con una mortalidad en el hospital 4.2% para la lobectomía y 6.8% para el neumonectomía.<sup>4</sup>

La resección pulmonar se realiza con más frecuencia para tratar el cáncer de células no microcíticas de pulmón. Esta cirugía mayor genera grandes demandas metabólicas de los pacientes, aumentando el consumo de oxígeno postoperatorio hasta en un 50%. Los pacientes que se presentan para la resección pulmonar a menudo son de alto riesgo debido a una combinación de su edad (edad promedio es de 70 años)<sup>5</sup> y comorbilidades. Dado que la mortalidad no quirúrgica de se acerca al 100%, una evaluación exhaustiva de la aptitud para la cirugía es esencial a fin de garantizar que a ninguno se le niegue un tratamiento potencial de salvar vidas.<sup>6</sup>

El tratamiento del cáncer de pulmón está principalmente determinado por el diagnóstico histológico del tumor, es decir, si se trata de una célula de células pequeñas o no pequeñas (células escamosas, adenocarcinoma, células grandes). Cáncer de células pequeñas es más agresivo y en la presentación a menudo ya ha hecho metástasis. Por lo tanto el resultado es pobre y la cirugía rara vez es una opción. Las opciones quirúrgicas para el cáncer de células no pequeñas dependen de que su estado sea avanzado (ver Tabla 1). Un tumor se pone en escena con información sobre su tamaño, posición y la invasión de las estructuras a nivel local, si alguno de los ganglios linfáticos están afectados, y si se ha diseminado a otras áreas dentro o fuera del tórax. La etapa 1 es la menos avanzada y la etapa 4 el más avanzado.

### Resumen

Este artículo describe las medidas adoptadas para evaluar la capacidad del paciente para la cirugía de resección pulmonar. Los ejemplos se utilizan para demostrar la interpretación de estas pruebas. Es de vital importancia utilizar estas pruebas en conjunto con una anamnesis y una exploración a fin de lograr una evaluación precisa del nivel de la función de cada paciente. Gran parte de esta evaluación para la cirugía se llevará a cabo por el cirujano y un equipo multidisciplinario. La participación del anestesista en una fase temprana y una buena comunicación con el cirujano son importantes. Las características particulares de cada paciente y su enfermedad determinan el alcance de la cirugía y por lo tanto los requisitos para sus cuidados perioperatorios.

Tabla 1. Resumen de las opciones de tratamiento en cáncer de pulmón

Tipo de tumor	Etapa	Tratamiento
De células no pequeñas (por ejemplo, de células escamosas, adenocarcinoma de células grandes)	1 y 2	<b>Cirugía</b> +/- quimioterapia La radioterapia, si no son aptos para la cirugía
	3	<b>Cirugía puede ser posible</b> quimioterapia +/- la radioterapia o la quimioterapia / radioterapia sola
	4	radioterapia +/- quimioterapia
DE células pequeñas		quimioterapia +/- radioterapia (En raras ocasiones la cirugía)

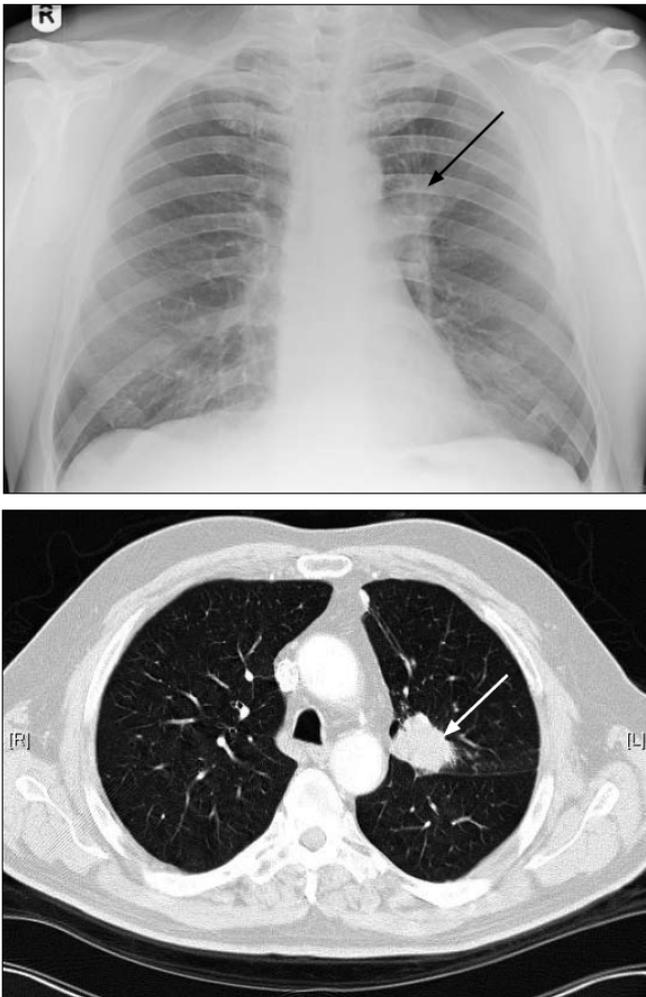
David Portch  
Specialist Trainee  
Department of Anaesthesia  
Musgrove Park Hospital  
Taunton  
Somerset UK  
TA1 5DA

Bruce McCormick  
Consultant Anaesthetist  
Royal Devon and Exeter  
NHS Foundation Trust  
Barrack Road  
Exeter  
Devon UK  
EX2 5DW

## EVALUACIÓN DE LOS PACIENTES PARA RESECCIÓN PULMONAR

El manejo de cada paciente requiere una planificación por un equipo multidisciplinario (EMD), que incluye un médico neumonólogo, un cirujano de tórax, un oncólogo y otros profesionales, como los fisioterapeutas y enfermeras de las vías respiratorias. Si el EMD considera que la cirugía es apropiada, entonces el cirujano decidirá si el tumor es técnicamente resecable, sobre la base de radiografía del tórax y de imágenes de tomografía computarizada (Figura 1). Los factores importantes incluyen si el tumor afecta a la pared torácica, o atraviesa las fisuras entre los lóbulos o se halla en las proximidades de los grandes vasos. En algunos casos, y cuando estén disponibles, un estudio de TEP (tomografía por emisión de positrones) puede llevarse a cabo para identificar aún más la anatomía del tumor y para aclarar si se ha producido diseminación ganglionar o metástasis (Figura 2). Como anestesta, es importante ver estas exploraciones con el fin de entender la cirugía planeada. Por ejemplo:

- Puede ser necesario resección de la pared del tórax,
- En un tumor muy cerca de la pleura con resección pleural puede hacer imposible la analgesia paravertebral,
- La proximidad a los vasos pulmonares o la aorta hacen probable la pérdida más importante de sangre.

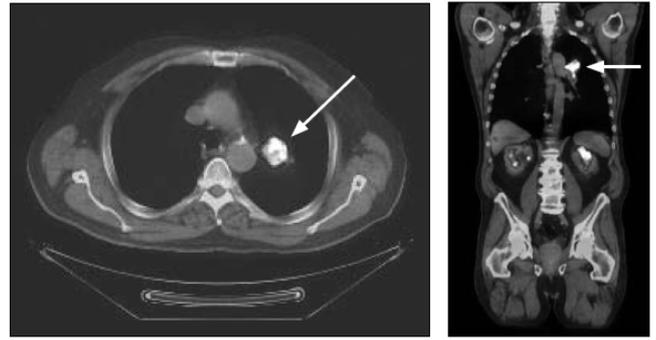


**Figura 1.** Radiografía del tórax y TAC que muestra un tumor del lóbulo superior izquierdo

## PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR

Si bien estas investigaciones dan una indicación de la aptitud del paciente para someterse a una intervención quirúrgica, una historia clínica minuciosa y examen es esencial para construir un cuadro clínico real. La tolerancia de un paciente al ejercicio puede

demostrar que su capacidad funcional ha sido subestimada por pruebas de función pulmonar. Una mala técnica da resultados engañosos que pueden entrar en conflicto con su evaluación clínica.



**Figura 2.** La PET (tomografía por emisión de positrones) muestra el estado funcional de los tejidos del cuerpo y así destaca los tejidos neoplásicos con una alta tasa de metabolismo. Las ecografías se pueden combinar con imágenes de la TAC para reconstruir imágenes en tres dimensiones

Una evaluación más formal de esto, se obtiene mediante la medición de saturación de oxígeno antes, durante y después de una subida escalera (véase más adelante). Una historia de la producción crónica de esputo sugiere que la capacidad del paciente para expectorar en el postoperatorio será crítica. Las pruebas de función pulmonar pueden ser divididas en las de la ventilación y las de intercambio de gases. Las pruebas de esfuerzo que evalúan la reserva cardiopulmonar también son consideradas.

Las indicaciones para las pruebas de función pulmonar

Diagnóstico de un proceso de la enfermedad

Seguimiento de la respuesta a la terapia

Documentación del curso de un proceso de la enfermedad

La evaluación preoperatoria para la resección pulmonar, cirugía cardíaca o la cirugía no cardiotorácica

Evaluación de la discapacidad

La evaluación de pronóstico de la enfermedad.

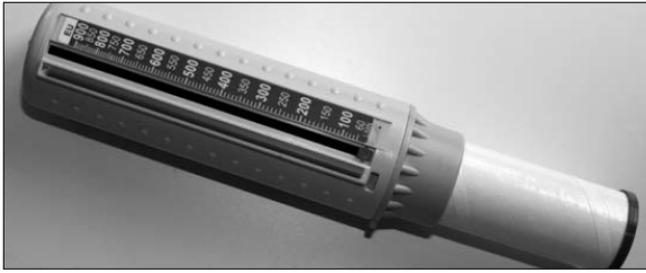
## EVALUACIÓN DE LA VENTILACIÓN

### Flujo máximo

Esta es la prueba más fácil de ventilación que se usa para llevar a cabo con un medidor portátil de flujo máximo de bajo costo. Es una medida de la velocidad de flujo espiratorio máximo durante la espiración forzada de la capacidad vital (es decir, en inspiración completa). El papel principal para el flujo máximo es seguir el curso de las enfermedades obstructivas como el asma y la EPOC, lo que conduce a una reducción en el flujo a través de las vías respiratorias (y un flujo máximo reducido). Puede ser útil durante las exacerbaciones de estas condiciones y en la evaluación de la respuesta al tratamiento. El valor obtenido se evaluó en comparación con los resultados previos del paciente o para un valor predicho, calculado utilizando el sexo del paciente, la edad y altura. Existe una variación diurna normal del flujo pico con los niveles más bajos que se producen durante las primeras horas de la mañana.

### Espirometría

Mediciones básicas del volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1) y la capacidad vital forzada (FVC) se pueden obtener utilizando un Vitalograph, que es una pieza relativamente barata y portátil del equipo (Figura 4).



**Figura 3** Un medidor simple de pico de flujo

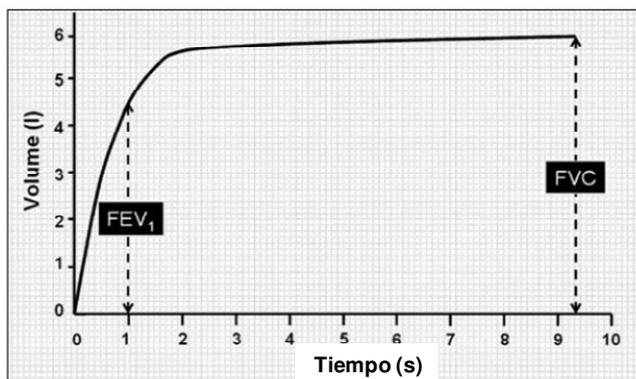
Los valores principales obtenidos son los siguientes:

**Capacidad vital forzada (CVF)**

El sujeto exhala después de una inspiración máxima (capacidad vital) tan rápida y completa como sea posible, y se mide el volumen total de aire expirado. Esto pone a prueba la capacidad de los pulmones para que actúe como un fuelle y se reduce por las condiciones restrictivas que afectan a la caja torácica (cifoescoliosis, por ejemplo), los trastornos neuromusculares (por ejemplo, la poliomielitis), los cambios dentro de la pleura o el pulmón en sí mismo (por ejemplo, la fibrosis pulmonar).



**Figura 4.** Un Vitalograph consta de un fuelle unidos a una pluma, con un motor, que mueve una hoja de papel debajo de la punta del lápiz, cuando el sujeto exhala y llena el fuelle. Una lectura típica se muestra en la Figura 5



**Figura 5.** Una grafico Vitalograph de un sujeto normal. Las flechas indican los valores para el volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1) y capacidad vital forzada (FVC)

**Volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1)**

Esto se determina por la fuerza de la capacidad vital y del volumen de aire expirado en el primer segundo de la espiración. Este valor se ve alterado por cambios en la resistencia de las vías y, en menor medida, por el esfuerzo respiratorio. Se reduce en

condiciones tales como asma y EPOC en las que las vías respiratorias se estrechan. En términos clínicos, proporciona una indicación de la eficacia con que un individuo puede generar una salida forzada de aire de las vías respiratorias - es decir, una tos.

**Relación VEF1/CVF**

Esto es útil para diferenciar entre las condiciones obstructivas donde se reduce la proporción y en donde no son las condiciones restrictivas. La relación normal es de alrededor de 80%. En condiciones obstructivas, como la EPOC, la FVC y el FEV1 se reducen, pero la reducción en el FEV1 es mayor.

El FEV1 y la FVC se expresan como valores absolutos y como porcentaje de los valores pronosticados. Estos últimos son más útiles que la que tome en cuenta la altura, la edad y el sexo. La espirometría se puede realizar antes y después de una dosis de broncodilatador (o incluso una dosis de esteroides) con el fin de determinar la reversibilidad de la enfermedad respiratoria.

Algunos hospitales tienen un equipo más avanzado en una unidad de la función pulmonar o de laboratorio (Figura 6). Este equipo puede ser utilizado para obtener información adicional, como los bucles de flujo-volumen (Figura 7). Otros datos sobre el flujo de aire a diferentes volúmenes pulmonares tales como la FEF<sub>50</sub> (el flujo espiratorio forzado al 50% de la capacidad vital en l.s-1), FEF<sub>75</sub> y FEF<sub>25-75</sub> (tasas de flujo espiratorio forzado) pueden ser más sensibles para la detección de obstrucción al flujo aéreo antes que el proceso de la enfermedad. Una reducción en el FEF<sub>50</sub> por ejemplo, es una medida de la enfermedad de las vías respiratorias pequeñas.



**Figura 6** Espirometría en un laboratorio

Algunos de los volúmenes pulmonares que no pueden ser medidos directamente mediante espirometría se pueden estimar mediante pletismografía corporal. Ejemplos de ello son el volumen pulmonar total (VPT), la capacidad residual funcional (CRF) y el volumen residual (VR). La figura 8 muestra los volúmenes y capacidades. Los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva, que demuestran un aumento del volumen residual (VR) tienen pulmones hiperinsuflados y son propensos a atrapar el gas (debido al colapso de las vías respiratorias) en la final de la espiración durante la ventilación con presión positiva (Tabla 1).

**EVALUACIÓN DEL GAS DE CAMBIO**

**Factor de transferencia (TPCO)**

Esto también se refiere como la capacidad de difusión (DPCO - con más precisión la DPCO, la capacidad de difusión de los pulmones para el monóxido de carbono) y proporciona una medida que

indica la superficie funcional del árbol bronquial y la eficiencia de la difusión de gas a través de la membrana alveolar-capilar. Debe ser realizado en un laboratorio, más comúnmente mediante una sola respiración de una mezcla que contiene 10% de helio y una baja concentración de monóxido de carbono (0,3%). El paciente mantiene la respiración durante diez a veinte segundos y luego exhala.

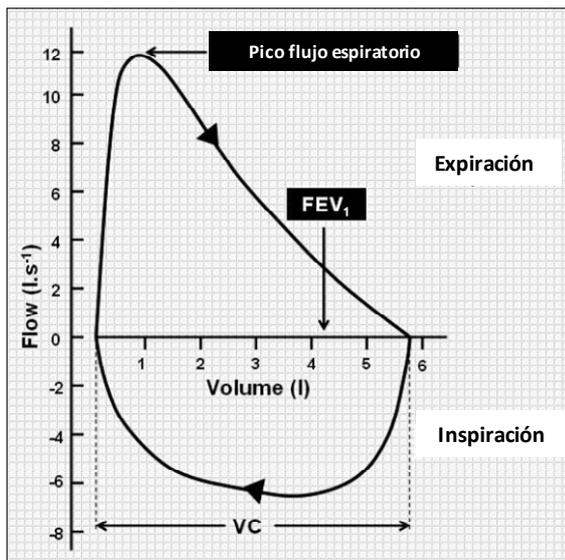


Figura 7. Curva flujo-volumen en un sujeto normal obtenida usando un espirómetro laboratorio

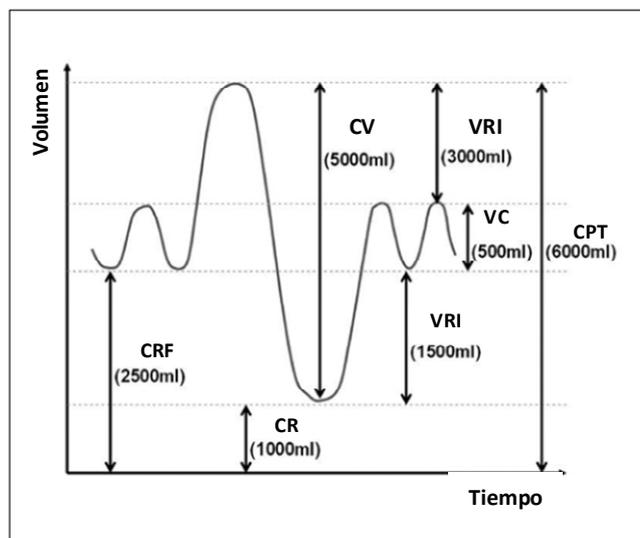


Figura 8 Medida de los volúmenes pulmonares. CV Capacidad vital, VRI Volumen de reserva inspiratoria, VC volumen corriente, CPT capacidad pulmonar total, CRF Capacidad residual funcional, VRE Volumen reserva inspiratoria, Volumen reserva espiratoria, VR volumen residual

El primer gas exhalado de 750ml (espacio muerto) se descarta y el litro siguiente se analiza. El helio no es absorbido por los pulmones, por lo que la concentración de helio en el gas espirado se puede utilizar para calcular la concentración inicial de monóxido de carbono. Por lo tanto se calcula la cantidad que ha sido absorbida a través de la membrana alveolo-capilar por minuto. Esto representa la capacidad de difusión en  $\text{mmol} \cdot \text{kPa}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ . El monóxido de carbono se utiliza debido a su alta afinidad por la hemoglobina. Esto mantiene bajas presiones parciales en la

sangre por lo que su absorción está determinada principalmente por difusión a través de los alvéolos.

TPCO se reduce por:

- Alteración de la difusión - es decir, aumento de espesor (fibrosis pulmonar), área • Disminución (resección pulmonar, enfisema),
- Reducción de la capacidad de combinar con la sangre (anemia, por ejemplo).

**Tabla 1.** Un ejemplo de los valores de espirometría para un paciente con EPOC. Nota que tanto el FEV<sub>1</sub> y la FVC se reduce, con el FEV<sub>1</sub> reducido a una mayor medida, dando lugar a una relación VEF<sub>1</sub>/CVF baja. Nótese que el volumen residual está aumentado por hiperinflación y una tendencia que sugiere que "el gas se atrapa" al final de la espiración.

Parámetro	Valor de medición	Valor predictivo %
FEV1	1.17	44.6
FVC	2.60	74.9
Volumen Residual	2.93	112
FEV1/FVC	45%	

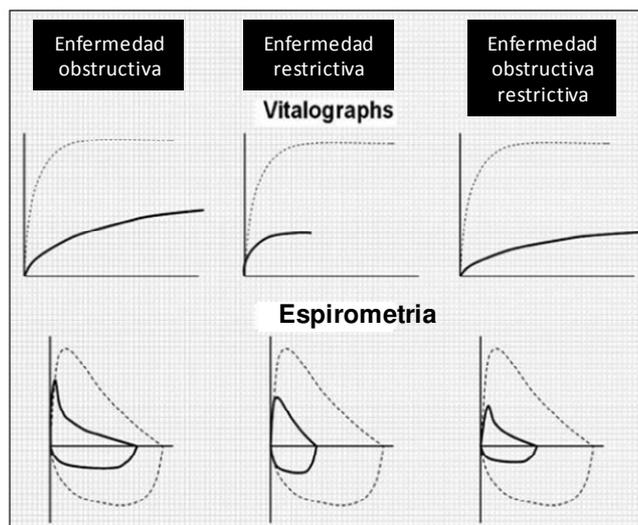


Figura 9. Ejemplos típicos de la espirometría de enfermedad pulmonar obstructiva con bucles, restrictiva y mixto (obstructiva y restrictiva)

El valor TPCO está ajustado al volumen alveolar y se denomina el coeficiente de transferencia (KCO), con unidades de  $\text{mmol} \cdot \text{kPa}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{litre}^{-1}$ .

Cuando el TPCO y KCO se reducen en una cantidad similar, el proceso de la enfermedad es homogénea a través de los pulmones. Si el TPCO se reduce más que el KCO, sugiere que algunas áreas de los pulmones han conservado relativamente su función, por ejemplo en los fumadores o los que tienen enfisema.

#### Gasometría arterial y saturación de oxígeno,

Estas mediciones dan una imagen de la función respiratoria en su conjunto y se ven afectadas por mecanismos centrales, la función cardíaca y el metabolismo, así como la función pulmonar. Los valores absolutos de la PaCO<sub>2</sub> no se correlacionan bien con el resultado, pero la hipoxia (saturación de O<sub>2</sub> <90%) y desaturación de oxígeno en el ejercicio (> 4%) se asocian con peores resultados.

#### Pruebas funcionales respiratorias y resección pulmonar

En términos generales, en términos del VEF1, los siguientes pacientes no requieren de mayor investigación, siempre que no exista evidencia de enfermedad pulmonar intersticial o discapacidad inesperada debido a la falta de aire:<sup>7,8</sup>

derecho, ambas con cinco segmentos, tiene el mayor impacto en los valores pronosticados postresección.

**Tabla 2.** Usando ppoFEV1 y ppoTLCO como herramienta de detección para evaluar la aptitud para la resección pulmonar

ppoFEV1 (% del predicho)	Interpretación
> 40	Complicaciones menores respiratorias previstas
< 40	Aumento del riesgo de muerte perioperatoria y complicación cardiopulmonar. <sup>8</sup>
< 30	<Probabilidad de requerir riesgo postoperatorio ventilación <sup>9</sup> y el aumento adicional de la muerte / complicaciones. El tratamiento no quirúrgico debería ser considerado. <sup>8</sup>

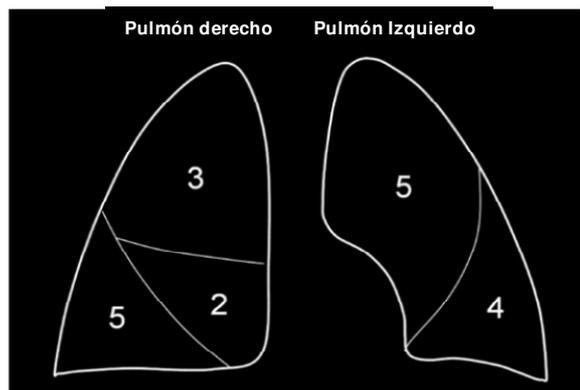
  

ppoTLCO (% del predicho)	Interpretación
> 40%, ppoFEV1 > 40% saturación de O2 con aire > 90%	Riesgo intermedio, sin requerir mayor investigación pulmonar
< 40%	representa mayor morbilidad respiratoria y cardiaca. <sup>7, 10</sup>
< 40% y ppoFEV1 < 40%	de alto riesgo requieren la prueba de esfuerzo cardiopulmonar
< 30%	El paciente es probable que sea hipóxico sin oxígeno suplementario

Todas las demás combinaciones requieren de resfuerzo de test cardiopulmonares<sup>7</sup>

FEV <sub>1</sub> > 1.5l	Adecuado para lobectomía
FEV <sub>1</sub> > 2.0l	Adecuado para neumonectomía

Debajo de ellos se necesita la interpretación de la lectura de la espirometría y debe ser calculado que prediga los valores del postoperatorio (ppo-) FEV<sub>1</sub>. Como disminuye el FEV<sub>1</sub>, aumenta el riesgo de enfermedades respiratorias y de complicaciones cardíacas, aumentando la mortalidad y los pacientes probablemente requieran asistencia de ventilación en el postoperatorio.

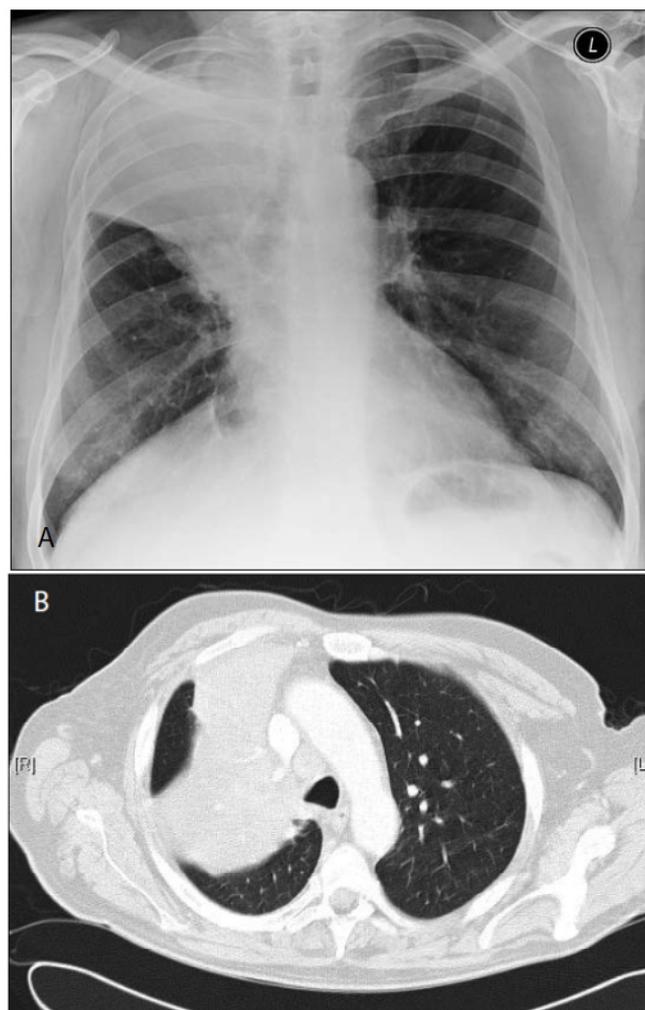


**Figura 10** Número de segmentos dentro de cada lóbulo pulmonar

#### Cálculo del FEV1 postoperatorio (ppoFEV1) y TPCO (ppoTPCO)

Imágenes radiológicas (generalmente una TAC) identifica el área del pulmón que requiere la resección. Hay cinco lóbulos del pulmón que contienen segmentos de diecinueve en total con la división de cada lóbulo se muestra en la Figura 10.

El conocimiento del número de segmentos de pulmón que se perderán por la resección permite que el cirujano y el anestesiista puedan estimar la espirometría después de la resección y los valores TPCO. Estos pueden ser utilizados para estimar el riesgo para el paciente de someterse al procedimiento (Tabla 2). Tenga en cuenta que la resección del lóbulo inferior izquierdo, superior



**Figura 11.** Radiografía de tórax (A), TAC(B) que muestra el colapso del lóbulo superior derecho, la consolidación secundaria a un tumor en el lóbulo superior derecho

ppoFEV1 = FEV<sub>1</sub> preoperatoria x número de segmentos a la izquierda después de la resección

19

En algunos casos, por ejemplo, cuando el tumor se encuentra cerca del hilio o en las proximidades de la fisura entre los lóbulos puede parecer poco claro si la cirugía implica una lobectomía única, bi-lobectomía o neumonectomía, hasta que el cirujano ha tenido acceso quirúrgico al tórax del paciente. En esta situación, el anestesta y el cirujano deben de haber calculado de

### El uso de isótopos en ventilación computarizada para calcular el VEF<sub>1</sub> post-operatorio (ppoFEV<sub>1</sub>) y TPCO

Cuando son desconocidas las contribuciones relativas de los pulmones enfermos y no enfermos a la función global, se pueden utilizar las exploraciones de ventilación (la parte de ventilación de una exploración con isótopo de V / Q). El paciente inhala un gas radioactivo etiquetados (xenón) la mezcla y el tórax es analizado utilizando una cámara gamma. (Para la parte de perfusión de la exploración, tal como se utiliza para detectar la embolia pulmonar, un isótopo radiactivo También se inyecta y se repite la exploración de pulmón).

**Tabla 4a**

Extensión de la resección pulmonar	Pulmón restante pot resección	Previsto postresección TPCO
R U lobectomía	16/19 segmentos restantes	46,7% *
R U & M lobectomía	14/19 segmentos restantes	40,9%
R neumonectomía	9/19 segmentos restantes	16,1%

\* Calculado como 16/19 x TLCO preoperatoria (55,5%).

**Tabla 4b**

Extensión de la resección pulmonar	Pulmón restante pot resección	Previsto postresección TPCO
RU lobectomía (y asumir RU lóbulo no funcional)	14/16 segmentos funcionales restantes	48,6%
R neumonectomía (y asumir RU lóbulo no-funcional)	9/16 segmentos funcionales restantes	31,2%

antemano, cuál de estos procedimientos, el paciente será capaz de tolerar en el peri y postoperatorio.

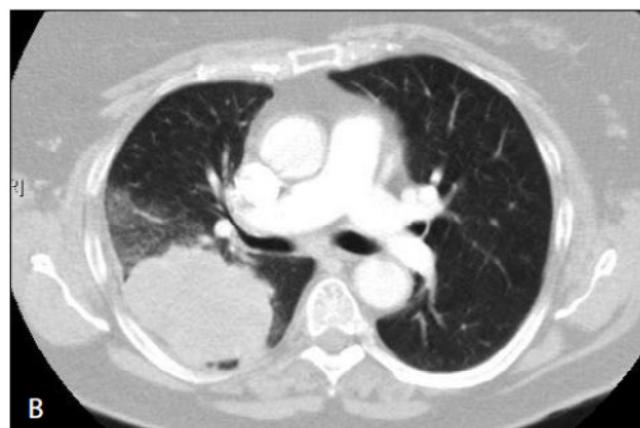
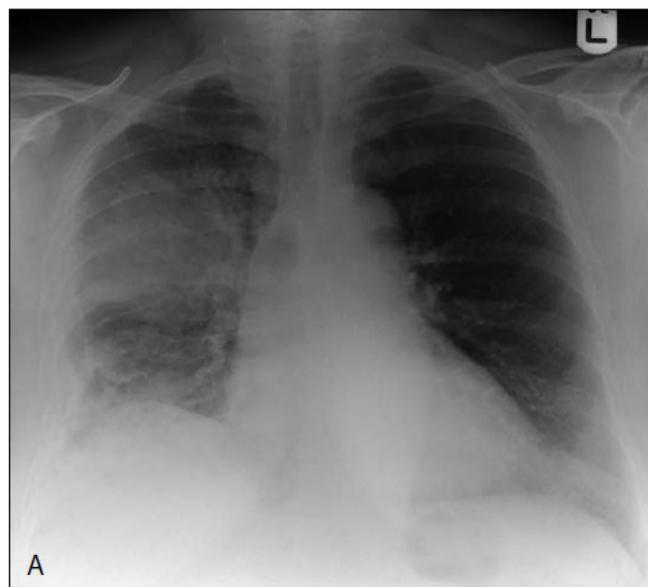
#### Caso ejemplo 1

Un hombre de 57 años de edad, se ha indicado toracotomía derecha y resección pulmonar. Ha perdido 8 kg de peso, pero se halla en buena forma y bien. Radiografía y TAC de tórax muestra una gran masa del lóbulo superior derecho con colapso distal / consolidación de la mayor parte del lóbulo superior derecho (Figura 11). Con biopsias transmurales de bronquio principal derecho a través de la broncoscopia flexible se ha confirmado que la masa es un carcinoma. Sus pruebas de función pulmonar (tabla 3) muestran que los valores de la espirometría son casi normales, pero que su TPCO se reduce significativamente al 55,5% del valor predicho por su sexo, edad y altura.

El cirujano tiene previsto realizar una lobectomía superior derecha, pero puede considerar las dos lobectomías superior y media o neumonectomía en función de sus hallazgos en la toracotomía. En cuanto a su función de ventilación, según lo indicado por la lectura de la espirometría, se espera pueda tolerar una lobectomía o neumonectomía, sin demasiada dificultad. Sin embargo, los cálculos de la Tabla 4 bis que su TPCO predicho postoperatorio después de una neumonectomía significa que la oxigenación adecuada no podrá lograrse sin la terapia de oxígeno. Sin embargo, su TAC muestra que la mayor parte de su lóbulo superior derecho se ve gravemente afectada por el proceso de la enfermedad y así contribuyeron poco a su afrontamiento preoperatorio. Por tanto, el denominador en los cálculos se puede cambiar a 16 (los 3 segmentos del lóbulo superior derecho se descuentan). El nuevo valor predictivo post-neumonectomía es TPCO 31,2% (Cuadro 4b) lo que sugiere que a pesar de que está en alto riesgo de complicaciones postoperatorias, la supervivencia es posible independiente en posneumonectomía.

**Tabla 3**

	Actual	Predictor	% Predictor
FEV 1	2.76	3.04	91%
FVC	3.74	3.80	98%
TPCO			55.5%



**Figura 12.** (A) radiografía de tórax, (B) TAC que muestra el colapso del lóbulo superior derecho, consolidación secundaria a un tumor en el pulmón derecho

## Caso ejemplo 2

Una mujer de 65 años de edad, requiere neumonectomía por carcinoma de células no pequeñas del pulmón derecho. Sus pruebas preoperatorias de la función pulmonar se muestran en la Tabla 5 y predijo que de los valores de resección de VEF<sub>1</sub> y TPCO están en el límite.

**Tabla 5**

	Valor Actual	previsto edad, sexo, altura	% previsto	después neumonectomía derecha (9/19 segmentos restantes)
FEV1	1.48	2.28	65%	30.8%
FVC 1	.96	2.70	72%	34.1%
TPCO			71%	33.6%

**Tabla 6. Resumen de la evaluación del desempeño de subir escaleras**

Desempeño	VO2 máximo rendimiento	Interpretación
>5 tramos escaleras	VO2 máx > 20ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	correlaciona FEV <sub>1</sub> > 2l, baja mortalidad post neumonectomía
>3 tramos escaleras		correlaciona FEV <sub>1</sub> 1.7l baja mortalidad post neumonectomía
<2 tramos escaleras		correlaciona con alta mortalidad
<1 tramo escaleras	VO2 max <10ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	
Caminata de 6 min <600m	VO2 max <15ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	

Sin embargo, su radiografía de tórax y tomografía sugieren que una gran parte de su pulmón derecho puede ser no funcional. Esto puede determinarse mediante una prueba de ventilación, lo que demuestra que la contribución relativa de los pulmones derecho e izquierdo de ventilación (y por tanto a las pruebas de espirometría) es del 36% al 64%. Se predijo valores post-neumonectomía de VEF<sub>1</sub> y TPCO se puede calcular multiplicando los valores antes de la resección de un 0,64 (64%). Estos valores son 41,6% para el FEV<sub>1</sub> y el 45,4% para el TPCO, que representa los valores más aceptables para proceder con la neumonectomía

## OTRAS PRUEBAS

### Capacidad respiratoria máxima

También conocido como ventilación voluntaria máxima es el volumen máximo de aire que se respira cuando el sujeto inspira y expira en la forma más rápida y energicamente posible. Menos del 40% del valor representa un alto riesgo para cirugía.<sup>11</sup>

### Las pruebas de esfuerzo y consumo de oxígeno (prueba de esfuerzo cardiopulmonar)

Las distintas pruebas que se describen a continuación dan información sobre la reserva cardiopulmonar. Van desde pruebas sencillas que no requieren equipos, a pruebas complejas que requieren de costosas máquinas.

#### Subir escaleras y 6 minutos en prueba de la marcha

Esta es una prueba simple que es fácil de realizar con el equipo mínimo requerido (ver Tabla 6).

### Traslados a pie

El paciente camina entre los conos de 10 metros de distancia. Un reproductor de cinta marca el ritmo al sonar en la reducción de los intervalos (cada vez más frecuente). El sujeto camina hasta que no lo puede hacer de cono a cono entre los sonidos, o han pasado 12 minutos. Una distancia recorrida menor de 250 m o disminución de la SaO<sub>2</sub> > 4% significa alta riesgo.<sup>7, 8</sup> Cuando se logra una caminata de 350 m correlacionada con un VO<sub>2</sub> max de 11ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, en un estudio que analiza la mortalidad después de esofagogastrectomía, se ha encontrado cero mortalidad a 30 días en pacientes que fueron capaces de caminar por lo menos en esta caminata descripta.<sup>14</sup>

Las evidentes ventajas de esta técnica son que es barata y fácil de realizar y ofrece información confiable que está directamente relacionada a los resultados clínicos.

### Prueba de esfuerzo cardiopulmonar - PECP

Esto proporciona una evaluación funcional de la reserva cardiopulmonar. Los sujetos realizan ejercicios a una creciente

intensidad en una bicicleta fija o cinta caminadora, a la vez se mide el O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> inspirado y espirado y se registra un ECG. También es posible medir los bucles de flujo de volumen. Los valores principales de interés son la máxima absorción de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub> max), y el umbral anaeróbico (el nivel en el que comienza la respiración anaerobia). VO<sub>2</sub> max es el máximo consumo de oxígeno por kg de peso corporal por minuto. Es el indicador más útil de los resultados de la resección pulmonar.

El consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> max) y la entrega máxima de oxígeno a los tejidos (DO<sub>2</sub> máximo) nos dan información sobre la fisiológica de reserva del propio cuerpo y nuestra la capacidad para hacer frente a las demandas metabólicas adicionales de la cirugía. VO<sub>2</sub> max y max DO<sub>2</sub> son dependientes de los sistemas cardíaco y respiratorio del cuerpo. El punto en el cual el consumo de oxígeno excede la demanda de oxígeno se conoce como el umbral anaeróbico. Es el nivel en el que el suministro de oxígeno requerido por los tejidos para mantener el metabolismo aeróbico ya no es suficiente y se produce el metabolismo anaeróbico. Por encima de este nivel, la producción de energía es mucho menos eficaz y el ácido láctico que se produce, causando acidosis metabólica.

La información obtenida de las pruebas PECP permite la cuantificación de los riesgos previstos de la cirugía, sin embargo esta información es de valor limitado en el contexto de un proceso de la enfermedad, donde la mortalidad se acerca al 100% sin necesidad de cirugía.

**Tabla 7 Interpretación de VO2 max**

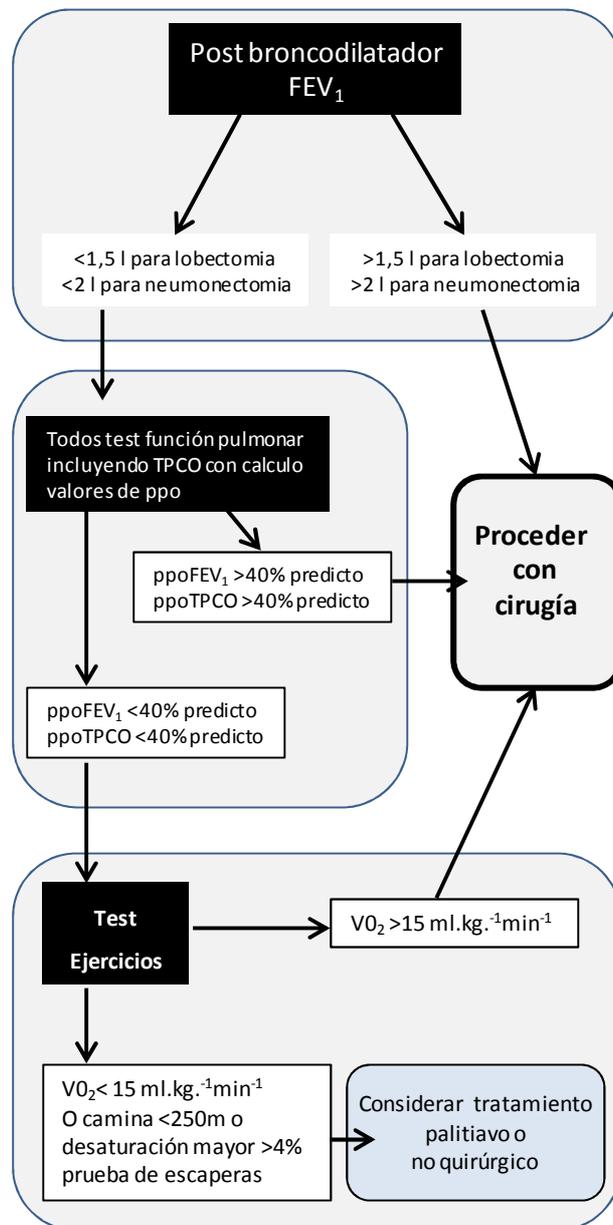
VO <sub>2</sub> max	Interpretación
20ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> or >15ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	No incrementa riesgo de complicaciones o muerte <sup>15,4</sup>
FEV <sub>1</sub> > 40%	
< 15 ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	Alto riesgo <sup>7,8</sup>
< 10 ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup>	40-50% de mortalidad, <sup>8</sup> , establecer tratamiento no quirúrgico <sup>4</sup>

## CONCLUSIONES

Hemos descrito, con ejemplos, las pruebas de funciones pulmonares que suelen realizarse para evaluar la capacidad del paciente para la cirugía de resección pulmonar. Es valioso para el anestesista, para entender la interpretación de estos resultados de la prueba y también para saber cómo encajan en el enfoque global adoptado en la preparación de pacientes para la cirugía torácica. La figura 13 muestra una secuencia sugerida para estas pruebas. Estas pruebas no siempre dan una visión completa y la evaluación de anestesia para la cirugía de resección pulmonar debe incluir una historia detallada y un examen y, sobre todo, una buena comunicación con el equipo quirúrgico

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Qaseem A et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine* 2006; 144: 575-80.
2. Smetana G, Lawrence V et al. Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine* 2006; 144 8: 581-95.
3. Kocabas A, Kara K, Ozgur G et al. Value of preoperative spirometry to predict postoperative pulmonary complications. *Respiratory Medicine* 1996; 90: 25-33.
4. Gould G, Pearce A. Assessment of suitability for lung resection. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2006; 97-100.
5. Jemal A, Siegel R, Ward EM et al. *Cancer Statistics 2006*. *CA Cancer J Clin* 2006; 56: 106-30.
6. Gass GD, Olsen GN. Preoperative pulmonary function testing to predict postoperative morbidity and mortality. *Chest* 1986; 89: 127-35.
7. BTS guidelines on selection of patients with lung cancer for surgery. *Thorax* 2001; 56: 89.
8. Alberts M. ACCP EBM Guidelines. *Chest* 2007; 132: 1-19.
9. Nakahara K et al. Prediction of postoperative respiratory failure in patients undergoing lung resection for lung cancer. *Ann Thoracic Surg* 1988; 46: 549.
10. Ferguson MK et al. Diffusing capacity predicts morbidity and mortality after pulmonary resection. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1988; 96: 894.
11. Ryan Burke J, Duarte I, Thourani V et al. Preoperative risk assessment for marginal patients requiring pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 1767-73.
12. Olsen GN, Bolton JWR, Weiman DS, Horning CA. Stair climbing as an exercise test to predict postoperative complications of lung resection. *Chest* 1991; 99: 587-90.
13. Cahalin L, Pappagianopoulos P, Prevost S, et al. The relationship of the 6-min walk test to maximal oxygen consumption in transplant candidates with end-stage lung disease. *Chest* 1995; 108: 452-7.
14. Murray P et al. Preoperative shuttle walking testing and outcome after oesophagogastrrectomy. *British Journal of Anaesthesia* 2007; 99: 809-11.
15. Walsh GL, Morice RC, Putnam JB et al. Resection of lung cancer is justified in high risk patients selected by oxygen consumption. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 704.
16. Szymankiewicz J. Chapter 43: Anaesthesia data. In: Allman KG, Wilson IH, eds. *Oxford handbook of Anaesthesia* (2nd edition) Oxford: Oxford University Press, 2006:



**Figura 13.** Una aproximación a la evaluación de la adecuación para la resección pulmonar (adaptado de referencia 4)

# Update in Anaesthesia

## Anestesia Raquídea en Pediatría

Rachel Troncin\*, Christophe Dadure

\*Correspondencia Email: [racheltroncin@hotmail.fr](mailto:racheltroncin@hotmail.fr)

### INTRODUCCIÓN

La anestesia raquídea consiste en introducir una aguja en el espacio subaracnoideo y, cuando se obtenga flujo libre de líquido cefalorraquídeo (CFR), inyectar una solución de un anestésico local directamente en el líquido CFR.

La anestesia raquídea (AR) fue originalmente descrita en el 1909,<sup>1</sup> pero no entro a formar parte de la práctica rutinaria hasta la década de los 1980s cuando incremento la popularidad de la anestesia regional. La principal ventaja que se atribuyo a la anestesia raquídea en los pacientes pediátricos fue poder evitar la anestesia general (AG) en aquellos pacientes con riesgo de padecer apnea postoperatoria. Numerosos estudios demostraron que la AR tenía un papel fundamental en los neonatos que fueron prematuros de alto riesgo y requerían reparación de hernia inguinal<sup>2</sup>.

### APLICACIONES DE LA ANESTESIA RAQUÍDEA

La AR sigue siendo popular para los ex-prematuros, particularmente aquellos que requieren reparación de hernia inguinal. Estos pacientes frecuentemente tienen una historia médica de apneas de prematuridad, displasia broncopulmonar y enfermedad pulmonar crónica. La incidencia postoperatoria de apneas está directamente relacionada con la edad gestacional al nacer, la edad pos-concepcional en el momento de la operación, peso, anemia y una historia médica de apneas. La anestesia general incrementa el riesgo de apnea y bradicardia, y los pacientes ex-prematuros siguen estando en riesgo hasta la edad pos-concepcional de 60 semanas.<sup>3,4</sup>

Fuera del periodo neonatal, la AR ha sido utilizada en cirugía general (biopsia rectal, incisión de abscesos rectales), cirugía urológica (orquidopexias, circuncisión), cirugía ortopédica de miembros inferiores,<sup>5</sup> y puede ser de particular interés en los países en desarrollo como una alternativa a la anestesia general.

También se ha sugerido la AR para aquellos pacientes en los que la AG pueda suponer un riesgo significativo

como por ejemplo aquellos pacientes con dismorfias faciales e intubaciones difíciles, distrofia muscular, historia familiar de hipertermia maligna o estómago lleno con riesgo de aspiración.<sup>5</sup>

La AR ha sido descrita también en combinación con la AG en pacientes pediátricos que necesitan cirugías complejas. Por ejemplo, la administración preoperatoria de morfina en la AR asociada con AG en la cirugía de escoliosis está asociada con disminución de la pérdida de sangre y mejor control postoperatorio del dolor<sup>6,7</sup>. La AR ha sido utilizada junto con AG durante el bypas cardiovascular en neonatos para suprimir la respuesta al estrés, proteger el estado hemodinámico y reducir la morbilidad y mortalidad perioperatorias,<sup>4,9</sup> aunque su utilización en estas situaciones no es de practica habitual. La AR también se ha descrito durante el manejo del dolor crónico.<sup>4,8</sup>

### CONTRAINDICACIONES A LA AR

Existen un número de contraindicaciones específicas a la AR en los niños que se mencionan a continuación:

- Anomalías de la coagulación
- Sepsis sistémica o infección localizada en el lugar de punción
- Hipovolemia no corregida
- Autorización denegada por parte de los padres o niño que no coopera
- Anomalías neurológicas como espina bífida, o aumento de la presión intracraneal
- Procedimientos que duren mas de 90 minutos

### CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

La línea que conecta la parte superior de las crestas ilíacas cruza el axis espinal al nivel de L5-S1 en los neonatos y en los niños menores de un año de edad y al nivel de L4-L5 en los niños mas mayores<sup>5</sup>. La cuerda espinal termina aproximadamente al nivel de L3 al nacer y al nivel de L1-L2 en los niños de más de un año.

La distancia entre la piel y el espacio subaracnoideo esta influenciada por la edad – entre 10 y 15 mm en los recién nacidos.<sup>10</sup> La distancia entre la piel y el espacio subaracnoideo se puede relacionar con la altura y peso utilizando las siguientes formulas

$$\text{Distancia entre piel y espacio subaracnoideo (cm)} = 0.03 \times \text{altura (cm)}$$

$$\text{Distancia entre piel y espacio subaracnoideo (cm)} = (2 \times \text{peso}) + 7(\text{mm})^{11}$$

### RESUMEN

La anestesia raquídea es una buena alternativa a la anestesia general en recién nacidos con alto riesgo de problemas relacionados con la anestesia, y en los bebes que requieren cirugía de la parte baja del abdomen o de miembros inferiores durante los primeros 6 meses de vida. Tiene mas éxito cuando se utiliza como inyección única, en cirugías que se limitan a no mas de 90 minutos. La anestesia raquídea

Rachel Troncin  
Consultant  
Anaesthetist

Christophe Dadure  
Consultant  
Anaesthetist  
Departement  
d'Anesthesie  
Reanimation  
Centre Hospitalo-  
Universitaire  
Lapeyronie  
Montpellier  
France

El espacio subaracnoideo en los recién nacidos es muy estrecho (6 a 8 mm) y el éxito de la punción lumbar en estos pacientes requiere gran precisión y evitar la desviación lateral.

El líquido cefalorraquídeo es un fluido corporal claro que ocupa el espacio subaracnoideo y el sistema ventricular del cerebro y la cuerda espinal. La Tabla 1 muestra el volumen de líquido cefalorraquídeo en los diferentes estadios de la vida.

**Tabla 1.** Volumen de LCR en los niños

Volumen del líquido cefalorraquídeo (ml.kg <sup>-1</sup> )	
Neonatos	10
Niños de menos de 15kg	4
Niños jóvenes	3
Adolescentes /Adultos	1.5 – 2

El volumen de distribución de las drogas inyectadas en el espacio subaracnoideo es más alto en los niños y neonatos que en los adultos y consecuentemente la dosis inyectada es relativamente mayor.

## EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA ANESTESIA RAQUÍDEA

### Consecuencias hemodinámicas de la AR

Los cambios cardiovasculares relacionados con la AR son menos comunes en los niños que en los adultos. En niños menores de 5 años de edad, los cambios en la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea son mínimos.<sup>5,12,13</sup>

En pacientes más mayores (>8 años de edad), el bloqueo del sistema simpático puede dar lugar a bradicardia e hipotensión. Unos pocos estudios sobre AR en recién nacidos han mencionado la ocurrencia de hipotensión diez minutos después de la inyección del anestésico local. Los cambios cardiovasculares como consecuencia del bloqueo raquídeo son por lo general de corta duración y responden bien a un bolo de fluido intravenoso (10ml.kg<sup>-1</sup>).<sup>14</sup> La estabilidad cardiovascular en los niños pequeños que reciben AR se debe probablemente a una menor capacidad del sistema venoso en los miembros inferiores lo cual evita que se acumule mucha sangre en estas zonas, y a una falta de madurez relativa del sistema nervioso simpático que resulta en una menor dependencia del tono vasomotor para mantener la presión sanguínea.

### Efectos respiratorios de la AR

Los efectos respiratorios de la AR se asocian por lo general a un bloqueo alto por encima de T6.<sup>5</sup> A los niños con enfermedad pulmonar crónica severa se les debe administrar oxígeno o Presión Positiva Continua en la Vías Aéreas (Continuos Positive Airway Pressure (CPAP) durante la AR.

## TÉCNICAS DE LA AR EN LOS NIÑOS

### Preparación preoperatoria

Los padres (y los niños si se considera apropiado) deben recibir una explicación detallada de la técnica anestésica, describiendo así mismo los riesgos y los beneficios. Se debe obtener un consentimiento informado.

Preoperatoriamente se debe obtener un recuento de células sanguíneas completo incluyendo recuento plaquetario y del sistema de coagulación (tiempo de protrombina, PT), activación parcial del tiempo de tromboplastina (APTT) cuando este clínicamente indicado.

El tiempo de ayuno preoperatorio en los niños debe ser igual que para AG (4 a 6 horas para leche y 2 horas para líquidos claros). Si es posible, se puede aplicar anestesia tópica como la crema de EMLA (Eutectic Mixture of Local Anaesthetics = Mezcla Euterica de Anestesia Local) en el área lumbar, unos 60 a 90 minutos antes de la AR. También se les dará una premedicación de atropina (20 mcg.kg<sup>-1</sup>) vía oral o rectal.

### Manejo operatorio

En el quirófano, se comenzara la monitorización de rutina y la infusión de fluidos intravenosos. Algunos anestesiólogos han sugerido la colocación de la cánula intravenosa en uno de los miembros inferiores ya anestesiado una vez de que se haya establecido el bloqueo subaracnoideo. Nosotros aconsejamos que la canulación se establezca antes de que se lleve a cabo la punción lumbar. Aunque las complicaciones cardiovasculares son poco frecuentes después de una AR, en realidad son posibles y la presencia de una cánula permitirá una intervención mas rápida.

El anestesiólogo debe contar con un asistente que le ayude con la preparación del equipo necesario, posicionar y sujetar al niño durante la inserción de la AR. Todas las drogas y el equipo deben de prepararse y se debe verificar su correcto funcionamiento antes de comenzar la anestesia. La técnica debe realizarse en un campo totalmente estéril, incluyendo una superficie estéril para colocar el equipo, El operador debe utilizar guantes estériles, bata y mascarilla y la piel del paciente debe de limpiarse con una solución de alcohol como por ejemplo clorhexidina al 2 % (+/- iodo). Se debe esperar a que la piel se seque y a continuación se colocara sobre el niño una sábana estéril con un agujero en el centro que permita ver el campo. La dosis de la solución del anestésico local se calcula de acuerdo con el peso como se muestra en la Tabla 2;5 la droga se colocara en una jeringa de 1-2 ml como se considere apropiado y se dejará en la superficie del campo estéril preparado para su uso..

Tanto la posición de sentado como de decúbito lateral han sido descritas para la punción lumbar.<sup>4,5</sup> Nosotros tenemos mayor experiencia en la posición lateral para los neonatos o niños pequeños despiertos, pero se debe tener gran cuidado en mantener una vía aérea patente que puede estar comprometida durante una posición forzada. (Figura 1). Posiblemente la posición lateral sea más fácil que la sentada en los pacientes más mayores en quienes sedación con una benzodiacepina como por ejemplo midazolam puede estar indicada.

**Tabla 2.** Dosis de anestésico local para RA en los niños

PESO	< 5kg	5 a 15kg	> 15kg
Bupivacaina 0.5%	1mg.kg <sup>-1</sup>	0.4mg.kg <sup>-1</sup>	0.3mg.kg <sup>-1</sup>
Iso o hiperbárica	0.2ml.kg <sup>-1</sup>	0.08ml.kg <sup>-1</sup>	0.06ml.kg <sup>-1</sup>
tetracaina 0.5 %		0.4mg.kg <sup>-1</sup>	0.3mg.kg <sup>-1</sup>
Iso o hiperbárica		0.08ml.kg <sup>-1</sup>	0.06ml.kg <sup>-1</sup>

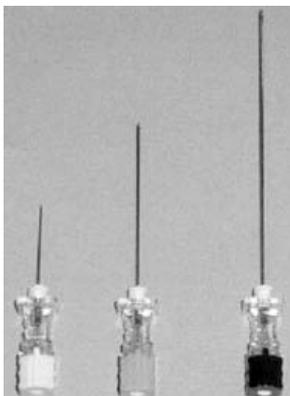
La punción lumbar se realiza en los niveles L3-L4 o L4-L5. Se dispone de agujas de varios tamaños y longitudes dependiendo de la edad del niño. Nosotros utilizamos una aguja con estilete de tamaño 25G o 26G para los neonatos y niños pequeños (Figure 2). No se recomienda utilizar agujas sin estilete, debido a que tejido epitelial puede ser depositado en el espacio intratecal y puede dar lugar a tumores dermoides en el axis neural.

Se debe obtener flujo libre de líquido cefalorraquídeo cuando la aguja espinal avanza dentro del espacio intratecal. La jeringa con el anestésico local se conecta a la aguja y la solución anestésica se inyecta durante unos 30 segundos (Figura 3). Las piernas no deben alzarse después de realizada la inyección espinal, de lo contrario podría desarrollarse un bloqueo excesivamente alto.

La AR puede producir cierto grado de sedación en los recién nacidos y niños pequeños y por lo tanto no se requiere sedación intravenosa adicional.<sup>15</sup> La sedación intravenosa debe ser evitada dentro de lo posible en los niños pequeños con riesgo de apneas. Nosotros hemos observado que un chupete impregnado con sucrose o miel puede ayudar a calmar a estos bebés.



**Figura 1.** Posición lateral para realizar AR en un recién nacido de 4kg



**Figura 2.** Diferentes tipos de agujas para AR

#### Cuidado postoperatorio

En nuestro hospital, los niños son dados de alta de la unidad de cuidados postoperatorios cuando el bloqueo ha desaparecido, es decir cuando ha retornado el movimiento de las piernas. Se permite que los niños se alimenten según les apetezca, siempre y cuando no haya restricciones de tipo quirúrgico. Todos los niños menores de 60 semanas de edad pos-concepcional son monitorizados en la planta durante 24h después de la AR



**Figura 3.** Punción lumbar e inyección de AL utilizando una jeringa de 1ml

#### COMPLICACIONES DE LA AR

A continuación se mencionan un número de posibles complicaciones debidos a la AR:

Posibilidad de punción traumática con daño espinal. Una técnica cuidadosa con el equipo adecuado y un asistente experimentado son esenciales

Insuficiencia respiratoria (+/-cardiovascular) secundarias a una AR alta o por sedación intravenosa. Se deben de tomar medidas de reanimación (ABC) – intubación traqueal y líquidos intravenosos pueden ser necesarios.

Convulsiones debidas a una sobredosis de anestésico local. Todas las dosis deben ser calculadas con el máximo cuidado y verificadas con otro operador.

Dolor de cabeza secundaria a punción de la dura madre. Se han publicado casos en niños de >8 años de edad, pero la incidencia en los niños mas pequeños es desconocida, en parte por que el dolor de cabeza en los bebés y niños pequeños es difícil de valorar.<sup>5,16</sup>

Complicaciones infecciosas como meningitis. La incidencia de meningitis es muy baja – se debe ejercer una técnica aséptica meticulosa en todo momento y nunca deben utilizarse ampollas multiuso de anestésico local. Nosotros recomendamos que se repita la punción lumbar en aquellos pacientes que desarrollen fiebre después de AR.<sup>4,5</sup>

Daño neurológico debido a la inyección de una solución incorrecta. En todo momento se debe ejercer gran cuidado durante la preparación y verificación de las drogas.

#### CONCLUSIONES

En nuestra experiencia, la incidencia de complicaciones asociadas con la AR es muy baja incluso en los prematuros muy pequeños. Nosotros creemos que esta técnica supone una buena alternativa a la anestesia general en los recién nacidos con un aumento de los riesgos asociados a la anestesia y en los niños pequeños que requieren cirugía del bajo abdomen o de las extremidades inferiores durante los primeros 6 meses de vida. La AR se puede utilizar para evitar la AG en pacientes fuera del periodo neonatal, si fuese necesario en combinación con sedación intravenosa.. La AR tiene más éxito cuando se utiliza como una sola inyección, limitándose a cirugías que no excedan los 90 minutos. La AR en niños requiere de las habilidades técnicas de un anestesilogo experimentado. Los neonatos y niños pequeños tienen un mayor riesgo de complicaciones durante la cirugía, independientemente del tipo de anestesia, y la presencia de clínicos que han recibido educación en el manejo de pacientes pediátricos es mandatoria

#### REFERENCIAS

1. Tyrell-Gray H. A study of spinal anaesthesia in children and infants. *Lancet* 1909; **2**: 913-7.
2. Abajian JC, Mellish RW, Browne AF, Perkins FM, Lambert DH, Mazuzan JE. Spinal anesthesia for surgery in the high risk infant. *Anesth Analg* 1984; **63**: 359-62.
3. Welborn LG, Rice LJ, Hannalah RS, Broadman LM, Ruttimann VE, Fink R. Post-operative apnea in former infants: prospective comparison of spinal and general anesthesia. *Anesthesiology* 1990; **72**: 838-42.
4. Tobias JD. Spinal anaesthesia in infants and children. *Paediatric Anaesth* 2000; **10**: 5-16.
5. Dalens B, Veyckemans F. *Traité d'Anesthésie Loco-Régionale, de la naissance à l'âge adulte*. Montpellier: *Sauramps Médical* 2008, 463-512.
6. Dalens B, Tanguy A. Intrathecal morphine for spinal fusion in children. *Spine* 1988; **13**: 494-7.
7. Gall O, Aubineau JV, Bernière J, Desjeux L, Murat I. Analgesic effect of low dose intrathecal morphine after spinal infusion in children. *Anesthesiology* 2001; **94**: 447-52.
8. Berde C, Sethna N, Conrad LS, Hershenson MB. Subarachnoid bupivacaine analgesia for seven months for a patient with a spinal cord tumour. *Anesthesiology* 1990; **72**: 1094-6.

9. Kowalewski R, MacAdams C, Froelich J, Neil S, Maitland A. Anesthesia supplemented with subarachnoid bupivacaine and morphine for coronary artery bypass surgery in a child with Kawasaki disease. *J Cardiothor Vasc Anesth* 1996; **10**: 243-6.
10. Blaise GA, Roy WL. Spinal anaesthesia for minor paediatric surgery. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1986; **32**: 227-30.
11. Arthurs, Murray M, Zubier M, Tooley J, Kelsall W. Ultrasonographic determination of neonatal spinal canal depth. *Archives of Disease in Childhood - Fetal and Neonatal* Edition 2008; **93**: F451-4.
12. Dohi S, Naito H, Takahashi T. Age-related changes in blood pressure and duration of motor blockade in spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1979; **50**: 319-23.
13. Oberlander TF, Berde CB, Lam KH, Rappaport LA, Saul JP. Infants tolerate spinal anesthesia with minimal overall autonomic changes: analysis of heart rate variability in former preterm infants undergoing hernia repair. *Anesth Analg* 1995; **80**: 20-7.
14. Mahe V, Ecoffey C. Spinal anesthesia with isobaric bupivacaine in infants. *Anesthesiology* 1988; **68**: 601-3.
15. Disma N, Tuo P, Astuto M, Davidson AJ. Depth of sedation using cerebral index in infants undergoing spinal anaesthesia. *Pediatric Anesthesia* 2009; **19**: 133-7.
16. Wee LH, Lam F, Cranston AJ. The incidence of post dural puncture headache in children. *Anaesthesia* 1996; **51**: 1164-6.

## HIV y Anestesia

Samantha Wilson

Correspondence Email: [wdrsam@doctors.org.uk](mailto:wdrsam@doctors.org.uk)

### CLASIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO PATOGENICO

El HIV es un virus de cadena simple de RNA, de la subfamilia lentivirus, perteneciente a la familia de los retrovirus. Se han identificado dos sub-tipos el VIH-1 y el VIH-2. Como otros retrovirus, contiene la enzima transcriptasa reversa, que permite al RNA, ser transcrito a DNA, el cual se incorpora entonces al genoma de la célula huésped y puede replicarse libremente. La inhibición de este proceso de replicación viral, es el objetivo de los agentes antirretrovirales (ARVs). El VIH infecta preferentemente a los linfocitos T (células T, CD4+) y las conduce a su progresiva destrucción cuanti y cualitativamente, haciendo al huésped más susceptible a las infecciones oportunistas y enfermedades malignas.

Existen varias formas de infección, que incluyen : relaciones sexuales ( 60-70 % ),transmisión madre-hijo ( durante la gestación, el parto o la lactancia)(20-30%),sangre contaminada, productos derivados de la sangre y donación de órganos ( 3-5 %) y agujas contaminadas (2-3 %). Esto nos conduce a la identificación de varios grupos de alto riesgo, incluyendo : personas promiscuas hetero y homosexuales, pacientes con otras infecciones de transmisión sexual, personas que se administran drogas por vía endovenosa, hemofílicos y pacientes provenientes de áreas endémicas.

La infección por HIV, se clasifica de acuerdo a los síntomas clínicos asociados ( ver debajo la Tabla 1), así como la severidad de la depresión inmunológica es reflejada por el conteo, relacionado con la edad, de células T CD4+. El diagnóstico de infección avanzada por VIH, se hace cuando el paciente está en estadio 3 ó 4 y/o presenta inmunodeficiencia avanzada.Un estado clínico grave y/o inmunodeficiencia severa se conocen como SIDA.

### IMPLICACIÓN MULTISISTÉMICA:

Es importante realizar una minuciosa valoración pre-operatoria, para estar prevenido de cual sistema orgánico puede estar afectado en el paciente infectado por VIH, tanto debido a infección oportunista o neoplasia, como relacionado con otras causas, tales como efectos adversos a los medicamentos antirretrovirales.

**Sistema Cardiovascular:**El sistema cardiovascular, puede estar involucrado de diversas formas en la infección por VIH. Puede haber lesiones pericárdicas

**Tabla 1.** La clasificación clínica de la infección por el VIH

Etapa	Síntomas asociados
<b>1 Asintomática</b>	No hay síntomas Persistencia de linfadenopatía generalizada
<b>2 Síntomas leves</b>	Pérdida de peso moderada (<10% del peso corporal) Infección recurrente del tracto respiratorio superior Infección de la piel por virus u hongos Lesiones en la boca o la piel
<b>3 Síntomas avanzados</b>	Pérdida de peso severa (> 10% de peso corporal) Diarrea crónica Fiebre persistente Lesiones orales o candidiasis Tuberculosis pulmonar Infecciones bacterianas graves Anemia, neutropenia, trombocitopenia
<b>4 Síntomas graves SIDA</b>	Síndrome de Wasting (pérdida de peso> 10% del cuerpo peso con el perdida de índice de masa corporal <18,5) Diarrea crónica Fiebre persistente Encefalopatía, nefropatía, cardiomiopatía Infecciones bacterianas recurrentes Infecciones oportunistas Malignidad

miocárdicas, endocárdicas o vasculares, así como neoplasias.

Éstas lesiones pueden estar directamente relacionadas a la infección con VIH o a los efectos adversos de los antirretrovirales, la quimioterapia o a los agentes anti-infecciosos.

Las complicaciones cardiovasculares más importantes y frecuentes son :

- Cardiomiopatía dilatada.
- Derrame pericárdico.
- Lesión valvular y endocarditis.
- Síndrome coronario agudo.
- Vasculitis
- Hipertensión pulmonar.

### Resumen

La infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) son preocupaciones mayores globales de salud. El reporte más reciente de la OMS/UNAIDS (2008) ha estimado que hay 33 millones de personas en todo el mundo viviendo con esta infección, con 2,7 millones de nuevas infecciones adquiridas en 2007. Dado que aproximadamente un 25 % de los pacientes infectados con VIH requerirán cirugía durante su enfermedad, es importante para los anestelistas comprender las implicaciones de la anestesia en los pacientes infectados con VIH. Esto requiere una comprensión básica de la propia infección por VIH, los síntomas clínicos y la afectación orgánica en la infección por VIH, la farmacología de los agentes antirretrovirales (ARVs), así como las implicaciones para la anestesia regional, el niño con VIH y los temas acerca del control de la infección. Con estos conocimientos básicos, estaremos mejor equipados para formular un plan para la anestesia de los pacientes infectados con VIH.

Samantha Wilson  
Specialist Registrar in  
Anaesthesia  
Great Ormond Street  
Hospital  
London UK  
WC1N 3JH

### Aparato Respiratorio :

Tanto las vías aéreas superiores como las inferiores, pueden estar involucradas en la infección por VIH. Estas complicaciones pueden ser debidas a la infección principal por VIH, asociadas con enfermedades malignas, infecciones oportunistas o efectos adversos de la medicación.

Se ven las siguientes complicaciones respiratorias:

- Obstrucción de la vía aérea ( por Sarcoma de Kaposi o infecciones)
- Bronquitis.
- Sinusitis.
- Neumonía.
- Neumonitis.
- Infecciones atípicas ( comunmente Tuberculosis, por otras micobacterias e infecciones micóticas).

### Sistema Gastrointestinal:

Las complicaciones en el tracto gastrointestinal que se encuentran con más frecuencia, están asociadas con la infección por VIH o su tratamiento, e incluyen :

- Dificultad o dolor al deglutir.
- Incremento del tiempo de vaciamiento gástrico.
- Tendencia al sangramiento al realizar maniobras en la vía aérea o inserción de sonda nasogástrica.
- Diarreas con trastornos electrolíticos asociados y deshidratación.
- Lesión hepato-biliar.
- Pancreatitis.

### Sistema Renal:

Se puede asociar la enfermedad renal aguda y crónica con la infección por VIH y las causas del daño renal, pueden ser multifactoriales:

- Nefrotoxicidad inducida por drogas, hipertensión y diabetes.
- Nefropatía asociada a VIH.

Estas complicaciones potenciales hacen necesario evitar el uso de drogas nefrotóxicas, el ajuste de la dosis de las drogas excretadas por vía renal y la necesidad de una adecuada hidratación, para evitar mayor deterioro de la función renal.

### Sistema Nervioso

El VIH puede afectar el Sistema Nervioso por infección directa, inflamación, desmielinización o un proceso degenerativo. Puede ser afectado secundariamente por infecciones oportunistas, neoplasias o inmunodeficiencia. Esto puede involucrar todas las estructuras incluyendo meninges, cerebro, médula espinal y nervios o músculos periféricos. Se puede ver también :

- Daño neurocognitivo ( con afectación de la conciencia).
- Encefalopatía.
- Neuropatía autonómica.
- Convulsiones.

Un exámen neurológico completo preoperatoriamente, con una documentación apropiada, es esencial, especialmente si se está considerando la anestesia regional.

### Sistema Hemolinfopoyético

Las siguientes complicaciones se ven frecuentemente durante la infección por VIH.

- Anemia.
- Neutropenia.
- Trombocitopenia.
- Linfadenopatía generalizada persistente.

- Enfermedades Hematológicas malignas.
- Coagulopatías.

### Sistema Endocrino-metabólico :

Los efectos adversos comunes a los antirretrovirales incluyen:

- Lipodistrofia (obesidad del tronco, joroba de búfalo, emaciación periférica).
- Síndrome metabólico (elevación en plasma de triglicéridos, colesterol y glucosa).
- Desórdenes del eje Hipotalámico-hipofisario-suprarrenal, incluyendo Síndrome de Cushing y Enfermedad de Addison.
- Hiponatremia, debido al Síndrome de Secreción Inadecuada de ADH o fallo suprarrenal.
- Hipo o Hipertiroidismo.
- Acidosis Láctica.

**Tabla 2 Resumen de Drogas Antirretrovirales**

Clase de Droga	Droga disponible
<b>1-Inhibidores de la Transcriptasa</b>	
<b>Reversa</b>	
Análogos	Abacavir(ABC).
Nucleósidos/nucleótidos (NRTIs)	Didanosina (ddl) Emtricitabina(FTC) Lamivudina (3TC) Stavudina (d4T) Zidovudina (AZT,ZDV)
Inhibidores no nucleósidos de la Transcriptasa reversa (NNRTIs)	Dilavirdina (DLV) Efavirenz (EFV) Etravirina (ETR) Nevirapina (NVP)
<b>2.- Inhibidores de la Proteasa(PIs):</b>	
	Atazanavir (ATV) Darunavir (DRV) Fosamprenavir (FPV) Indinavir (IDV) Lopinavir (LPV) Nelfinavir (NFV) Ritonavir (RTV) Lopinavir/ritonavir (LPV/r) Saquinavir (SQV) Tipranavir (TPV) Amprenavir (APV).
<b>3.- Inhibidores de la Integrasa</b>	
	Raltegravir (RAL)
<b>4.-Inhibidores de entrada</b>	
Inhibidores de Fusión.	Enfuvirtida (ENF, T-20)
Antagonistas de los CCR 5	Maraviroc (MVC)

### Terapéutica Antirretroviral :

El uso de una combinación de Antirretrovirales o una terapéutica antirretroviral altamente activa (HAART), ha sido un avance mayor en el tratamiento de la infección por VIH. Estas drogas son clasificadas en cuatro clases, de acuerdo al mecanismo de inhibición de la replicación viral: inhibidores de la enzima transcriptasa reversa, inhibidores de la enzima proteasa, inhibidores de la integrasa e inhibidores de la entrada (ver la tabla debajo).

El cumplimiento de la terapéutica antirretroviral es de importancia capital, niveles de cumplimiento por debajo del 95 % se asocian a incrementos de la carga viral y la resistencia a las drogas. Esto,

naturalmente tiene implicaciones por la interrupción de la terapéutica antirretroviral debida al ayuno perioperatorio. Los periodos de ayuno deben reducirse al mínimo.

#### Efectos Adversos

Muchos efectos adversos están asociados a la terapéutica antirretroviral y deben ser examinados durante la valoración preoperatoria. En general, se pueden dividir en cuatro grupos:

- *Disfunción mitocondrial* : Acidosis láctica, toxicidad hepática, pancreatitis y neuropatía periférica.
- *Anormalidades Metabólicas*: Mala distribución de la grasa y cambios en el hábito corporal, dislipemia e insulinorresistencia, trastornos óseos como son osteoporosis y osteonecrosis.
- *Supresión de la Médula Ósea*: Anemia, neutropenia y trombocitopenia.
- *Reacciones Alérgicas*: Erupciones cutáneas y reacciones de hipersensibilidad.

#### Interacciones de la Drogas :

Las drogas anestésicas pueden interactuar con los antirretrovirales, los agentes anestésicos pueden inducir cambios farmacodinámicos que afectan la eficacia y toxicidad de los antirretrovirales y efectos farmacocinéticos que pueden afectar la absorción, distribución, metabolismo y excreción de las drogas anestésicas. Las interacciones farmacodinámicas pueden ser manejadas, evitando agentes anestésicos como el Halotano o el Metoxiflurano que causan disfunción hepática o renal. Tanto el Propofol como los NRTIs pueden provocar toxicidad mitocondrial y acidosis láctica, puede ser prudente evitar infusiones de Propofol en pacientes que reciben Antirretrovirales.

Las interacciones Farmacocinéticas son más complicadas y se deben principalmente a inducción o inhibición de enzimas hepáticas, particularmente la enzima CYP4503A4. Los inhibidores de las Proteasas (PIs) y los NNRTIs son los del grupo de los antirretrovirales más frecuentemente implicados en interacciones de drogas. La inducción o Inhibición enzimática puede afectar la acción de varias clases de drogas anestésicas:

- *Opioides*: Los efectos del Fentanyl pueden ser incrementados, tanto por inducción como por inhibición enzimática. La inhibición enzimática reduce el aclaramiento del Fentanyl y la inducción incrementa su metabolismo a metabolitos activos tales como la nortameperidina.
- *Benzodiazepinas*: El Saquinavir puede inhibir el metabolismo del Midazolán.
- *Bloqueadores de los canales del Calcio*: Puede incrementarse el efecto hipotensivo debido a inhibición enzimática.
- *Anestésicos Locales* : Como la lidocaína, pueden presentar niveles aumentados en plasma por inhibición enzimática.
- *Bloqueadores Neuromusculares*: Los efectos pueden estar prolongados, aun con una dosis única de Vecuronio, por ejemplo.

Estas interacciones son complicadas y múltiples; existen Bases de Datos que las describen en detalles ([www.hiv-druginteractions.org](http://www.hiv-druginteractions.org)). Aunque las evidencias de interacciones con drogas anestésicas específicamente, son relativamente escasas.

#### Manejo perioperatorio de Antirretrovirales :

Debido al incremento de problemas con la resistencia a las drogas durante el tratamiento del VIH, se recomienda que el tratamiento antirretroviral se continúe durante todo el periodo perioperatorio si es posible. Naturalmente, esto tiene que ser compatible con la cirugía y la función gastrointestinal. Se dispone de algunos ARVs

en forma líquida, para posibilitar su administración por tubo de alimentación o gastrostomía. Las preparaciones parenterales están limitadas a Zidovudine y Enfuvirtide, solamente.

#### Anestesia Regional :

La presencia de infección por VIH no es contraindicación absoluta de la anestesia regional y no hay evidencias de que se incrementa su progresión por bloque neuroaxial central. Sin embargo la presencia de complicaciones del VIH puede representar contraindicación relativa a la anestesia regional :

- Mielopatía.
- Neoplasias vertebrales o espinales.
- Infecciones del SNC.
- Coagulopatías.

Es necesario realizar una valoración preoperatoria neurológica completa y documentar cualquier déficit neurológico.

#### Transfusión Sanguínea :

Hay evidencia de que la transfusión de sangre alogénica en el paciente infectado con el VIH puede conducir a inmunomodulación relacionada con transfusión (TRIM) y resultar en aumento de la carga viral de VIH. Por tanto, la sangre debe sólo ser transfundida cuando sea inevitable, para mantener la seguridad del paciente.

#### El Niño con VIH :

Más del 80 % de las infecciones por VIH en niños son debidas a la exposición transplacental del VIH materno durante el periodo perinatal. El 13 % de los niños infectados de VIH fueron expuestos durante transfusiones sanguíneas y el 5% por transfusión de hemoderivados para el tratamiento de trastornos de la coagulación. El SIDA pediátrico es una enfermedad de la niñez temprana con el 50 % de los casos mostrando manifestaciones clínicas antes de llegar al año de edad y 80 % antes de los tres años. La enfermedad afecta muchos sistemas como se describió previamente en los adultos, pero las manifestaciones clínicas son diferentes en varias formas de las de los adultos:

- La enfermedad pulmonar es la principal causa de morbilidad y mortalidad.
- La Neumonitis Linfocitaria Intersticial (enfermedad pulmonar crónica) es más común.
- Se destacan las anomalías cardíacas tanto en pacientes asintomáticos infectados con VIH como en los que presentan SIDA avanzado.
- La mayoría de los niños infectados con VIH presentan anomalías neurológicas que incluyen encefalopatía progresiva con signos de desarrollo retardado, disfunción motora progresiva, pérdida de memoria y trastornos de conducta.
- Las infecciones oportunistas del SNC son menos comunes que en los adultos.
- Los niños con VIH a menudo tienen retardo del crecimiento, principalmente por diarrea crónica infecciosa y candidiasis muco-cutánea en un 75% de los casos.
- La Linfadenopatía es una forma común de presentación.
- El tipo de cirugía en niños infectados por VIH es diferente de la de los adultos. Tres operaciones comunes en adultos con VIH, son la biopsia de nódulos linfáticos, esplenectomía y colectomía parcial. En niños, predominan los procedimientos diagnósticos y terapéuticos (tales como colocación de catéter venoso central, colocación de tubo de gastrostomía y biopsias de pulmón e hígado). Pueden requerirse también los procedimientos quirúrgicos comunes en la niñez como amigdalectomía y herniorrafia.

## Dolor

El dolor es común en la enfermedad avanzada por VIH y puede ser difícil de tratar. La etiología de este dolor, puede ser multifactorial, incluyendo infecciones oportunistas como el herpes simple, artralgia relacionada con VIH, neuropatía periférica y dolor relacionado con el VIH. Esto puede tener impacto también sobre el tratamiento para aliviar el dolor post-operatorio y necesitará una aproximación multimodal.

## Cuidados Intensivos

Los pacientes infectados con VIH pueden requerir tratamiento de Cuidados Intensivos en alguna de muchas circunstancias relacionadas con la enfermedad por VIH y por enfermedades médicas o quirúrgicas no relacionadas con el VIH. Las tasas de mortalidad general para pacientes infectados con VIH que requieren Cuidados Intensivos, han mejorado de 70 % en los tempranos 1980s a 30-40 % en el presente. El diagnóstico nuevo de VIH en pacientes sedados y ventilados, incapaces de dar su consentimiento para las pruebas, representa un problema bioético. No existen evidencias todavía que apoyen si la iniciación o no de la terapéutica antirretroviral puede mejorar los resultados en pacientes con VIH críticamente enfermos.

## Control de la Infección

Los trabajadores sanitarios deben adoptar las precauciones generales para el control de la infección con todos los pacientes para protegerse ellos mismos contra la transmisión por sangre infectada, ya que en áreas de alta prevalencia de VIH muchos pacientes serán asintomáticos y deben estar clasificados como ASA I y II.

El riesgo acumulado de contraer el VIH durante una carrera anestésica, es tan alto como de 4,5 % en áreas de alta prevalencia. Esto puede ocurrir por lesiones con agujas, particularmente si hay un alto volumen de sangre infectada, tales como con agujas huecas y pinchazos profundos (riesgo de transmisión de 0,3 %), el riesgo de transmisión por vía muco-cutánea (salpicadura de una superficie mucosa o piel rota, por fluidos corporales) es 0,03 %. Todos los trabajadores sanitarios deben estar inmunizados contra la hepatitis B.

Algunas precauciones que se deben tomar por los trabajadores sanitarios para reducir el riesgo de transmisión de VIH, son:

- Desechar objetos afilados con seguridad.
- No re-enfundar agujas.
- Usar guantes.
- Usar equipo desechable donde sea posible.
- Limpiar los equipos reusables, pronta y correctamente.

Si un trabajador sanitario sufre un pinchazo por una aguja o se expone a sangre o fluidos potencialmente infectados, se seguirán los siguientes pasos :

## Primeros Auxilios:

- Agujas o heridas contaminadas --estimular el sangramiento de la herida de la piel y lavarla copiosamente con agua jabonosa o desinfectante.
- Piel intacta contaminada, lavar con agua y jabón.
- Ojos contaminados, enjuague suavemente mientras los abre, con solución salina o agua.
- Boca contaminada, escupa cualquier fluido y enjuague con agua, escupa nuevamente.

Si el paciente es VIH + conocido, el trabajador sanitario debe recibir tratamiento profiláctico post-exposición lo más pronto posible después de la exposición ( idealmente dentro de las primeras 1-2 horas).

Si se sospecha o es probable la TBC en un paciente, el trabajador sanitario debe usar mascarilla facial ajustada para reducir el riesgo de transmisión ( idealmente una máscara particulada de alta calidad si está disponible, por ej N95 de HEPA). Los circuitos respiratorios de los equipos anestésicos, deben ser descontaminados después de su uso, para proteger a los futuros pacientes.

## Plan de manejo anestésico:

Se recomienda una aproximación multisistémica y multidisciplinaria. Una valoración pre-operatoria minuciosa del estado de la infección por VIH, incluye:

- Historia, incluyendo factores de riesgo.
- Exámen Físico.
- Pruebas de Laboratorio.
- Valorar afectación orgánica.
- Historia de drogas administradas, efectos adversos.

## Las investigaciones deben incluir:

- Hemograma completo.
- Coagulación, para excluir anomalías ( considerar el uso de tromboelastograma/mapeo de plaquetas si se dispone.
- Pruebas bioquímicas, incluyendo glucosa, electrolitos, función hepática y renal, para excluir posibles alteraciones metabólicas hepáticas y renales.
- Carga viral y conteo de CD4+.
- Rayos X de tórax, para investigar infecciones oportunistas y TB.
- Evaluación cardíaca con electrocardiografía y ecocardiografía (si es posible) para investigar cardiomiopatía.

## Preparación del quirófano y del personal:

- Preparación para el control de la infección, que incluye las precauciones universales con guantes, protectores, visores etc.
- Dispositivos para la recogida de objetos de filo con adecuada manipulación de los mismos ( no re-enfundar agujas).
- El personal con pleno conocimiento de los protocolos en el caso de exposición profesional:
  - Lavado del área afectada con agua y jabón.
  - Recipiente para pruebas de laboratorio: de VIH, de hepatitis agudas.
  - Determinar estado infeccioso de la fuente.
- Disponibilidad de tratamiento profiláctico post-exposición, para ser comenzado tan pronto como sea posible tras la exposición accidental ( idealmente dentro de la primera hora).
  - Globulina inmune para hepatitis B y/o vacuna para Hepatitis B.
  - Lograr identificación temprana de la Hepatitis C crónica.
  - Protocolo VIH PEP con 3 ó más antirretrovirales si el donante es un paciente VIH + de alto riesgo o con 2 ó más ARV, si es un paciente de bajo riesgo. Los ARVs son administrados por 4 semanas o hasta que la persona que originó la contaminación sea negativa para VIH.
  - Seguimiento con apoyo psicológico y pruebas de VIH por al menos 6 meses post-exposición ( al inicio, a las 6 semanas, 12 semanas y 6 meses).

#### Consideraciones peri-operatorias para el paciente con VIH :

- Minimizar las interrupciones en la terapéutica ARV tanto como sea posible, para minimizar la resistencia a las drogas.
- Considerar la interacción de los ARVs con otras drogas usadas que sean afectadas por la inhibición y/o inducción enzimática.
- Se procederá con técnicas estrictas de antisepsia ya que los pacientes infectados con VIH tienen compromiso inmunológico y son susceptibles a infecciones bacterianas.
- El plan anestésico debe ser adaptado a cada paciente individual y al tipo de cirugía, como sea más apropiado.

#### Referencias bibliográficas y otras lecturas :

- Bayer R. Discrimination, informed consent, and the HIV infected clinician. *British Journal of Medicine* 1997; **314**: 915-6.
- Diprose P, Deakin CD, Smedley J. Ignorance of post-exposure prophylaxis guidelines following HIV needlestick injury may increase the risk of seroconversion. *British Journal of Anaesthesia* 2000; **84**: 767-70.
- Horlocker TT, Wedel DJ. Regional Anaesthesia in the Immunocompromised Patient. *Regional Anaesthesia and Pain Medicine* 2006; **31**: 334-45.
- Joint WHO/United Nations programme on HIV/AIDS; 2008 report on global AIDS epidemic. Available at: [www.unaids.org](http://www.unaids.org)
- Kharasch ED, Mitchell D, Coles R, Blanco R. Rapid clinical induction of hepatic cytochrome P4502B6 activity by ritonavir. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 2008; **52**: 1663-9.
- Kuczkowski KM. Anaesthetic considerations for the HIV-infected pregnant patient. *Yonsei Medical Journal* 2004; **45**: 1-6.
- Leelanukrom R. Anaesthetic considerations of the HIV-infected patients. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2009; **22**: 412-8.
- Parthasarathy S, Ravishankar M. HIV and anaesthesia. *Indian Journal of Anaesthesia* 2007; **51**: 91-9.
- Prout J, Agarwal B. Anaesthesia and critical care for patients with HIV infection. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care and Pain* 2005; **5**: 153-6.
- Schwartz D, Schwartz R, Cooper E, Pullerits J. Anaesthesia and the child with HIV infection. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1991; **38**: 626-33.

## Extubación después de la anestesia: una revisión sistemática

Alastair Jubb, Pete Ford\*

\*Correspondence Email: [peter.ford@rdefn.nhs.uk](mailto:peter.ford@rdefn.nhs.uk)

### METODOLOGÍA

Se buscaron en el sistema electrónico de base de datos PubMed hasta junio de 2009. La búsqueda contenía los encabezamientos MeSH siguientes: la extubación, tos, laringoespasma, parálisis residual postoperatoria y se limitó a estudios en seres humanos en las principales revistas clínicas. Todos los títulos y resúmenes fueron revisados y fueron seleccionados todos los documentos centrados en los aspectos de la extubación en relación a la anestesia. Los estudios de la extubación en los cuidados intensivos no fueron incluidos. Los ensayos controlados aleatorios, estudios de cohortes, estudios de casos y controles, estudios transversales, series de casos y la opinión de los expertos fueron seleccionados para su análisis. A continuación se evaluaron los estudios, utilizando el método descrito por la Scottish Intercollegiate Guidelines Network (Tabla 1). Inicialmente, a los estudios se les asignó un nivel, dependiente de su lugar en una jerarquía de tipos de estudio. A continuación un índice de calidad se asignó a cada diseño del estudio, con especial atención al riesgo de sesgo en los métodos usados. Luego se hizo un grado de recomendación con relación a la evidencia disponible.

### RESULTADOS

La búsqueda en PubMed produjo un total de 6267 citas. Además estos documentos se incluyeron a partir de un proceso llamado bola de nieve (con las referencias citadas de bibliografías originales para extender la búsqueda). En total, 46 estudios fueron incluidos en la revisión sistemática.

#### La parálisis y la reversión

La inadecuada reversión de la parálisis resulta en una mayor probabilidad de obstrucción de la vía aérea. Es importante destacar que la reversión inadecuada puede aún estar presente cuando hay suficiente ventilación espontánea.<sup>3</sup> Los estimuladores del nervio periférico (ENP) se pueden utilizar para garantizar la reversión adecuada, con el tren de cuatro (TOF) esta medida debe ser la más utilizada (ver artículo en esta edición *Update*). La relación que se juzga como adecuada se ha incrementado con evidencia progresiva y algunos autores creen que puede ser tan alta como 0.9.<sup>4</sup> Esto puede ser evaluado subjetivamente (usando evaluación visual o táctil por el clínico), o objetivamente utilizando un acelerómetro. En una revisión de más de siete mil pacientes adultos electivos se

**Tabla 1. Scottish Intercollegiate Guidelines Network clasificación para las recomendaciones en pruebas que se derivan directrices. ECA - ensayo controlado aleatorio**

Nivel de evidencia	
1++	Alta calidad meta-análisis, revisiones sistemáticas de ECA, o ECA con un riesgo muy bajo de sesgo.
1+	Meta-análisis bien realizado, revisiones sistemáticas de ECA, o ECA con un bajo riesgo de sesgo.
1-	Meta-análisis, revisiones sistemáticas o ECA, o ECA con un alto riesgo de sesgo.
2++	Revisiones sistemáticas de alta calidad de casos y controles o estudios de cohortes o de control de casos de alta calidad o estudios de cohortes con un riesgo muy bajo de sesgo o azar, y una alta probabilidad de que la relación sea causal
2+	Bien realizados de casos y controles o de cohortes con un riesgo bajo de sesgo o azar, y una probabilidad moderada de que la relación sea causal.
2	Casos y controles o estudios de cohortes con un riesgo alto de confusión, sesgo o azar y un riesgo significativo de que la relación no es causal.
3	Estudios no analíticos, los por ejemplo informes de casos, series de casos.
4	Opinión de expertos.
Grado de las recomendaciones	
A	Al menos un metaanálisis, revisión sistemática o ECA clasificados como 1++ y directamente aplicable a la población objetivo o de una revisión sistemática de ECA o un cuerpo de evidencia constituido principalmente por estudios clasificados como 1+ directamente aplicables a la población objetivo y la demostración de la coherencia global de los resultados.
B	Un cuerpo de evidencia compuesto por estudios clasificados como 2++ directamente aplicables a la población objetivo y la demostración de la coherencia global de los resultados de las pruebas o por extrapolación de estudios clasificados como 1++ o 1+.
C	Un cuerpo de evidencia compuesto por estudios clasificados como 2+ directamente aplicables a la población objetivo y la demostración de la coherencia global de los resultados o evidencia extrapolada de estudios clasificados como 2++.
D	Nivel de evidencia 3 ó 4 ó extrapolar la evidencia de estudios clasificados como 2+

### Resumen

Casi todas las intubaciones traqueales se llevan a cabo con la expectativa de la extubación posterior. Sin embargo, hay una relativa falta de orientación y la investigación sobre este aspecto clave de la atención anestésica. Las complicaciones respiratorias surgen alrededor de la extubación en el 12% de los casos electivos, frente al 4,6% en el mismo grupo de pacientes en inducción.<sup>1</sup> Si la tos se cuenta como una complicación, la incidencia fue aún mayor para el período de la extubación. La American Society of Anesthesiologists la muestra del proyecto de reclamaciones legales, en el manejo del paciente con una vía aérea difícil, el 12% de las reclamaciones se refieren a los eventos de la extubación.<sup>2</sup> Se presenta una revisión sistemática de la evidencia disponible para el manejo de la extubación.

#### Alastair Jubb

Specialist Trainee in Anaesthesia

#### Pete Ford

Consultant Anaesthetist  
Royal Devon and Exeter NHS  
Foundation Trust  
Barrack Road  
Exeter UK  
EX2 5DW

encontraron 51 eventos respiratorios significativos en la sala de recuperación. Cuando 41 de éstos fueron comparados con los controles se encontró que la incidencia de los coeficientes TOF de menos de 0,7 fue del 73% en los pacientes con una enfermedad respiratoria evento, mientras que en el grupo control no había ninguna con una TOF menos 0.9.<sup>5</sup>

Un estudio reciente de 185 pacientes mostró que los noventa pacientes evaluados a través de la evaluación visual del ENP a ser adecuadamente revertidos en 10 se requirió algún tipo de soporte de la vía aérea y 19 tuvieron desaturación arterial por debajo del 90%. Doce de estos pacientes tenían una relación de TOF objetivo inferior a 0,7 a la llegada a la sala de recuperación. Por el contrario, donde se utilizó un acelerómetro ninguna de estas complicaciones se produjeron y el valor más bajo fue TOF 0.84.<sup>6</sup>

#### **Recomendación: Parálisis y reversión**

Utilizar un estimulador de nervio periférico reduce la incidencia de complicaciones de las vías aéreas y respiratorias. (Grado B)

#### **Posición para la extubación**

Tradicional doctrina de la anestesia es que los pacientes sean extubados en el lateral izquierdo, posición cabeza abajo, para reducir el riesgo de aspiración. Mehta<sup>7</sup> estudió seis técnicas de la extubación en una población de 90 pacientes quirúrgicos con anestesia general, para evaluar la prevención de la aspiración utilizó 20ml de medio contraste, que se instiló en el hipofaringe.<sup>7</sup> Se encontró que 10 grados inclinación de la cabeza hacia abajo en la posición de lateral izquierdo, con una suave succión a través de un catéter que colocó a través del tubo endotraqueal, impidió que cualquier rastro de contraste pasara debajo de las cuerdas. Es importante destacar que el mismo estudio demostró que en 10/30 pacientes hubo evidencia de contaminación de los pulmones, a pesar de los intentos que se realizaron para vaciar la boca y faringe por succión.

Sin embargo, se ha sugerido en una editorial y apoyada por un encuesta de una consultora del Reino Unido a los anestesiólogos que esta práctica se está convirtiendo en menos prevalente.<sup>8</sup> El cambio en la práctica puede estar relacionado con el aumento de prevalencia de la obesidad y las enfermedades crónicas de pulmón, relacionada con el fumar con el mayor número de pacientes extubados en la posición sentada. Otra explicación es que el aumento en el uso de la mascarilla laríngea (LMA), que se suele quitar con el paciente en decúbito supino, ha hecho que la eliminación de dispositivos de la vía aérea en la posición supina parece ser la práctica más aceptable. No hay evidencia de prueba para confirmar que la extubación supina es más o menos segura que otras técnicas. Después de la cirugía de emergencia, la extubación en la posición de lateral izquierdo sigue siendo la posición más favorecida

#### **Recomendación: Posición para la extubación**

La extubación en posición de lateral izquierdo y cabeza abajo es posición menos probable que se asocie con la aspiración y por lo tanto es la posición que debe utilizarse en pacientes sometidos a cirugía de emergencia sin ayuno. (Grado B)  
Para los pacientes electivos, particularmente aquellos que son obesos o tienen pre-existente compromiso respiratorio, la posición de sentado puede ser considerada. (Grado D)

#### **Pre-oxigenación antes de la extubación**

Hay alguna evidencia que sugiere que una mezcla de oxígeno y nitrógeno puede tener un beneficio en evitar atelectasia por absorción. Sin embargo la preoxigenación con oxígeno al 100% antes de la extubación se recomienda para mejorar el margen de seguridad, dado los potenciales problemas de las vías respiratorias.<sup>9</sup>

#### **Recomendación: Pre-oxigenación antes de la extubación**

Antes de la extubación se debe administrar 100% oxígeno. (Grado D)

#### **Nivel de Conciencia**

El riesgo de laringospasmo se piensa que es mayor si la vía aérea es estimulada durante plano de excitación de Guedel de anestesia. Por lo tanto una buena extubación se debe realizar con el paciente en un plano profundo de anestesia o totalmente despierto. Un estudio de anestesiólogos en los Estados Unidos aparece una lista de enfermedades reactivas de las vías aéreas y la reducción de la tos y el esfuerzo como las razones para favorecer extubación.<sup>10</sup> A pesar de que el trabajo demuestra la capacidad de los anestésicos volátiles para disminuir la reactividad de las vías respiratorias, no hay evidencia de ensayos clínicos para apoyar esta práctica. Los riesgos potenciales de la extubación con sedación profunda incluyen la obstrucción de las vías respiratorias y la aspiración del contenido gástrico.

Un ensayo controlado aleatorio en otorrinolaringología pediátrica y cirugía de estrabismo no encontró diferencias en la incidencia de laringoespasmo, tos, dolor de garganta, tos perruna y las arritmias en los extubados despiertos o con sedación profunda.<sup>11</sup> Parece que la técnica que se utiliza sobre todo debe ser dictada por la preferencia del anestesiólogo. En un estudio en más pequeño de 1 a 4 años, se ha encontrado una mayor incidencia de la tos y la desaturación por debajo del 90% con sedación profunda (que se define como una concentración de anestésicos volátiles de más del 2 MAC) en comparación con la extubación despierto en anestesiados con isoflurano.<sup>12</sup>

Esto no ha sido estudiado en adultos. Otro método sugerido es el de una técnica "no tocar", donde, después de la aspiración de sangre y saliva de la faringe posterior a la amigdalectomía, se colocó al paciente en posición lateral y no se le permitió una mayor estimulación hasta que el paciente se despertó espontáneamente.<sup>13</sup> Esta serie de 20 casos mostraron una incidencia cero de laringoespasmo.

#### **Recomendación: nivel de conciencia**

Después de la cirugía pediátrica, la incidencia de la tos y laringoespasmo posterior a la extubación son similares utilizando extubación profunda o despierto. (Grado C)  
En adultos, para reducir la incidencia de la tos postextubación, puede ser considerada la extubación profunda. (Grado D)

#### **Fase de la respiración**

Se cree que el laringoespasmo es menos probable durante la inspiración, ya que el umbral de disparo de las neuronas que suministran impulso a los aductores de las cuerdas vocales se incrementa durante la inspiración.<sup>14</sup> Por lo tanto algunos recomiendan la extubación al final de la inspiración, con una ventilación a presión positiva que acompaña al desinflado del manguito. Esta técnica también provoca una tos que ayuda con la limpieza de las secreciones de las vías respiratorias. Otro hallazgo de este estudio fue que un aumento de la presión parcial arterial de CO<sub>2</sub> relacionada con la reactividad menor de las cuerdas. No hay estudios clínicos que investiguen este fenómeno en relación con la extubación.

#### **Recomendación: Fase de la respiración**

La extubación debe realizarse al final de la inspiración. (Grado D)

#### **Laringoespasmo**

Esta es una complicación relativamente frecuente en el período posterior a la extubación. El reflejo está mediado por los nervios

vagos, con el asa aferente a través del nervio laríngeo superior al músculo cricotiroido, causando la aducción prolongada de las cuerdas vocales.<sup>15</sup> Los pacientes en un plano de excitación de la anestesia se encuentran particularmente en riesgo, aunque esta fase es a menudo más transitoria hoy en día con el inicio y la eliminación rápida de los agentes inhalatorios e intravenosos. La estimulación glótica es el precipitante más común, pero puede estar mediada por otros estímulos tales como el movimiento y la estimulación quirúrgica.

La administración en la inducción de lidocaína  $2\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  por vía intravenosa (IV), teniendo en cuenta que produce un debilitamiento de los reflejos de la laringe y la faringe.<sup>16</sup> Esto sólo es efectivo si se administra la inyección dentro de unos 60 a 90 segundos de la extubación.<sup>9</sup> Este efecto se piensa que es mediado centralmente y puede tener un papel en el tratamiento de los espasmos de la laringe. Visvanathan y colaboradores han diseñado un algoritmo para guiar el tratamiento de pacientes que desarrollan laringoespasma (Figura 1). Los autores sugieren que 31 de un total de 189 casos de laringoespasma reportados por el Estudio de Seguimiento de Incidentes de Australia (AIMS), se han detectado y solucionado más rápidamente utilizando este algoritmo.<sup>17</sup>

Además de agentes anestésicos intravenosos y el suxametonio (como se describe en la Figura 1), doxapram  $1.5\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  ha sido utilizado con éxito en el manejo de laringospasmos.<sup>18</sup> Una técnica manual, la maniobra de Larson, se ha descrito en relación con el desplazamiento de la mandíbula. Una (Figura 2). El mecanismo de esta técnica no es claro.

#### Recomendación: Laringoespasma

La administración de lidocaína inmediatamente antes de la extubación redujo la incidencia de laringoespasma post-extubación (sin embargo en la experiencia de los autores, esta práctica clínica no es común). (Grado B)

#### Complementos manejo de vía aérea: la mascarilla laríngea

Sustitución del tubo endotraqueal (TET), con una vía intermedia (por ejemplo, una LMA) antes de la emergencia de la anestesia es segura y efectiva reduce la tos y los movimientos bruscos, el dolor de garganta y la respuesta de sistema cardiovascular después de la anestesia.<sup>20,21,22</sup> La utilización de estos dispositivos es técnicamente no complicada y superior a la utilización de un dispositivo orofaríngeo.<sup>23,24</sup>

#### Recomendación: Complemento manejo de las vías aéreas: la mascarilla laríngea

Después de la cirugía electiva con sustitución de un tubo endotraqueal por una LMA, esto reducirá la incidencia de las secuelas adversas en las vías respiratorias después de la extubación y disminuirá la respuesta cardiovascular. (Grado B)

#### Intervención farmacológica: supresión de la tos y la estabilización hemodinámica

La tos es una respuesta común durante la emergencia de la anestesia y puede ser considerada como un mecanismo de las vías respiratorias de protección normal. En algunas situaciones esta respuesta puede ser perjudicial, por ejemplo en neurocirugía o cirugía ocular. También hay una importante respuesta hemodinámica a la extubación, que es de relevancia para los pacientes que no pueden tolerar los extremos de la respuesta cardiovascular (por ejemplo, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca).<sup>25</sup>

#### Beta-agonistas

Los agonistas beta-adrenérgicos (por ejemplo, albuterol) no reducen la incidencia de tos en extubación.<sup>26</sup>

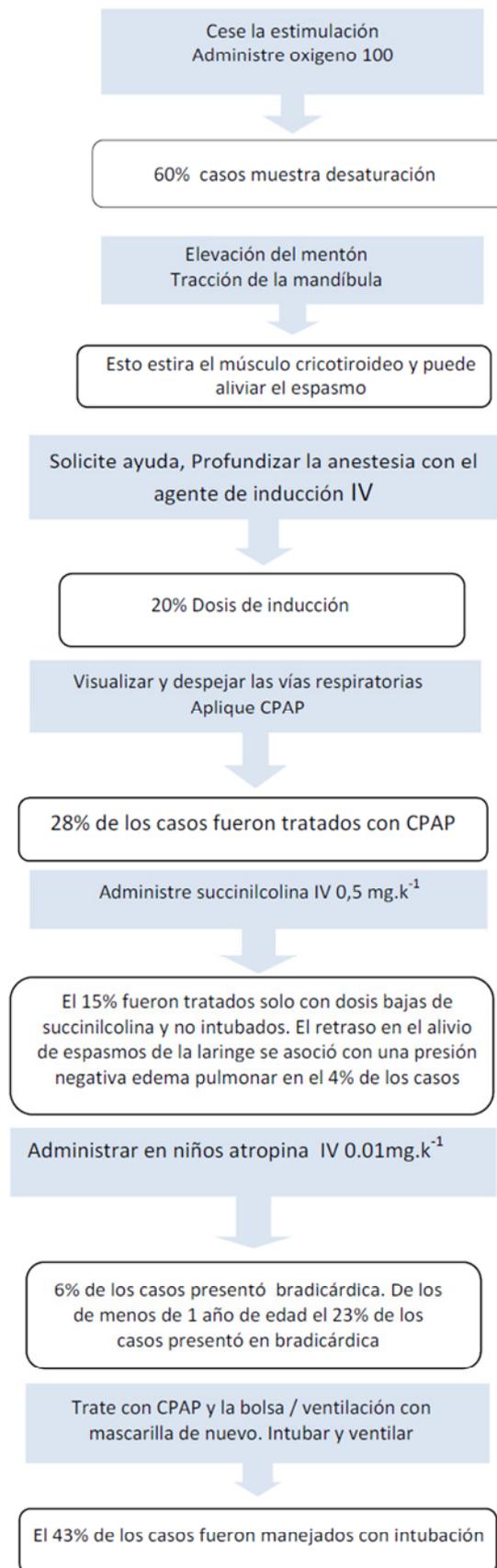
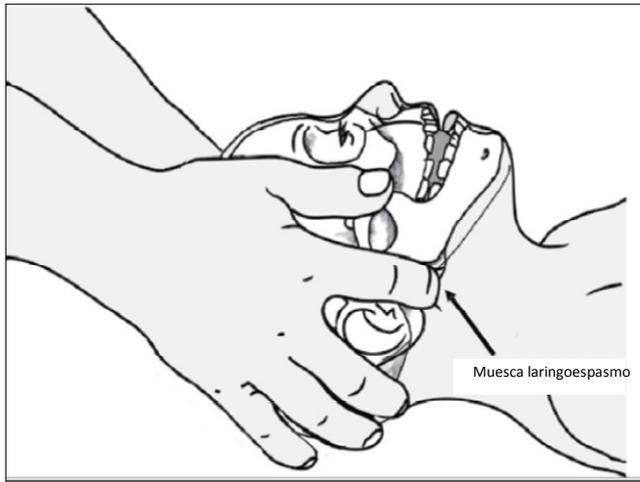


Figura 1. Algoritmo propuesto por Visvanathan et al para el manejo del laringoespasma<sup>17</sup>



**Figura 2.** Maniobra de Larson implica presión bilateral, medial y craneal ya sea con el dedo índice o medio en la 'muesca laríngeoespasmo'

#### Lidocaína

Se han estudiado los efectos de la lidocaína, intravenosa, tópica (topicación laringotraqueal) o instilación por el tubo endotraqueal y lidocaína en el interior del balón sobre la tos y la respuesta hemodinámica. Los primeros estudios mostraron que el aerosol de lidocaína tópica (cinco minutos antes y durante la extubación) y lidocaína 1mg.kg<sup>-1</sup> IV (dos minutos antes de la extubación) reduce la tos y la respuesta hemodinámica a la extubación.<sup>27, 28</sup> Estudios más recientes sin embargo han demostrado que la tos y capacidad de respuesta hemodinámica se reducen cuando se instila lidocaína por vía tópica, se administra a través del tubo endotraqueal cinco minutos antes de la extubación, pero no cuando se da intravenosa.<sup>29</sup> La lidocaína aplicada tópicamente antes de la intubación también se ha demostrado que es más eficaz cuando se compara con la misma dosis por vía intravenosa.<sup>30</sup> Los beneficios de la extubación con tónico de lidocaína, administrada antes de la intubación, se ven en los procedimientos de menos de dos horas de duración.<sup>31</sup> Además, la concentración sérica de lidocaína necesaria para suprimir el reflejo de la tos es > 3mcg.ml<sup>-1</sup>, mientras que se ha logrado alcanzar niveles inferiores a 1.63mcg.ml<sup>-1</sup> cuando se aplica tópicamente la lidocaína.<sup>32,33</sup>

La lidocaína instilada en el manguito del TET reduce la incidencia de la tos, pero no tiene efectos sobre la respuesta hemodinámica.<sup>34</sup> Estos efectos también se observan con alcalinizando el interior del balón con lidocaína, el manguito del TET se infla con 2 ml de lidocaína al 2% en bicarbonato de sodio al 1,4% o 8,4%, que puede mejorar la difusión de lidocaína través de la membrana del manguito. La incidencia de dolor de garganta después de la extubación y tos irritativa fueron reducidas.<sup>35</sup>

#### Opioides

Los opioides han demostrado ser eficaces en la reducción de los reflejos de las vías respiratorias y circulatorios en la extubación. Remifentanilo a dosis bajas reduce la tos y la capacidad de respuesta hemodinámica a la extubación en un estudio de 60 pacientes adultos electivos de ORL, con una incidencia de la tos del 40% frente al 80%, cuando una inyección de dosis baja (0.014mcg. Kg-1.min-1) fue administrada durante el periodo de extubación.<sup>36</sup>

La administración de Alfentanilo, 15mcg.kg<sup>-1</sup> antes de la extubación, también ha demostrado ser eficaz en un estudio de 34 pacientes adultos con cirugía oral electiva, con algo de atenuación de la respuesta hemodinámica.<sup>37</sup> En ambos estudios no hubo retraso significativo en la emergencia. En un reciente ensayo pequeño aleatorizado de control, utilizando anestésicos propofol-

remifentanilo se comparó con un uso de sevoflurano-remifentanilo. La anestesia total intravenosa se asoció con una incidencia significativamente más baja de la tos en comparación con la anestesia basada en inhalatorios en la extubación, con una incidencia de la tos sólo del 6%.<sup>38</sup>

#### Antagonistas del calcio

Se estudió en 100 pacientes sanos sometidos a una cirugía menor electiva, la administración de Verapamil 0.1mg.kg<sup>-1</sup> solo y en combinación con 1mg.kg<sup>-1</sup> de lidocaína por vía intravenosa. Como agente único, el verapamilo fue más efectiva que el placebo y lidocaína intravenosa sola en atenuar la respuesta hemodinámica a la extubación. La combinación de verapamilo y lidocaína tenía el mayor efecto.<sup>39</sup> El Verapamilo 0.1mg.kg<sup>-1</sup> ha demostrado ser más eficaz que el diltiazem 0.2mg.kg<sup>-1</sup>.<sup>40</sup>

#### Beta-bloqueantes

La administración de Esmolol o Labetolol fueron igualmente eficaces en el control de la presión arterial sistólica durante la emergencia después de la cirugía intracraneal y en la sala de recuperación.<sup>41</sup> Los efectos del bloqueo beta en la respuesta hemodinámica a la extubación parecen ser mayores que con los de acción opioides de acción corta.<sup>42</sup>

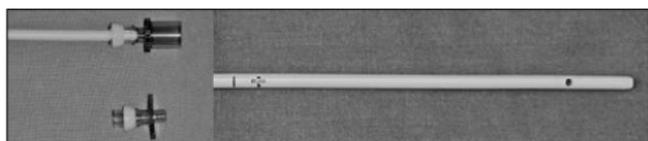
#### Recomendación: La supresión de la tos y de la respuesta cardiovascular a la extubación

La lidocaína tópica puede ser utilizada para reducir la tos y la respuesta cardiovascular a la extubación, donde los beneficios superan el riesgo de los reflejos de protección deteriorados de las vías respiratorias. Cuando se administra en la intubación, los efectos duran dos horas. La administración Intravenosa e intra-manguito de lidocaína alcalinizada son alternativas, pero pueden ser menos eficaces. (Grado B)

#### Vía aérea difícil

Los algoritmos para el manejo recomendado por la Sociedad de Vía Aérea difícilosa (Reino Unido) no mencionan recomendaciones en la extubación de los pacientes con vía aérea difícil. Las actualizaciones de las directrices publicadas en 2003 de la Sociedad Americana de Anestesia de USA (ASA), proporcionan algunas guías.<sup>43</sup> Ellos aconsejan que el anestesiista tenga en cuenta los méritos relativos de la extubación despierto frente a sedación profunda, así como una evaluación de los factores que inciden negativamente en la ventilación y por lo tanto, mitigar contra la extubación inmediata. También se recomienda la formación de un "plan B" en caso de incidente en la extubación, debido a la obstrucción de las vías respiratorias o insuficiencia respiratoria, lo que sugiere el uso de un catéter de intercambio de la vía aérea (Figura 3). Este es un tubo hueco largo semi-rígido que se utiliza para facilitar la eliminación de un tubo endotraqueal mientras que todavía mantiene el acceso a la vía respiratoria. Después de la extubación, el catéter de intercambio de la vía aérea se puede utilizar como un conducto para el suministro de oxígeno a través de la ventilación jet o insuflación de oxígeno. En el caso de una extubación con problemas, un tubo endotraqueal puede ser "Reinsertado" con un catéter de intercambio de la vía aérea, que actúa como una guía. El uso de un catéter de intercambio de la vía aérea es sencillo y el procedimiento para su uso se describen en la Tabla 2. Hay tres tipos principales disponibles - El Sheridan TTX, Tracheal Tube Exchanger (Hudson Respiratory Care inc.), el Cook Exchange Catheter (Cook Medical) y el Endotracheal Ventilation Catheter (Cardiomed supplies inc.)

Benumof ha escrito en apoyo del uso del tubo de intercambio, como parte de una estrategia por etapas para la extubación en la vía aérea difícil y se considera la posibilidad de un fracaso de obtención de una vía aérea permeable en la extubación.<sup>44</sup>



**Figura 3.** Un catéter de cambio vía aérea Cook (Cook Medical) con la opción de utilizar un adaptador de 15 mm o un adaptador Luer para su uso con ventilación jet

**Tabla 2.** Procedimiento para el uso de un catéter de cambio vía aérea

- Paciente sedado
- Administrar 200mcg glicopirolato para reducir las secreciones orales
- Administrar oxígeno al 100%
- Aspiración del TET y la faringe
- Tenga en cuenta la longitud de la ETT a la fosa nasal
- desinflar manguito
- Inserte catéter lubricado longitud predeterminada - objetivo de 3 cm encima de la carina. En los adultos usar un 14F AEC - esto tiene un diámetro exterior (diámetro exterior) de 4,7 mm, lo que permite un pasaje fácil en un TET con un diámetro interno de 5,5 mm .
- Retirar la intubación del paciente
- Verifique la posición con capnografía
- En su caso, el oxígeno puede ser aplicado a través del tubo de intercambio
- El tubo de intercambio, puede ser dejado in situ durante varias horas.

Los catéteres de cambio tienden a ser utilizado en pacientes de cuidados intensivos y en esta población a la que se ha encontrado que son bien tolerados. En un estudio realizado en Canadá cinco de 202 se quejaron de tos, lo que se atribuyó a la colocación profunda de la cateter.<sup>45</sup> En el mismo estudio se demostró que los catéteres de cambio fueron eficaces en 20 de 22 reintubaciones realizadas. En un segundo estudio había 47 de los 51 reintubaciones exitosas, los fracasos fueron atribuidos al desplazamiento accidental del catéter (n = 3) y a importante edema de la laringe.<sup>46</sup> Algunos de los riesgos potenciales de estos dispositivos incluyen el trauma por la colocación muy profunda y las altas presiones de inflación con ventilación jet y neumotórax posterior.

#### Recomendación: La vía aérea difícil

Cuando se considera vía aérea difícil pensar en realizar la extubación usando un catéter de intercambio. (Grado B)

#### RESUMEN

A pesar de una relativa escasez de evidencia de buena calidad de los grandes ensayos aleatorios, hay algunas áreas donde los datos de investigación pueden ser utilizados para guiar la práctica, mejorar la seguridad y prevenir las complicaciones adversas relacionadas con la extubación.

#### REFERENCIAS

1. Asai T, Koga K, Vaughan RS. Respiratory complications associated with tracheal intubation and extubation. *British Journal of Anaesthesia* 1998; **80**: 767-75.
2. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2005; **103**: 33-9.
3. Pavlin EG, Holle RH, Schoene RB. Recovery of airway protection compared with ventilation in humans after paralysis with curare. *Anesthesiology* 1989; **70**: 381-5.

4. Murphy GS. Residual neuromuscular blockade: incidence, assessment, and relevance in the postoperative period. *Minerva Anestesiologica* 2006; **72**: 97-109.
5. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Vender JS. Residual neuromuscular blockade and critical respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesia and Analgesia* 2008; **107**: 130-7.
6. Murphy GS, Szokol JW, Marymont JH, Greenberg SB, Avram MJ, Nisman M. Intraoperative acceleromyographic monitoring reduces the risk of residual neuromuscular blockade and adverse respiratory events in the postanesthesia care unit. *Anesthesiology* 2008; **109**: 389-398.
7. Mehta S. The risk of aspiration in the presence of cuffed endotracheal tubes. *British Journal of Anaesthesia* 1972; **44**: 601-5.
8. Rassam, S, Sandby-Thomas M, Vaughan RS, Hall JE. Airway management before, during and after extubation: a survey of practice in the United Kingdom and Ireland. *Anaesthesia* 2005; **60**: 995-1001.
9. Miller, KA, Harkin CO, Bailey PL. Postoperative Tracheal Extubation. *Anaesthesia and Analgesia* 1995; **80**: 149-172.
10. Daley MD, Norman PH, Coveler LA. Tracheal extubation of adult surgical patients while deeply anesthetized: a survey of United States anesthesiologists. *Journal of Clinical Anaesthesia* 1999; **11**: 445-52.
11. Patel RI, Hanallah RS, Norden J, Casey WF, Verghese ST. Emergence Complications in Children: A comparison of tracheal extubation in awake or deeply anaesthetised patients. *Anesthesia and Analgesia* 1991; **73**: 266-73.
12. Pounder D R, Blackstock D, Steward DJ. Tracheal extubation in children: halothane versus isoflurane, anesthetized versus awake. *Anesthesiology* 1991; **75**: 546-7.
13. Tsui BC, Wagner A, Cave D, Elliott C, El-Hakim H, Malherbe S. The incidence of laryngospasm with a no touch extubation technique after tonsillectomy and adenoidectomy. *Anesthesia and Analgesia* 2004; **98**: 327-9.
14. Ikari T, Sasaki CT. Glottic closure reflex: control mechanisms. *The Annals Otolology, Rhinology and Laryngology* 1980; **89**: 220-4.
15. Suzuki, M, Sasaki CT. Laryngeal spasm: a neurophysiologic redefinition. *The Annals Otolology, Rhinology and Laryngology* 1977; **86**: 157.
16. Steinhaus JE, Howland DE. IV administered lidocaine as a supplement to nitrous oxide-thiobarbiturate anaesthesia. *Anaesthesia and Analgesia* 1958; **37** : 40-46.
17. Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, Westhorpe RN. Crisis management during anaesthesia: laryngospasm. *Quality and Safety in Healthcare* 2005; **14** (3): e4.
18. Owen, H. Post extubation laryngospasm abolished by doxapram. *Anaesthesia* 1982; **37**: 1112-4.
19. Larson, P. Laryngospasm – the best treatment. *Anesthesiology* 1998; **89**:1293-4.
20. Fujii Y, Toyooka H, Tanaka H. Cardiovascular responses to trachea extubation or LMA removal in normotensive and hypertensive patients. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1997; **44**: 1082-6.
21. Brouillette G, Drolet P, Donati F. Deep extubation and insertion of laryngeal mask airway reduces coughing at emergence. *Canadian Journal of Anesthesia* 2008; **55** (supp. 1) 472391-2.
22. Koga K, Asai T, Vaughan RS, Latto IP. Respiratory complications associated with tracheal extubation. Timing of trachea extubation and use of the laryngeal mask during emergence from anaesthesia. *Anaesthesia* 1998; **53** (6): 540-4.
23. Dob D P, Shannon CN, Bailey PM. Efficacy and safety of the laryngeal mask vs Guedel airway following tracheal extubation. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1999; **46**: 179-81.

24. Stix M, Borromeo CJ, Sciortino GJ, Teague PD. Learning to exchange an endotracheal tube for a laryngeal mask prior to emergence. *Canadian Journal of Anaesthesia* 2001; **48**: 795-9.
25. Hartley M, Vaughan RS. Problems associated with tracheal extubation. *British Journal of Anaesthesia* 1993; **71**: 561-8.
26. Kim ES, Bishop MJ. Cough during emergence from isoflurane anesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 1998; **87**: 1170-4.
27. Bidwai A V, Bidwai VA, Rogers CR, Stanley TH. Blood-pressure and pulse rate responses to endotracheal extubation with and without prior injection of lidocaine. *Anesthesiology* 1979; **51**: 171-3.
28. Bidwai A V, Stanley TH, Bidwai VA. Blood pressure and pulse rate responses to extubation with and without prior topical tracheal anaesthesia. *Canadian Anaesthesia Society Journal* 1978; **25**: 416-8.
29. Jee D, Park SY. Lidocaine sprayed down the endotracheal tube attenuates airway-circulatory reflexes by local anaesthesia during emergence and extubation. *Anesthesia and Analgesia* 2003; **96**: 293-7.
30. Gonzalez RM, Bjerke RJ, Drobycki T. Prevention of endotracheal tube-induced coughing during emergence from general anaesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 1994; **79**: 792-5.
31. Minogue SC, Ralph J, Lampa MJ. Laryngotracheal topicalisation with lidocaine before intubation decreases the incidence of coughing on emergence from general anaesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 2004; **99**: 1253-7.
32. Nishino T, Hiraga K, Sugimori K. Effects of IV lidocaine on airway reflexes elicited by irritation of the tracheal mucosa in humans anaesthetized with enflurane. *British Journal of Anaesthesia* 1990; **64**: 682-7.
33. Diachun CD, Tunink BP, Brock-Utne JG. Suppression of cough during emergence from general anaesthesia: laryngotracheal lidocaine through a modified endotracheal tube. *Journal of Clinical Anaesthesia* 2001; **13**: 447-57.
34. Fagan C, Frizelle HP, Laffey J, Hannon V, Carey M. The effects of intracuff lidocaine on endotracheal tube induced emergence phenomena after general anaesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 2000; **91**: 201-5.
35. Estebe J-P, Chevanne F, Ecoffey C, Gentili M, Le Corre P, Dollo G. Alkalinization of Intracuff Lidocaine: Efficacy and Safety. *Anesthesia and Analgesia* 2005; **101**: 1536-41.
36. Aouad MT, Al-Alami AA, Nasr VG, Souki FG. The effect of low dose remifentanyl on responses to the endotracheal tube during emergence from general anaesthesia. *Anesthesia and Analgesia* 2009; **96**: 1320-4.
37. Mendel P, Fredman B, White PF. Alfentanil suppresses coughing and agitation during emergence from isoflurane anaesthesia. *Journal of Clinical Anaesthesia* 1995; **7**: 114-8.
38. Hans P, Marechal H, Bonhomme V. Effect of propofol and sevoflurane on coughing in smokers awakening from general anaesthesia at the end of cervical spine surgery. *British Journal of Anaesthesia* 2008; **102**: 731-7.
39. Mikawa K, Nishina K, Takao Y, Shiga M, Maekawa N, Obara H. Attenuation of cardiovascular responses to tracheal extubation: comparison of verapamil, lidocaine and verapamil-lidocaine combination. *Anesthesia and Analgesia* 1997; **85**: 1005-10.
40. Mikawa K, Nishina K, Maekawa N, Obara H. Attenuation of cardiovascular responses to tracheal extubation: verapamil versus diltiazem. *Anesthesia and Analgesia* 1996; **82** (6):1205-10.
41. Muzzi DA, Black S, Losasso TJ, Cucchiara RF. Labetalol and esmolol in control of hypertension after intra-cranial surgery. *Anesthesia and Analgesia* 1990; **70**: 68-71.
42. Furhman TM, Ewel CL, Pippin WD, Weaver JM. Comparison of the efficacy of esmolol and alfentanil to attenuate haemodynamic responses to emergence and extubation. *Journal of Clinical Anaesthesia* 1992; **4**: 444-7.
43. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report. *Anesthesiology* 2003; **98**: 1269-77.
44. Benumof JL. Airway exchange catheters for safe extubation: the clinical and scientific details that make the concept work. *Chest* 1997; **111**: 1483-6.
45. Cooper R M. The use of an endotracheal ventilation catheter in the management of difficult extubations. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1996; **43**: 90-3.
46. Mort TC. Continuous Airway Access for the Difficult Extubation. *Anesthesia and Analgesia* 2007; **105**: 1357-62.

## Anestesia fuera del quirófano

Lakshmia Jayaraman\*, Nitin Sethi, Jayashree Sood

\*Correspondence Email: [lakjayaraman@gmail.com](mailto:lakjayaraman@gmail.com)

### DEFINICIÓN DE UNA UBICACIÓN REMOTA

Las ubicaciones remotas, en las que los anestesiólogos pueden tener que administrar anestesia o sedación fuera de las salas de operación o quirófanos, incluyen:

Salas de radiología, por ej angiografía cardíaca, radiología intervencional, escaneo TAC, RMN

Salas de endoscopia

Clínica dental

Unidad de quemaduras

Unidad de psiquiatría para terapia electroconvulsiva

Unidad renal para litotripsia

Unidad de ginecología para fertilización in vitro.

### ¿Quién debería administrar sedación para los procedimientos realizados en ubicaciones remotas?

Un anestesiólogo deberá ser la persona encargada de administrar anestesia en ubicaciones remotas dentro del hospital. Sin embargo, se les permite a otros profesionales no anestesiólogos administrar "sedación consciente". Es obligatorio que todos los profesionales tengan certificación ACLS (Adult Cardiac Life Support).

### OBJETIVOS DEL ANESTESIÓLOGO

La seguridad del paciente es el objetivo primordial del anestesiólogo en ubicaciones remotas y el estándar de cuidado no debería diferir del que se ofrece en el quirófano. Resulta beneficiosa la recuperación rápida de la anestesia o sedación. En algunas circunstancias, se prefiere la opción de sedación en lugar de la anestesia general. Los objetivos particulares a tener en cuenta cuando se sedan los pacientes son:

- cuidar la seguridad y el bienestar del paciente,
- minimizar el malestar físico y el dolor,
- controlar la ansiedad, minimizar el trauma psicológico y maximizar el potencial de amnesia,
- controlar el movimiento para permitir completar el procedimiento de manera segura,
- regresar al paciente a un estado en el que no sea necesaria la supervisión médica.

Algunos procedimientos pueden necesitar requerimientos especiales dependiendo de la ubicación (por ej. en la sala de RMN) o del procedimiento que se vaya a realizar (por ej. métodos para reducir la presión intracraneal en la sala de neuroradiología intervencional).

### POBLACIÓN DE PACIENTES

Muchos procedimientos realizados en ubicaciones remotas pueden llevarse a cabo en condiciones de sedación leve, anestesia local o sin sedación. Sin embargo, existen grupos de pacientes que pueden requerir sedación profunda o anestesia general como rutina. Estos pacientes incluyen:

- Niños
- Pacientes no colaboradores o ansiosos
- Pacientes claustrofóbicos (especialmente en salas de RMN)
- Pacientes mayores o confundidos
- Pacientes que experimentan procedimientos dolorosos
- Pacientes que requieren vendajes por quemaduras.

### DESAFÍOS DE LA ANESTESIA EN UBICACIONES REMOTAS

Pueden clasificarse como desafíos relacionados con:

- Equipos
- Personal
- El procedimiento
- El paciente.

### Desafíos – equipo

#### *Máquina de anestesia*

De manera ideal la máquina de anestesia debería ser equivalente en función a la empleada en las salas de operación. Sin embargo, la máquina de anestesia disponible para ubicaciones remotas es frecuentemente un modelo básico con monitores mínimos que pueden no ser usados de manera regular en los quirófanos. Es importante que estas

### Resumen

La práctica hospitalaria moderna ha observado cómo el rol del anestesiólogo se ha ido expandiendo más allá de la sala de operaciones. Mientras que los quirófanos cuentan con personal experimentado, equipo y monitores adecuados, la administración de anestesia fuera de este complejo es desafiante y requiere de práctica, experiencia y habilidad.

**Lakshmi Jayaraman**  
Associate Consultant

**Nitin Sethi**  
Junior Consultant

**Jayashree Sood**  
Chair and Head of Department  
Department of Anaesthesia,  
Pain and Perioperative  
Medicine  
Sir Ganga Ram Hospital  
New Delhi  
India 110060

máquinas tengan el mismo cronograma de servicio que las máquinas de anestesia del quirófano principal.

El diseño de la máquina de anestesia puede no ser familiar, por ejemplo la posición del medidor del flujo de oxígeno puede estar en el lateral izquierdo (estándar en el Reino Unido), en lugar del lateral derecho (estándar en los Estados Unidos de Norteamérica). Es importante realizar controles de seguridad de rutina, como asegurarse de que la alarma de falta de oxígeno funcione o que exista un link hipóxico en caso de que se utilice óxido nitroso. Asegurarse de poder ver la máquina de anestesia durante el procedimiento – los procedimientos de radiología se realizan invariablemente en habitaciones oscuras y el anestesiólogo debe estar alerta para detectar eventos inesperados como la interrupción del suministro de oxígeno. Puede haber una luz sobre la máquina de anestesia, de otro modo será necesario una linterna. La luz de un laringoscopio es insuficiente. En las instalaciones que lo permitan debería haber un carrito de emergencia con desfibrilador disponible de manera inmediata.

#### *Suministro de oxígeno*

Las salas de operaciones modernas están usualmente equipadas con un suministro central de oxígeno, aire y óxido nitroso. Cada ubicación remota debería contar con una fuente confiable de oxígeno adecuada para la duración del procedimiento. En muchas ubicaciones remotas, la máquina de anestesia puede tener únicamente cilindros y por lo tanto resulta esencial que haya cilindros extra listos mientras se realiza el procedimiento. Deberían chequearse estos cilindros antes de comenzar con la anestesia para asegurarse de que estén llenos. Se aconseja un refuerzo de por lo menos un cilindro de oxígeno tipo E lleno antes de comenzar con cualquier procedimiento en una ubicación remota.

#### *Llaves de los cilindros*

Las llaves para abrir y conectar el cilindro deben estar siempre disponible con la máquina. Es esencial chequear que la llave del cilindro esté disponible rápidamente antes de comenzar con la inducción de anestesia.

#### *Electricidad*

Debería haber suficientes tomas eléctricos para el equipo de anestesia y de monitoreo.

#### *Iluminación*

Se necesita un medio de iluminación aparte del laringoscopio.

#### *Frasco de cal sodada*

Cuando se utilice un sistema de círculo se aconseja colocar cal sodada fresca en el frasco (canister) antes de realizar el procedimiento.

#### *Circuito de anestesia*

Ciertos procedimientos requieren que la máquina de anestesia se encuentre a determinada distancia del paciente, por lo tanto son necesarios circuitos y monitores con tubos de extensión largos. Si se utiliza un circuito largo Bains, es esencial realizar una prueba de suministro y fugas de gas. También debería estar disponible una bolsa auto inflable para suministrar ventilación de presión positiva en caso de falta de oxígeno

#### *Drogas y suministros*

Debido a que estas ubicaciones raramente son visitadas por el equipo de anestesia, no hay un control regular frecuente del inventario de anestesia. Es importante chequear que estén todas las drogas que podrían requerirse durante la anestesia (incluyendo drogas de emergencia y resucitación), y que estas drogas no estén vencidas.

#### *Succión en funcionamiento*

La succión central no siempre puede estar disponible en ubicaciones remotas, y por lo tanto resulta esencial que exista una máquina de succión en funcionamiento junto con un tablero eléctrico de extensión. Una máquina de succión a pedal resulta útil como equipo de apoyo y puede trasladarse desde el quirófano.

#### *Expulsión*

Si se utilizan vapores de anestesia debería haber un sistema confiable para expulsar los gases.

#### *Limitaciones del espacio*

Las salas de radiología con frecuencia contienen equipos muy grandes y con frecuencia resulta difícil ubicar la máquina de anestesia – asegúrese de que exista espacio suficiente en el ambiente de trabajo.

#### *Mesas de operaciones*

Una mesa de operaciones de un quirófano con las diferentes posiciones esperadas puede no estar disponible en estas ubicaciones remotas, por lo que puede ser difícil lograr los diferentes ajustes de posición incluyendo la altura de la mesa.

#### *Equipo de monitoreo*

Los monitoreos obligatorios deberían ser los de cualquier lugar en el que se realice una anestesia: un oxímetro de pulso, tensiómetros, ECG y CO<sub>2</sub> al final de la espiración son requerimientos mínimos. Cuando se utilizan relajantes musculares, se recomienda un estimulador de nervios periférico. Chequee que estén disponibles los tensiómetros de la medida adecuada. Si es posible, movilizar el monitoreo de CO<sub>2</sub> al final de la espiración de los quirófanos.

El monitoreo puede resultar un desafío particular en la sala de RMN y se requiere un equipo de monitoreo especialmente protegido que sea compatible con RMN y no interfiera con la señal RMN.

#### *Circunstancias especiales – Imagen de resonancia magnética (RMN)*

Todo el equipo que se lleva a la sala de RMN debería ser compatible con RMN, o debería estar fijado a una distancia segura del magneto. Es de particular importancia – NUNCA llevar un cilindro de oxígeno a la sala de RMN – han habido fallecimientos debido a que el cilindro es succionado dentro de la bobina del magneto. NUNCA llevar ningún metal ferroso a la sala de RMN – los anestesiólogos deberían recordar que esto incluye laringoscopios, tijeras y estetoscopios y teléfonos celulares. En una emergencia, sacar al paciente de la sala de RMN, no llevar el equipo de emergencia al paciente.

#### **Desafíos - personal**

El personal que trabaja en estas áreas está entrenado únicamente en su especialidad y por lo tanto puede ser que no se encuentre familiarizado con los requisitos para una anestesia segura y puede ocurrir que no sepa cómo proporcionar ayuda al anestesiólogo. Es responsabilidad del anestesiólogo durante el procedimiento, controlar la máquina, las drogas anestésicas, las drogas de emergencia y los desfibriladores e identificar un asistente para que lo ayude.

En países en los que es común contar con un asistente profesional que ayude al anestesista en el quirófano, estos estándares deberían mantenerse en las ubicaciones remotas. Cuando no sea de práctica común, se aconseja contar con la ayuda de un aprendiz anestesista. En caso de que el anestesista trabaje solo, asegúrese de que sea posible una rápida comunicación con colegas en el quirófano principal.

### **Equipo para sedación o anestesia en la sala de RMN**

- a. Drogas de anestesia.
- b. Drogas de resucitación.
- c. Desfibrilador.
- d. Debería estar disponible un carrito con vías respiratorias nasales y orofaríngeas, máscara laríngea, TET de diferentes tamaños, sondas y estiletes.
- e. Equipo simple de posicionamiento, por ejemplo, aros para la cabeza, rollos para el hombro, etc.
- f. Bombas de infusión con tubos de extensión.
- g. Dispositivos de calor – la temperatura en las salas de radiología es generalmente fresca debido a que su equipo requiere una temperatura baja para su mantenimiento. Para procedimientos prolongados, los pacientes pueden volverse hipotérmicos y deberán trasladarse equipos de calor del quirófano.
- h. Deberán utilizarse delantales de plomo, collares de tiroides y dosímetros en las salas de radiología para reducir y monitorear la exposición a la radiación.

### *Comunicación*

La planificación es esencial. Anticipar problemas antes de comenzar con el caso; la comunicación con el quirófano a distancia puede resultar difícil y la ayuda puede tardar en llegar.

### **Desafíos – el procedimiento**

#### *Iluminación pobre*

Muchos procedimientos como la radiología o endoscopia intervencional que requiere de video monitoreo se llevan a cabo en habitaciones oscuras. De manera ideal la máquina de anestesia debería contar con una pantalla fluorescente para visualizar los metros de flujo y controlar los flujos exactos de gas. Recuerde que la seguridad del paciente es de mayor importancia, y las luces podrían ser tan bajas que le impedirían monitorear al paciente.

#### *Procedimientos no programados*

Esté alerta en los casos en los que se llama al anesestesiólogo luego de iniciada la intervención y se encuentra con que el paciente no es colaborador. Sin un plan previo o evaluación de las vías aéreas la situación es peligrosa – es mejor abortar el procedimiento y volver otro día cuando las cosas se hayan programado adecuadamente. Con el crecimiento de intervenciones cardiológicas agudas para síndromes coronarios agudos, los llamados de emergencia al laboratorio de catéteres por ayuda anestésica son comunes.

#### *Lugar del procedimiento*

Los vendajes por quemaduras se realizan comúnmente al lado de la cama y estos lugares generalmente se encuentran poco equipados para cualquier clase de emergencia.

#### *Posición del paciente*

Los pacientes a los que se les practica una endoscopia y biopsias guiadas TAC pueden colocarse en una posición lateral o boca abajo. Asegúrese de que haya almohadas disponibles para una posición boca abajo segura (es decir, debajo del pecho y pelvis para permitir excursión diafragmática libre. La posición boca abajo resulta difícil si el paciente requiere resucitación – reposicionar al paciente rápidamente en este caso.

#### *Duración del procedimiento*

La duración de estos procedimientos es difícil de predecir y pueden terminar muy abruptamente (por ej. Angiografía cerebral con coiling de aneurismas cerebrales). Evite los relajantes

musculares de larga duración y mantenga una comunicación fluida con el especialista que realice el procedimiento.

### *Cuidado pos-procedimiento*

Los pacientes que han tenido un procedimiento bajo anestesia general requieren recuperación experta – en la habitación donde se realiza el procedimiento o el paciente puede ser trasladado a la habitación de recuperación de los quirófanos. Los pacientes que experimentan un coiling de aneurisma pueden necesitar ventilación durante el período pos-operatorio. Deberá conformarse la disponibilidad de una cama de UCI (cuidados intensivos) antes del procedimiento.

### *Formularios de consentimiento*

Muchos procedimientos en ubicaciones remotas se realizan como procedimientos ambulatorios. El paciente necesita registrarse en el hospital de manera común, se llena un formulario de admisión y se toma el consentimiento. Los procedimientos ambulatorios no deberían ocasionar ningún cambio en el estándar usual de cuidado del paciente.

### **Desafíos – el paciente**

#### *Evaluación*

Los pacientes generalmente se admiten como un caso ambulatorio e incluyen todos los grupos etarios. Es esencial una evaluación anestésica cuidadosa, incluso si se la realiza unos pocos minutos antes del procedimiento. En particular, el paciente requiere la evaluación cuidadosa por la razón por la cual requiere la intervención, así como por cualquier co-morbilidad asociada. Deberá notarse el ayuno del paciente y una rápida evaluación de las vías aéreas. Debería notarse la presencia de prótesis dentarias. Prestar particular atención a la evaluación de las vías aéreas debido a que las vías aéreas difíciles no anticipadas resultan muy desafiantes para el anesestesta en las ubicaciones remotas si no se cuenta con ayuda experta.

#### *Instrucciones*

Los pacientes programados para procedimientos bajo anestesia deberían contar con instrucciones claras respecto de:

- Ayuno
- Formularios de consentimiento
- Medicamentos para comorbilidades
- Es necesario que el radiógrafo realice un control cuidadoso de metales antes de las RMN – por ejemplo, no podrá haber clips de pelo, joyas, broches de seguridad, teléfonos celulares, tarjetas de crédito ni monedas.

### **ELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE ANESTESIA**

- Monitoreo únicamente
- Sedación
- Anestesia local
- Anestesia intravenosa total
- Anestesia general.

### **Únicamente monitoreo**

El especialista del procedimiento monitorea al paciente con la ayuda de su personal y no requiere de un anesestesiólogo.

### **Sedación**

#### *Sedación consciente*

Ésta describe un estado depresivo de la conciencia en el que el paciente puede responder a órdenes, mantiene sus vías aéreas y los reflejos de las vías aéreas están bien preservados.

#### *Sedación profunda*

La conciencia del paciente está deprimida hasta el punto en que los reflejos protectores de las vías aéreas se encuentran

obnubilados y el mantenimiento de las vías aéreas puede volverse una cuestión importante.

El grado de seguridad en la sedación consciente es mucho más alto que en la sedación profunda. El paciente puede pasar fácilmente de un estado de sedación consciente a una sedación profunda, dependiendo de su edad, sensibilidad a las drogas, estado de salud, etc. La titulación y ajuste de la dosis de los agentes sedativos requieren pericia y experiencia.

### **Anestesia intravenosa total (TIVA)**

Es común elegir drogas para proporcionar una combinación de hipnosis y analgesia. Las drogas se utilizan de forma intravenosa, y se requiere de algún aditamento para mantener una vía aérea segura. Las vías aéreas pueden mantenerse con la elevación del mentón / tracción de mandíbula, o puede utilizarse una vía aérea orofaríngea o vía aérea de mascarilla laríngea si el paciente está profundamente anestesiado. Los procedimientos adecuados para TIVA incluyen litotripsia, recuperación de ovocitos, fertilización in vitro y reducción fetal en habitaciones de ultrasonido.

### **Anestesia general**

La anestesia general con ventilación controlada es la elección de anestesia en muchas situaciones, particularmente en intervenciones como coiling de aneurismas cerebrales. Los objetivos de la administración de anestesia son profundidad adecuada de la anestesia, métodos de disminuir la tensión intracraneal, junto con el mantenimiento de normotermia (evitar la hipertermia).

En el centro de RMN, una máquina de anestesia compatible con RMN es esencial si la máquina se encuentra en la habitación de RMN. La anestesia se induce fuera de la habitación de RMN y el paciente es trasladado a la máquina compatible con RMN en la habitación. Es posible mantener anestesia si la máquina se encuentra fuera de la habitación de RMN con la ayuda de circuitos largos de anestesia, pero no es lo ideal y el paciente se encontrará en mayor riesgo de desconexiones del circuito. Los monitores siempre deberán estar afuera de la habitación de RMN.

### **Anestesia local, regional**

La combinación de anestesia espinal-epidural ha sido utilizada con éxito en las ubicaciones remotas, por ejemplo, para la reparación de aneurismas endovasculares (RAEV o EVAR por su sigla en inglés). El paciente consciente puede comunicarse y esto resulta una consideración de seguridad mayor. El monitoreo debería ser del mismo estándar que en la anestesia general.

### **Monitoreo**

El monitoreo esencial para la seguridad del paciente es la presencia de un anesthesiólogo entrenado, en todo momento y que monitorea los diferentes parámetros como nivel de conciencia, oxigenación, ventilación y hemodinámica.

El monitoreo mínimo incluye oximetría de pulso, ECG, NIBP (tensión arterial no invasiva) y CO<sub>2</sub> al final de la espiración. En un paciente no intubado, el monitoreo de CO<sub>2</sub> al final de la espiración puede lograrse tapando la línea de muestra en el labio superior del paciente. El CO<sub>2</sub> expirado es medido junto con la pantalla gráfica de la respiración.

En nuestro centro, no contamos con monitores compatibles con RMN y el anesthesiólogo se sienta dentro de la habitación de RMN al lado del paciente y monitorea el pulso radial / arteria dorsal del pie. Se coloca una mecha de algodón sobre el pecho del paciente. Los movimientos del pecho son evaluados por el movimiento de la mecha de algodón cuando el paciente se encuentra dentro del "túnel" y está sedado. La vigilancia es esencial. De manera ideal, debería haber disponibles monitores compatibles con RMN – el plomo de un oxímetro de pulso compatible con RMN puede ser

rastreado fuera de la habitación y monitoreado en la habitación de control.

### **DOCUMENTACIÓN DE ANESTESIA**

Debería estar disponible una hoja de evolución de anestesia basada en tiempo para registrar lo siguiente:

- drogas administradas – tiempo y dosis
- SaO<sub>2</sub>
- frecuencia cardíaca
- tasa respiratoria
- NIBP (tensión arterial no invasiva) – puede omitirse en caso de sedación mínima, por ejemplo durante RMN/TAC
- nivel de sedación

Las observaciones deberían realizarse cada 15 minutos para la sedación consciente, y cada 5 minutos para la sedación profunda y anestesia general.

### **ELECCIÓN DE DROGAS**

Esto depende del procedimiento que se realizará, y si es doloroso o no. (Por ejemplo, RMN comparada con la endoscopia y con el cambio de vendajes por quemaduras). Una guía precisa para los diferentes procedimientos queda fuera del alcance del presente artículo, sin embargo ejemplos de agentes comúnmente utilizados incluyen:

#### **Midazolam**

En pacientes pediátricos, también se ha probado con éxito midazolam intranasal.

#### **Fentanilo**

0.25-0.5mcg.kg<sup>-1</sup> es generalmente suficiente.

#### **Propofol**

Una inyección intravenosa lenta y con cuidado de propofol es una elección ideal.

#### **Ketamina**

Utilizada en niños. El uso en adultos ha disminuido con el propofol.

#### **Ketofol**

Una combinación de ketamina y propofol también ha sido utilizada y proporciona una buena estabilidad hemodinámica.

#### **Remifentanilo**

Una droga ideal pero no disponible en India y muchas otras partes del mundo.

**Crema prilox** ha sido utilizada con éxito en casos de litotripsia.

Existe una variación sustancial en la respuesta a cada agente entre los individuos, y por lo tanto la cuidadosa administración de drogas, titulada al efecto es esencial.

Puede encontrarse mayor información acerca de la sedación en niños en la sección Bibliografía.

### **CONSIDERACIONES ESPECIALES**

- Es posible anafilaxia a tinturas yodadas. Todas las drogas para la administración en caso de anafilaxia deberían estar siempre disponibles.
- Son esenciales las técnicas para medir la temperatura y evitar la hipotermia.
- Exposición a la radiación – el personal de anestesia debería ser consciente de los peligros de la radiación y tomar medidas para evitar la exposición a la radiación.

Lista de comprobación de equipos para anestesia o sedación en una ubicación remota distante del quirófano

Recuerde el acrónimo SOVAFME.

**S** (succión) –

- catéteres de succión de tamaño adecuado y aparato de succión en funcionamiento.

**O** (oxígeno) –

- Fuentes confiables de oxígeno con un medidor de flujo en funcionamiento. Por lo menos un cilindro de oxígeno tipo E extra.

**VA** (vía aérea) – Equipo apropiado para vías aéreas:

- mascarilla facial
- vías aéreas nasofaríngeas y orofaríngeas
- laringoscopio
- TET
- estiletes
- bolsa-válvula-mascarilla o dispositivo equivalente.

**F** (farmacia) – Drogas básicas necesarias para mantenimiento de vida durante una emergencia:

- Epinefrina (adrenalina)
- Atropina
- Glucosa
- Naloxona (agente de reversión para drogas opioides)
- Flumazenilo (agente de reversión para benzodiazepinas).

**M** (monitores):

- oxímetro de pulso
- NIBP (tensión arterial no invasiva)
- CO<sub>2</sub> al final de la espiración (capnografía)
- temperatura
- ECG

**E** (equipo):

- desfibrilador con paletas
- expulsión de gases
- tomas eléctricas seguras (con cable a tierra)
- iluminación adecuada (linterna con pilas de repuesto)
- medios de comunicación confiable con el quirófano.

## CUIDADO POS-PROCEDIMIENTO

El traslado de pacientes a una habitación estándar de recuperación acompañados por los monitores junto con el anesthesiólogo de compañía resulta la práctica más segura de cuidado pos-procedimiento. La mayoría de los pacientes requieren oxígeno durante el traslado. Los pacientes que requieren ventilación posoperatoria deberán ser trasladados con monitoreo continuo.

### CRITERIOS DE ALTA

Los criterios de alta de estos pacientes son los mismos que los de cualquier paciente luego de una cirugía.

### CONCLUSIÓN

El secreto del éxito en anestesia para ubicaciones remotas está en el anesthesiólogo experto y el equipo y drogas apropiadas, junto con instalaciones de apoyo adecuadas.

### LECTURAS RECOMENDADAS

1. Statement on non-operating room anesthetizing locations. Committee of Origin: Standards and Practice Parameters. American Society of Anaesthesiologists, 2008. Available at: <http://www2.asahq.org/publications/>
2. Sethi DS, Smith J. Paediatric sedation. Anaesthesia Tutorial of the Week 2008. Available at [totw.anaesthesiologists.org/2008/11/10/paediatric-sedation-105/](http://totw.anaesthesiologists.org/2008/11/10/paediatric-sedation-105/)
3. Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: An Update. American Academy of Pediatric dentistry, 2006. Available at: [www.aapd.org/media/policies.asp](http://www.aapd.org/media/policies.asp)

Tomado de "Educación Continua en Anestesia, Cuidados Críticos y Dolor" por autorización del Consejo de Dirección y Administración de la British Journal of Anaesthesia

## Monitoreo del bloqueo neuromuscular

Conor D McGrath, Jennifer M Hunter\*

\*Correspondencia Email: jennie@liv.ac.uk

Hay evidencia creciente de que el bloqueo neuromuscular residual es común, y también que puede afectar negativamente a los resultados del paciente. Un estudio realizado por Debaene y cols.<sup>1</sup> encontró que el 45% de los pacientes tenían bloqueo neuromuscular residual (tren de cuatro [TOF] relación <0,9) en la sala de recuperación postoperatoria, después de una dosis única de la intubación de medicamentos bloqueantes neuromusculares de acción intermedia atracurio, vecuronio o rocuronio. Otro estudio encontró curarización residual (TOF ratio de <0,7) en el 42% de los pacientes en la sala de recuperación postoperatoria después de vecuronium.<sup>2</sup> El bloqueo neuromuscular no estaba antagonizado, no fue registrado el uso de la monitorización neuromuscular en el estudio, ya que a los anestesiólogos se les indicó llevar a cabo su práctica rutinaria durante las investigaciones. Aunque no hay evidencia de que el bloqueo neuromuscular residual conduce a aumento de la mortalidad, se ha demostrado morbilidad pulmonar significativa después de usar agentes como pancuronium.<sup>3</sup> Además de interferir con la mecánica pulmonar, el bloqueo neuromuscular residual altera la respuesta ventilatoria a la hipoxia.<sup>4</sup> En dosis bajas, estas drogas alteran de manera significativa de la función faríngea y conducen a un aumento del riesgo de la aspiración traqueal y la obstrucción de las vías respiratorias.<sup>5</sup>

Cuando se utiliza monitorización neuromuscular, la evaluación visual o táctil del grado de bloqueo neuromuscular no es fiable. Incluso los anestesiólogos experimentados son incapaces de detectar la desaparición del bloqueo cuando la relación es TOF > 0,4.<sup>6</sup> Ahora se piensa que el bloqueo neuromuscular residual significativo todavía está presente si la relación TOF es <0,9<sup>7</sup> (no 0,7 como se ha sugerido<sup>8</sup>). Es evidente que tal como se observa el monitoreo del bloqueo neuromuscular clínicamente, se deben utilizar técnicas cuantitativas para evaluar el grado de recuperación.

### MONITORIZACIÓN DE LA FUNCIÓN NEUROMUSCULAR

En la recuperación, el anestesiólogo puede evaluar la fuerza muscular por una variedad de ensayos clínicos, tales como la capacidad para mantener la elevación de la cabeza durante 5 segundos,<sup>8</sup> o la capacidad para sostener un depresor de lengua entre los dientes. Esta es una evaluación cruda de la función neuromuscular, y puede ser

influenciada por muchos factores, por ejemplo, sedación residual o incapacidad para seguir las instrucciones. En 1958, Christie y Churchill-Davidson describieron el uso de un estimulador del nervio a la monitorización del bloqueo neuromuscular. Sin embargo, no fue hasta que fue descrito el patrón de estimulación TOF en 1970, en que el equipo entró en uso en la rutina clínica.<sup>9</sup>

### LA ESTIMULACIÓN DEL NERVIOS MOTOR

El grado de bloqueo neuromuscular puede evaluarse mediante la aplicación de un estímulo supramáximo a un nervio periférico, y luego midiendo la respuesta muscular asociada. (La unidad motora consta de una neurona motora y un músculo, que están separadas por la unión neuromuscular. Típicamente, una fibra nerviosa inerva entre 5 y 2000 fibras musculares). El nervio elegido para ser estimulado debe cumplir un número de criterios. En primer lugar, debe tener un elemento del motor, en segundo lugar, debe estar cerca de la piel, y en tercer lugar la contracción, en el músculo o grupo muscular que el nervio activa debe ser visible o accesible a la vigilancia de respuesta evocada.

Con el fin de estimular un nervio, tendrá que ser aplicada una corriente eléctrica. La corriente se aplica generalmente transcutánea, usando electrodos de ECG. El nervio elegido contiene muchas fibras nerviosas motoras. Todas estas fibras tendrán que ser estimuladas con el fin de producir una contracción muscular máxima. La generación de un potencial de acción en todas las fibras nerviosas de un nervio motor requerirá una corriente de magnitud y duración suficientes. La mayoría de los estimuladores nerviosos se le aplicará una corriente de 0,1-0,3 ms, que es más que adecuado. La corriente que genera una respuesta a través de todas las fibras nerviosas y por lo tanto una contracción muscular máxima se denomina un estímulo máximo. Tradicionalmente, una corriente de 25% por encima del estímulo máximo se aplica al estimular un nervio periférico: esto se denomina un estímulo supramáximo.

### ESTIMULADOR IDEAL DEL NERVIOS

El estimulador ideal del nervio debería tener ciertas propiedades básicas: debe ser que funcione con baterías y ser capaz de suministrar

### Resumen

Bloqueo neuromuscular residual postoperatorio se produce incluso después de la administración de fármacos bloqueantes neuromusculares de acción intermedia, por ejemplo, atracurio o vecuronio. La recuperación satisfactoria del bloqueo neuromuscular no ha ocurrido hasta que la proporción del tren de los cuatro es > 0,9. Los métodos cuantitativos de medición de las respuestas evocadas, por el ejemplo, aceleromiografía o mecanomiografía, son necesarios para garantizar la recuperación adecuada del bloqueo.

Conor D McGrath  
Honorary Lecturer

Jennifer M Hunter  
Professor of Anaesthesia  
University Department of  
Anaesthesia  
Duncan Building  
Daulby Street  
Liverpool L69 3GA  
UK

una corriente constante, hasta un máximo de 80 mA. Esto es preferible a un estimulador nervioso que sólo puede entregar un voltaje constante. La magnitud de la corriente es el factor que determina si un nervio se despolariza o no. Con un voltaje constante, la corriente variará dependiendo de la resistencia de la piel. Los dos están relacionados por la ley de Ohm, que está dada por la ecuación  $V = IR$ , ( $V =$  voltaje,  $I =$  corriente y la resistencia  $R =$ ). Resistencia de la piel que van de  $0 \Omega$  a  $5k \Omega$ , y se ve afectada por factores tales como la temperatura de la piel, la adecuación de la aplicación de electrodos, y el estado de la enfermedad, por ejemplo, diabetes mellitus o insuficiencia renal crónica. La adecuación de los contactos eléctricos se debe mostrar en la pantalla del monitor.

El estímulo de pulso no debe durar más de 0,3 ms y debe ser de un tipo monofásico, de onda cuadrada. Esto asegurará que una corriente constante se mantenga durante todo el estímulo. Debe ser indicada la polaridad de los cables de electrodos; se recomienda que el electrodo negativo se coloque directamente sobre la parte más superficial del nervio. El electrodo positivo, entonces se puede colocar en una posición a lo largo del trayecto del nervio, por lo general proximalmente para evitar la estimulación muscular directa. El estimulador nervioso debe ser capaz de suministrar una variedad de patrones de estimulación que incluyen: contracción única (en 1Hz); estimulación contracción TOF (normalmente 2Hz con al menos un intervalo de 10 segundos entre trenes); estimulación tetánica a 50Hz hasta 5s, y doble irrupción de estimulación (DBE). Un buen contacto eléctrico con la piel se puede establecer usando electrodos de ECG de la variedad de plata / cloruro de plata. La piel siempre debe ser limpiada adecuadamente antes de aplicar los electrodos. El estimulador ideal también permitiría un seguimiento de las respuestas evocadas. El patrón de la respuesta evocada, generada por la estimulación nerviosa dependerá del tipo de medicamento que se usa para producir bloqueo neuromuscular, y del patrón de estimulación.

## PATRÓN DE LA ESTIMULACIÓN DEL NERVIOS

### Estímulo único

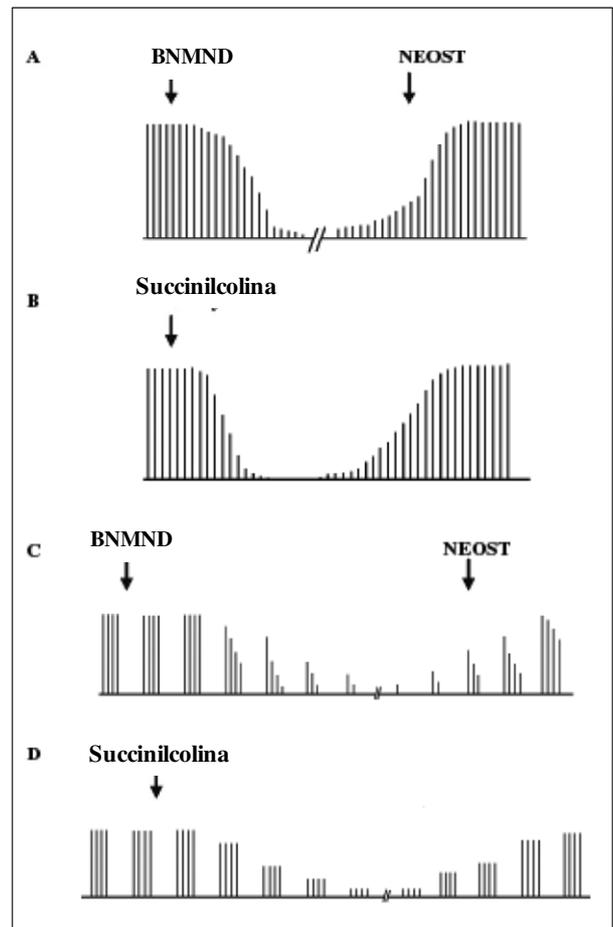
Un solo estímulo de onda cuadrada supramáxima se aplica a un nervio periférico por un período de alrededor de 0,2 ms, a intervalos regulares, y se observa la respuesta evocada. La respuesta de contracción sólo se deprime cuando un agente de bloqueo neuromuscular ocupa el 75% de los receptores nicotínicos post-sinápticos. La depresión ante el estímulo tendrá que ser más de 90% a fin de proporcionar buenas condiciones para la cirugía abdominal.

El tiempo más útil para aplicar el patrón de contracción única de estimulación nerviosa es en el inicio del bloqueo neuromuscular. Utilizando una sola contracción en 1Hz (1 twitch cada segundo), es posible establecer el nivel en el que se obtiene un estímulo supramáximo. La aparición del bloqueo neuromuscular entonces se puede observar, utilizando una sola contracción en 0,1 Hz (1 estímulo cada 10s). El inicio y la recuperación del bloqueo despolarizantes y no despolarizantes se controlará mediante contracciones individuales que tienen un patrón similar, difiriendo sólo en escala de tiempo figuras 1A y B.

La principal limitación de esta técnica es la necesidad de medir una contracción de control antes de administrar el agente de bloqueo neuromuscular. Espasmos individuales se utilizan también en el recuento de estimulación post-tetánica, pero en este caso no es necesario una altura de la contracción de control.

### Estímulos tren de cuatro (TOF)

El patrón de TOF twitch se desarrolló en 1970 por Ali et al,<sup>9</sup> en un intento de proporcionar una herramienta clínica para evaluar el bloqueo neuromuscular en el paciente anestesiado. El principio era producir un patrón de estímulo que no requiera la



**Figura 1.** (A) Patrón de las respuestas musculares inducidos por la estimulación después de la administración de un fármaco bloqueo neuromuscular no despolarizante (BNMND), seguido por el antagonismo con neostigmina (NEOST). La NEOST aceleró el ritmo de recuperación, si la contracción ya ha comenzado a aumentar. (B) Patrón de las respuestas musculares inducidos a por la estimulación después de la administración de succinilcolina. (C) el seguimiento TOF de inicio del bloqueo neuromuscular producido por un BNMND, seguido por el antagonismo con NEOST, teniendo en cuenta, cuando tres contracciones del TOF son detectables. (D) TOF seguimiento de la aparición, y de la recuperación de bloqueo neuromuscular producido por succinilcolina

comparación de las respuestas evocadas a una respuesta de control obtenido antes de la administración de un fármaco bloqueante neuromuscular. El patrón de estímulo utilizado es estimular el nervio cubital con un estímulo de contracción TOF supramáximos, con una frecuencia de 2 Hz, es decir, cuatro estímulos cada una separada por 0,5 s. El TOF se repite cada 10 segundos (la frecuencia de trenes de 0,1 Hz). Además de permitir al observador para comparar T1 (primera contracción de la TOF) a T0 (control), sino que también permite la comparación de T4 (contracción de la cuarta TOF) a T1. Esto se conoce como la relación TOF.

Cuando se da un agente no despolarizante, se observa un patrón típico. Hay una reducción en la amplitud de las respuestas evocadas, con T4 afectada primero, a continuación, T3, seguido por T2, y finalmente T1 (Figura 1C). Esta disminución en la altura de la contracción que se conoce como desvanecimiento. A medida que el bloqueo no despolarizantes se hace más intenso, desaparece T4 seguido por el T3, T2, y, finalmente T1. . Sucede lo contrario durante la recuperación del bloqueo no despolarizante:

T1 vuelve a aparecer en primer lugar seguido por T2, T3 y por último T4 (fig. 1C).

Durante el comienzo del bloqueo no despolarizante, TOF desaparece el 75% con la depresión de T1, T3 a 80-85% depresión de T1 y T2 al 90% de depresión. Durante el bloqueo parcial no despolarizante, el número de contracciones (TOF recuento) se correlaciona con el grado de bloqueo neuromuscular. La supresión de 90% de un estímulo equivaldría a un recuento de TOF de 1 ó menos. Se puede lograr con seguridad el monitoreo de la reversión del bloqueo neuromuscular residual cuando el conteo del TOF es de 3 o mayor.<sup>7</sup>

La relación T4/T1 es importante ya que se piensa que está muy relacionado con T1/T0. Una de las aplicaciones clínicas más útiles de la relación TOF es en el seguimiento de la recuperación del bloqueo neuromuscular. Tradicionalmente, se ha aceptado que una relación de TOF de 0,7 o mayor es una indicación de una adecuada reversión.<sup>9</sup> Sin embargo, esto ha sido cuestionado recientemente y ahora se piensa que una proporción de 0,9 TOF debe lograrse antes de la extubación traqueal.

El patrón de TOF es menos útil en el control de bloqueo neuromuscular despolarizante. Durante el inicio del bloqueo despolarizante, cada una de las cuatro contracciones se disminuye igualmente en tamaño, es decir, no hay atenuación (Figura 1D). Esto se observa también durante la recuperación. Sin embargo, si se dan grandes dosis de agente despolarizante, por ejemplo en técnicas que requieren repetidas dosis de bolo o infusiones de succinilcolina, a continuación, se puede desarrollar un bloqueo fase 2. Este es un bloqueo producido por un fármaco despolarizante que desarrolla algunas de las características de un bloque no despolarizante. Con el monitoreo TOF, se observa la atenuación de la respuesta.

### Estimulación tetánica

La estimulación tetánica utiliza una alta frecuencia (50-200Hz) con un estímulo supramáximo durante un tiempo determinado: por lo general 5 segundos. En el músculo esquelético sano, durante el movimiento normal, la respuesta se mantiene como una contracción tetánica. Sin embargo, en la administración de un fármaco de bloqueo neuromuscular no despolarizante, en el músculo, se muestran signos de atenuación, dependiendo del grado de bloqueo, es decir, el músculo estimulado será incapaz de mantener una contracción muscular. A frecuencias más altas (100-200Hz) se puede desarrollar fatiga muscular, pero a una frecuencia de estimulación de 50Hz esto no debe ocurrir, y el grado de atenuación se corresponde más estrechamente con el grado de bloqueo neuromuscular. Este patrón de estimulación es muy sensible y puede detectar grados menores de bloqueo neuromuscular, y es potencialmente útil en la sala de recuperación postoperatoria. Sin embargo, su uso está limitado por el hecho de que la estimulación tetánica es extremadamente dolorosa.

La estimulación tetánica tiene efectos complejos sobre la unión neuromuscular, especialmente en presencia de un fármaco bloqueante neuromuscular. La atenuación de la respuesta se piensa que es un efecto de un agente no despolarizante en la membrana presináptica del nervio. La acetilcolina que se libera durante un estímulo tetánico en la hendidura sináptica tiene un efecto de retroalimentación positiva a través de sus acciones sobre los receptores presinápticos. Estas acciones aseguran que la cantidad de acetilcolina liberada desde la terminal nerviosa sea mucho mayor que la que se requiere para generar un adecuado potencial de la placa terminal y sostener una contracción tetánica. En presencia de un agente de bloqueo neuromuscular no despolarizante, este margen de seguridad se reduce considerablemente.

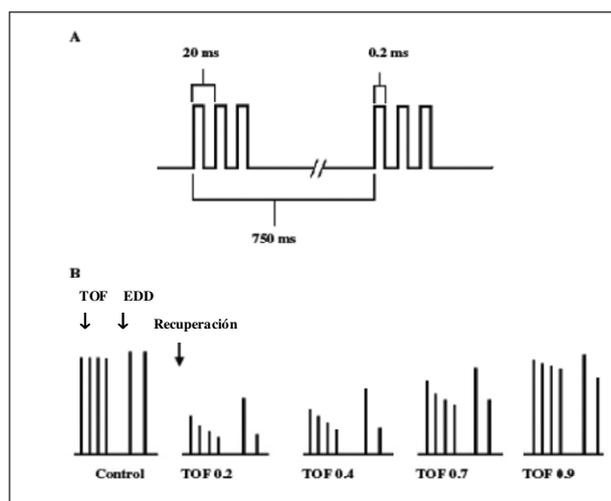
El bloque competitivo en los receptores presinápticos disminuye la cantidad de acetilcolina movilizada y liberada, contribuyendo a la atenuación observada durante la estimulación tetánica.

Durante el bloqueo parcial de despolarización, la atenuación no se observa en respuesta a la estimulación tetánica. La amplitud de la respuesta evocada será menor, pero la contracción tetánica se mantendrá.

### Recuento Post-tetánico

Durante el bloqueo neuromuscular no despolarizante profundo, puede que no haya respuesta a TOF a un estímulo único. En tales circunstancias, un recuento de post-tetánico (RPT) puede ser útil. Si se administra un estímulo tetánico de 5 segundos a 50Hz, después que se ha suscitado una no respuesta de contracción, seguido de 3 segundos más tarde por otras sacudidas individuales a 1 Hz, puede haber una respuesta a la estimulación nerviosa a un estímulo único. Aunque este patrón no se verá durante un bloqueo muy profundo, se verá una respuesta en las primeras etapas de recuperación, antes de que aparezca TOF. Esto se conoce como facilitación post-tetánica. Al término de un estímulo tetánico, la síntesis y la movilización de acetilcolina continua durante un corto período. Como resultado de esto hay un aumento inmediato de acetilcolina disponible, que provoca una mayor respuesta a la estimulación subsiguiente de una contracción única. El número de contracciones post-tetánicas es una indicación de cuándo volverá a aparecer la primera contracción del TOF. Por ejemplo, la primera contracción de la TOF generalmente devuelve con un RPT de 9 utilizando atracurio o vecuronio.

El uso principal de la RPT es cuando se requiere el bloqueo neuromuscular profundo, por ejemplo, durante la cirugía de la retina, cuando el movimiento o la tos podrían tener efectos devastadores. Hay que recordar que un estímulo tetánico, mediante la movilización de la acetilcolina, podría afectar a la unión neuromuscular de un nervio estimulado por un tiempo significativo. Si dos RPT se administran en una rápida sucesión, el grado de bloqueo neuromuscular se debe subestimar. Se recomienda que la estimulación tetánica no debe repetirse durante un período de 6 minutos.<sup>10</sup>



**Figura 2.** (A) Estimulación de doble descarga. Tres impulsos en cada ráfaga de 0,2 ms duración, y separados por 20 ms. Las dos descargas están separadas por 750ms. (B) Comparación de las respuestas musculares inducidas mediante estimulación EDD y TOF, después de la administración de un NDNMB. Se desvanecen con la EDD es más fácil de apreciar clínicamente que se desvanecen con la estimulación TOF.<sup>11</sup>

### **Estimulación Doble Descarga (EDD)**

La doble estimulación en ráfaga (EDD), fue desarrollada para permitir al anestésista detectar clínicamente pequeños grados de bloqueo neuromuscular. El bloqueo neuromuscular residual significativo, se puede evaluar utilizando la respuesta TOF. Sin embargo, pequeños grados de bloqueo residual puede ser más fácil de apreciar con el EDD.

En EDD, dos ráfagas cortas de tétanos a 50 Hz con una corriente supramáxima se aplican a un nervio. Por lo general, cada ráfaga tendrá una duración de tres impulsos 0,2 ms. Cada impulso es entregado cada 20 ms y las dos ráfagas están separados por 750 ms (Figura 2A). En el músculo no paralizado, se producirán dos contracciones musculares separadas de igual intensidad. En el músculo parcialmente paralizado con un agente no despolarizante, la respuesta a la segunda ráfaga se reduce. Este es el fenómeno de atenuación. La relación de la magnitud del segundo estímulo al primero, se conoce como la relación de EDD. La relación de EDD tiene propiedades muy similares a la proporción de TOF (Figura 2B). Sin embargo, la evaluación táctil de la relación de EDD ha demostrado ser más precisa que la evaluación táctil de la relación de TOF.<sup>11</sup>

### **MEDICIÓN DE RESPUESTAS EVOCADAS MUSCULARES**

La evaluación de las respuestas musculares por medios visuales o táctiles es difícil. Hay varios métodos mecánicos (mecanomiografía [MMG] y aceleromiografía) y eléctricos (electromiografía [EMG]) para detectar y medir estas respuestas evocadas con mayor precisión.

#### **Mecanomiografía**

La MMG es la medición de la tensión muscular evocada. El músculo más estudiado es el aductor del dedo pulgar. Cuando se estimula el nervio cubital en la muñeca, se produce la contractura del aductor del pulgar y se mueve el dedo pulgar. Si el pulgar se estabiliza y se coloca bajo una cantidad fija de tensión (precarga), las respuestas evocadas a continuación se pueden medir como un cambio en la tensión que se desarrolla.

Esto se consigue utilizando un transductor de medidor de deformación y la grabadora. Nótese que el pulgar no se mueve en esta situación, la contracción muscular se dice que es isométrica. El cambio evocado en tensión es detectado por el medidor de deformación y transducida en una señal eléctrica, que puede ser visualizada. A fin de garantizar lecturas precisas, el brazo y la mano deben estar fijos y el movimiento del dedo pulgar debe estar a lo largo de la longitud del transductor. Esta técnica puede ser utilizada para la evaluación de cualquier patrón de estimulación nerviosa y es el patrón de oro, tiene la desventaja de ser engorroso y poco práctico para su uso en el quirófano. Hay algunos Mecanomiógrafos disponibles comercialmente, por ejemplo, miógrafo 2000 (Biómetro Int. A / S).

#### **Electromiografía**

La EMG es la grabación de un potencial de acción compuesto que se produce durante la contracción muscular, ya sea voluntaria o provocada. Una vez más, el aductor del pulgar y el nervio cubital son los más utilizados, aunque otros sitios en la mano se han utilizado, por ejemplo, la eminencia hipotenar o los primeros músculos interóseos dorsales. Los potenciales de acción evocados son una medición de los cambios eléctricos que se producen en el músculo durante la estimulación; se supone que éstos son equivalentes a la contracción muscular que se produce después del acoplamiento excitación-contracción.

Los electrodos de estimulación se colocan sobre el nervio cubital. Los electrodos de registro se deben colocar con cuidado: uno sobre el vientre muscular, y un segundo, sobre la inserción tendinosa del músculo, y un tercero, en un lugar neutral a distancia del músculo. En la estimulación, se generan un número

potenciales de acción de motora de baja tensión. Estos pueden ser sumados en un potencial de acción compuesto que, debido a los voltajes bajos medidos, deben ser amplificados. El registro de los potenciales de EMG tiene varias ventajas sobre MMG. El equipo necesario no es tan voluminoso y es más fácil de montar. No es necesario fijar tan rígidamente el brazo y la mano. La EMG, sin embargo, tiene un número de desventajas. Es particularmente propenso a las interferencias, sobre todo de la diatermia. La temperatura de la mano y el movimiento afectarán adversamente a las lecturas en un grado mayor que con MMG. Otra fuente potencial de imprecisión es la estimulación directa del músculo. Algunos de estos dispositivos son particularmente propensos a la deriva. A pesar de la disponibilidad de la Relaxograph Datex, las limitaciones de EMG significan que no es probable ganar el uso clínico generalizado.

#### **Aceleromiografía**

La Aceleromiografía fue desarrollada como un método más conveniente de seguimiento de las respuestas evocadas en el quirófano. El principio es similar a MMG, sin embargo, en lugar de medir directamente la fuerza de contracción, se mide la aceleración del músculo que se contrae. La fuerza se puede calcular usando la segunda ley de Newton del movimiento: fuerza = masa x aceleración. La aceleración se mide por una oblea de cerámica piezoeléctrica que se coloca en el pulgar. Cuando el aductor del pulgar se estimula, el pulgar se moverá y el transductor adjunto producirá una tensión que es proporcional a su aceleración. La tensión se puede convertir en una señal eléctrica y se muestra como una respuesta de contracción. Para una medición exacta, el dedo acelerado debe estar libre para moverse.

Se ha establecido que aceleromiografía es comparable a MMG.<sup>12</sup> La aceleromiografía es particularmente adecuada para la medición TOF y la mayoría de las máquinas disponibles comercialmente permitirán vigilar relación TOF, por ejemplo, TOF reloj (Organon). Aunque ni el tétanos ni EDD pueden ser controlados por este método, si puede ser la RPT.

### **¿QUÉ NERVIOS SE PUEDEN ESTIMULAR Y CUÁNDO?**

Se debe recordar que el inicio y el desplazamiento de bloqueo es más rápido en los músculos centrales, con un buen suministro de sangre, por ejemplo, el diafragma y la laringe. Por el contrario los músculos periféricos, con un suministro de sangre relativamente pobre, tendrán un inicio más lento de bloqueo y un tiempo de recuperación más largo, por ejemplo, aductor del pulgar. Los músculos de la vía aérea superior y la faringe se comportan como los músculos centrales en el inicio, sin embargo, son sensibles a los fármacos bloqueantes neuromusculares y la recuperación es lenta, lo que refleja de los músculos periféricos.

#### **La inducción de la anestesia**

Durante la inducción de la anestesia y la intubación traqueal, los músculos de la laringe y la mandíbula deben estar paralizados, así como el diafragma. El orbicular de los párpados es probablemente el músculo ideal para vigilar en este momento, ya que es más similar a un músculo central: la aparición del bloqueo será similar a los músculos de la laringe y diafragma.<sup>13</sup> La contracción individual o estimulación TOF es el patrón de estimulación más valioso en la inducción. La contracción individual permitirá que el nivel de estimulación máxima a obtener. La desaparición del TOF se corresponde a las condiciones óptimas de intubación.

#### **Mantenimiento de la anestesia**

Como el diafragma es relativamente resistente al bloqueo neuromuscular, y un músculo periférico más sensible, tal como el aductor del pulgar pueden no reflejar adecuadamente el grado de bloqueo necesario en esta etapa de la anestesia. Un músculo central que es resistente a bloqueo neuromuscular, por ejemplo, el orbicular, reflejará más estrechamente al diafragma y deben ser

controlados en este momento. CPT y el control TOF son muy útiles durante el bloqueo neuromuscular profundo.

---

**Tabla 1. Condiciones en las que la monitorización neuromuscular es esencial<sup>10</sup>**

---

Después de infusiones prolongadas de fármacos bloqueantes neuromusculares o cuando se utilizan fármacos de acción prolongada

Cuando la cirugía o la anestesia se prolonga

Cuando la inversión inadecuada puede tener efectos devastadores, por ejemplo, una enfermedad respiratoria grave, la obesidad mórbida

En condiciones en las que la administración de un agente de reversión puede causar daño, por ejemplo, taquiarritmias, insuficiencia cardíaca

Disfunción hepática o renal, cuando la farmacocinética de los relajantes musculares pueden estar alteradas.

---

### Reversion y recuperación

Antes de administrar un antagonista neuromuscular, el recuento TOF debería ser al menos de 3,<sup>7</sup> En este momento, el seguimiento de un músculo periférico, tal como aductor del pulgar es la mejor opción. Los músculos respiratorios es probable que se hayan recuperado en un mayor grado, el seguimiento de un músculo periférico proporciona un mayor margen de seguridad. La monitorización neuromuscular se debe utilizar habitualmente cuando se da un fármaco bloqueante neuromuscular, sin embargo, hay ciertas condiciones, cuando el seguimiento del bloqueo neuromuscular es esencial y estas se detallan en la Tabla 1.

### Referencias Bibliográficas

1. Debaene B, Plaud B, Dilly MP, Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of nondepolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action. *Anesthesiology* 2003; **98**: 1042–8.
2. Baillard C, Gehan G, Reboul-Marty J, et al. Residual curarization in the recovery room after vecuronium. *Br J Anaesth* 2000; **84**: 394–5.
3. Berg H, Roed J, Viby-Mogensen J, et al. Residual neuromuscular block is a risk factor for postoperative pulmonary complications. A prospective, randomised, and blinded study of postoperative pulmonary complications after atracurium, vecuronium and pancuronium. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; **41**: 1095–103.
4. Eriksson LI, Sato M, Severinghaus JW. Effect of a vecuronium-induced partial neuromuscular block on hypoxic ventilatory response. *Anesthesiology* 1993; **78**: 693–9.
5. Eriksson LI, Sundman E, Olsson R, et al. Functional assessment of the pharynx at rest and during swallowing in partially paralysed humans: simultaneous videomanometry and mechanomyography of awake human volunteers. *Anesthesiology* 1997; **87**: 1035–43.
6. Neuromuscular disorders such as myasthenia gravis or Eaton–Lambert syndrome 6. Viby-Mogensen J, Jensen NH, Engbaek J, et al. Tactile and visual evaluation of the response to train-of-four nerve stimulation. *Anesthesiology* 1985; **63**: 440–3.
7. Viby-Mogensen J. Postoperative residual curarization and evidencebased anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000; **84**: 301–3.
8. Ali HH, Utting JE, Gray TC. Quantitative assessment of residual antidepolarizing block (part II). *Br J Anaesth* 1971; **43**: 478–85.
9. Ali HH, Utting JE, Gray TC. Stimulus frequency in the detection of neuromuscular block in humans. *Br J Anaesth* 1970; **42**: 967–78.
10. Viby-Mogensen. Neuromuscular monitoring. In: Miller RD, ed. *Anesthesia*, 5 edn. New York: Churchill Livingstone, 2000; 1351–66.
11. Drenck NE, Ueda N, Olsen NV, et al. Manual evaluation of residual curarization using double burst stimulation: a comparison with train-of-four. *Anesthesiology* 1989; **70**: 578–81.
12. May O, Kirkegaard Nielsen H, Werner MU. The acceleration transducer—an assessment of its precision in comparison with a force displacement transducer. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; **32**: 239–43.
13. Donati F, Meistelman C, Plaud B. Vecuronium neuromuscular blockade at the diaphragm, the orbicularis oculi, and adductor pollicis muscles. *Anesthesiology* 1990; **73**: 870–5.

### Cirugía ambulatoria en el Hospital Universitario Korle-Bu, Accra, Ghana

Hesse AAJ\*, Amponsah G, Apead-Mensah W, Glover-Addy H, Etwire V

\*Correspondencia Email: [afuahesse@gmail.com](mailto:afuahesse@gmail.com)

**Palabras clave:** Cirugía ambulatoria, cirugía pediátrica, anestesia inhalatoria, satisfacción de los padres

#### RESUMEN

Este artículo muestra un ejemplo del éxito de la cirugía ambulatoria en un país en vías de desarrollo. Relatamos de manera prospectiva la experiencia en cirugía ambulatoria pediátrica, de una unidad de cirugía pediátrica en un hospital universitario de un centro urbano, en un país en vías de desarrollo y evaluamos la satisfacción de los padres con relación al procedimiento. La literatura con relación a la cirugía ambulatoria en pacientes pediátricos proviene principalmente de los países desarrollados donde la cirugía ambulatoria está bien establecida, especialmente con relación a ciertas subespecialidades como la otorrinolaringología. Los ejemplos provenientes de los países en desarrollo son escasos, a pesar de que el potencial de proporcionar este servicio a grupos más amplios de niños está infravalorado particularmente en los países en desarrollo. Nosotros elaboramos un cuestionario y lo administramos a los padres de los pacientes, sometidos a cirugía ambulatoria con anestesia general en nuestra unidad durante seis meses.

#### INTRODUCCIÓN

Desde los 1980s la cirugía ambulatoria se ha convertido en una práctica aceptada para muchos de los procedimientos de la cirugía pediátrica. La literatura describe ejemplos en los países desarrollados donde la cirugía ambulatoria está bien establecida, inicialmente en subespecialidades como la otorrinolaringología. Existen pocos ejemplos documentados de los países en desarrollo. El potencial de proporcionar este servicio a grupos más amplios de niños está infravalorada particularmente en los países en desarrollo donde los fondos dependen de las donaciones y los recursos son escasos.

Este artículo, muestra la experiencia durante seis meses de una unidad de cirugía pediátrica en un hospital universitario de un centro urbano en un país en vías de desarrollo. La unidad de cirugía pediátrica del Hospital Universitario Korle-Bu ha practicado la cirugía ambulatoria en muchos procedimientos desde los 1970s. Este artículo muestra una revisión prospectiva de los casos y sus resultados como parte de una auditoría. Este estudio todavía continúa, pero los casos que se evalúan aquí son los de los primeros seis meses de este estudio.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los pacientes a quienes se les practicó cirugía ambulatoria bajo anestesia general, durante el periodo de seis fueron incluidos en el estudio. Se obtuvo consentimiento informado de los padres, que estuvieron de acuerdo en que sus hijos participaran en el estudio. Se elaboró un cuestionario que los residentes del equipo de cirugía pediátrica administraron a los padres.

En el día de la cirugía, a todos los niños se les permitió que tomaran un botella de Sprite o 250 ml de Kalyppo (una bebida con sabor y azucarada) a las 6 a.m. y se les pidió que se presentaran en la planta a las 7 a.m. para la cirugía.

Todas las cirugías se llevaron a cabo utilizando anestesia general sin intubación. Se anotó la analgesia administrada durante la intervención y se tomaron también muestras de glucosa en sangre en la planta antes de mandarlos a casa. Cuando se les dio de alta, a todos los pacientes se les suministraron dos dosis de supositorios de paracetamol, con la opción de que se les pudieran administrar más dosis si fuese necesario.

En el seguimiento inicial cuatro días después de la operación, los padres fueron interrogados sobre cuestiones específicas relacionadas con el dolor, incidencias de vómito, la actividad de los niños durante el periodo posoperatorio, su nivel de satisfacción con respecto al procedimiento seguido y las respuestas fueron registradas. La herida fue inspeccionada y se anotó la impresión general de los padres con respecto a todo el procedimiento seguido.

Los resultados fueron recogidos y analizados mediante el paquete estadístico SPSS (versión 13.0) utilizando análisis descriptivo del sexo, edad, peso, patología quirúrgica utilizando el diagnóstico, duración de la anestesia y las complicaciones posoperatorias descritas por los padres en el seguimiento inicial.

#### RESULTADOS

Setenta y un pacientes fueron registrados en el estudio durante este periodo. 15 (21.1%) fueron mujeres y 56 (78.9%) varones. Las edades

Hesse AAJ  
Apeadu-Mensah W  
Glover-Addy H  
Etwire V  
Paediatric Surgery Unit  
University of Ghana  
Medical  
School  
P.O. Box KB 263  
Accra  
Ghana

Amponsah G  
Department of  
Anaesthesia  
University of Ghana  
Medical  
School  
P.O. Box KB 263  
Accra  
Ghana

estuvieron comprendidas entre 3 semanas y 13 años , con un peso entre 2.4 kg y 50 kg (media 18.4 kg). El diagnóstico más frecuente fue hernia inguinal derecha (18), seguido por hernia inguinal izquierda (11), testículos no descendidos (7), hidrocele derecho (6), testículos no descendidos bilaterales y hernia umbilical (5 de cada).

La duración de la anestesia fue entre 10 y 130 minutos, con anestesia inhalatoria sin intubación en todos los casos. Para la analgesia, 64 pacientes (90.1%) recibieron analgesia local adicional consistente en infiltración de la herida con 0.25% bupivacaina sin aditivos.. Cuarenta-y-un paciente (57.8%) recibieron supositorios de paracetamol y a un paciente (1.4%) se le administró petidina. Los pacientes fueron dados de alta del hospital durante las siguientes cuatro horas después de la cirugía, el criterio que se siguió para poderlos mandar a casa fue que toleraran bebidas claras.

Los padres de 60 pacientes (84.5%) reportaron que sus hijos no habían sufrido vómitos en el periodo posoperatorio con 11 (15.5%) padres confirmando que sí había ocurrido algún episodio de vomito. En todos los casos esto ocurrió una sola vez y no precisó intervención alguna. En 56 pacientes (78.9%), no se requirió más analgesia en casa. 56 (78.9%) constataron que la actividad posoperatoria de su hijo fue normal con pocas manifestaciones de que ningún tipo de cirugía hubiese ocurrido. 15 (21.1%) reportaron que la actividad del niño disminuyó en el periodo posoperatorio durante un par de días. En 66 pacientes (93%), la herida estuvo limpia y seca durante la inspección inicial. La herida estuvo húmeda en 3 pacientes (4.2%). En dos pacientes no se registró cómo estaba la herida.

Sesenta y nueve padres (97.1%) indicaron absoluta satisfacción con todo el proceso quirúrgico, con solo dos padres que expresaron alguna reserva debida a su propia ansiedad. No hubo ninguna admisión al hospital no planificada durante esta serie.

## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta los hallazgos de Desjardins et al de que la premedicación no añade ninguna ventaja a la cirugía pediátrica ambulatoria,<sup>1</sup> los pacientes en esta serie no recibieron premedicación. La mayoría de los pacientes (60 de 71, 84.5%) no experimentaron vómitos en el periodo posoperatorio lo que sugiere, que el tipo de anestesia administrado en nuestra unidad es apropiado para la cirugía ambulatoria. Esta serie confirma los hallazgos de otros estudios, que sugieren que en el periodo posoperatorio las náuseas y vómitos son un problema menor que el dolor.<sup>2</sup>

Los padres son tan capaces de evaluar el dolor en los niños pequeños como los asesores independientes.<sup>3</sup> En este estudio, 79% de los padres opinaron que sus hijos no precisaron más analgesia después de que se les diera de alta, lo cual implica que la analgesia intraoperatoria infiltrando la herida con 0.25% bupivacaina sin aditivos, junto con la administración de supositorios de paracetamol (25mg.kg-1) ofrece analgesia posoperatoria satisfactoria. Este dato es comparable con los de estudios previos, en los que el 75% de los padres expresaron satisfacción con la analgesia posoperatoria.<sup>4</sup> El uso de la infiltración de la herida con solo bupivacaina ha sido demostrado

en un estudio previo suficiente para proporcionar analgesia posoperatoria adecuada.<sup>5</sup> Esto contrasta con otros estudios que han recomendado utilizar fentanilo o pentazocina intraoperatorio,<sup>6</sup> y tramadol en el posoperatorio.<sup>7</sup>

Cincuenta y seis (78.9%) pacientes experimentaron limitaciones mínimas en su actividad, retornando a la normalidad dentro de las veinticuatro horas después de la cirugía. Esto indica que estos pacientes son adecuados para la cirugía ambulatoria. Como la mayoría de los pacientes (93%) mostraron una buena curación de la herida sin signos de infección, es probable que los padres entendieran y siguieran las instrucciones que se les dieron con respecto a como cuidar la herida. Estos hallazgos confirman los de otros estudios.<sup>2,4,8,9</sup>

## CONCLUSIÓN

Este estudio confirma que la cirugía ambulatoria es practicable en muchos de los casos de cirugía pediátrica y que el nivel de satisfacción de los padres es muy alto en el Hospital Universitario Korle-Bu, un centro urbano en un país en desarrollo. En este tipo de escenario hay cabida para ampliar la variedad de especialidades y procedimientos que se pueden llevar a cabo en la cirugía ambulatoria. Esto haría posible que un mayor número de niños pudieran ser sometidos a procedimientos quirúrgicos en la presente situación de escasez de enfermeras y camas hospitalarias.

## REFERENCIAS

1. Desjardins R, Ansara S, Charest J. Pre-anaesthetic medication in paediatric day-care surgery. *Canadian Journal of Anesthesia* 1981; 28: 141-8.
2. Jolliffe DM. An audit of paediatric day care surgery in a District General Hospital. *Paediatric Anesthesia* 1997; 7: 317-23.
3. Morgan J, Peden V, Bhaskar K, Vater M, Choonara I. Assessment of pain by parents in young children following surgery. *Paediatric Anesthesia* 2001; 11: 449-52.
4. Kokinsky E, Thornberg E, Östlund AI, Larsson Le. Postoperative comfort in paediatric outpatient surgery. *Paediatric Anesthesia*; 9: 243-51.
5. Sen A, Mukhopadhyay B, Chatterjee TK, Venugopal S. Postoperative analgesia in pediatric day care surgery. *Journal of Indian Association of Pediatric Day-care Surgery* 1997; 2: 100-3.
6. Dhayagude SH. Progress and dilemmas in paediatric anaesthesia in day care surgery. *Day Surg J India* 2006; 2: 12-17.
7. Pendeville PE, Von Montigny S, Dort JP, Veyckemans F. Double-blind randomized study of tramadol vs. paracetamol in analgesia after daycase tonsillectomy in children. *Eur J Anaesthesiol* 2000; 17: 576-82.
8. Hariharan S, Chen D, Merritt-Charles L, Rattan R, Muthiah K. Performance of a pediatric ambulatory anesthesia program – a developing country experience. *Paediatric Anesthesia* 2006; 16: 388-93.
9. M Scarlett, A Crawford-Sykes, M Thomas, ND Duncan. *Paediatric day surgery: revisiting the University Hospital of the West Indies Experience. West Indian Med J* 2007; 56: 320-5.

## El tratamiento con magnesio de taquiarritmia inducida por adrenalina durante la anestesia con halotano

A Kwizera, I A Walker\*

\*Correspondence Email: isabeauwalker@mac.com

### RESUMEN

Se sabe que el halotano se asocian con arritmias ventriculares durante la anestesia y también un umbral bajo para las arritmias ventriculares inducidas por la epinefrina (adrenalina). El Sulfato de magnesio intravenoso ha demostrado ser un tratamiento efectivo para una amplia gama de arritmias cardíacas, incluyendo arritmias ventriculares. Presentamos un caso clínico de un paciente que desarrolló una taquicardia de complejo amplio después de la inyección submucosa de una solución anestésica local que contenía epinefrina durante una anestesia con halotano, que fue tratado con éxito con sulfato de magnesio por vía intravenosa.

### CASO CLÍNICO

A 24 años de edad, 50 kg grado ASA 1 varón se presenta para la reparación de paladar hendido en el Hospital Mulago, en Kampala, Uganda. Había sido sometido a una reparación anterior sin incidentes de labio leporino y no tenía ningún antecedente importante en su historia clínica, en particular, sin antecedentes de dolor en el pecho o palpitaciones. Trabajó como agricultor, tenía excelente tolerancia al ejercicio y no había antecedentes de enfermedad reciente.

La anestesia fue inducida con tiopental 500 mg y 100 mg de suxametonio y fue intubado. La anestesia se mantuvo con halotano al 2% en oxígeno a través de una máquina de Boyle con un sistema circular, con ventilación manual con una bolsa Ambu<sup>®</sup>. El paciente fue monitorizada con un oxímetro de pulso, tensiómetro manual y un estetoscopio precordial. El paladar fue infiltrado con 10 ml de lidocaína al 0,5% (lidocaína) con epinefrina 1:80,000 para la hemostasia antes del inicio de la cirugía (50 mg de lidocaína y epinefrina 125mcg). Aproximadamente cinco minutos después de la incisión inicial, el paciente desarrolló un latido irregular sugestivo de múltiples latidos ectópicos, con su presión arterial sistólica mantenida a 140 mmHg. Ningún agente volátil alternativo estaba disponible por lo que la concentración de inspiración se redujo a 0,5%. Se administró 50mg de petidina intramuscular y se aumento la tasa de ventilación para reducir el nivel de dióxido de carbono (aunque no había disponible monitor de dióxido de carbono final de la espiración). Los latidos ectópicos continuaron y luego unos 5 minutos más tarde, el paciente desarrolló repentinamente una taquicardia a un ritmo de 180 latidos por minuto, asociados con un pulso débil,

pero palpable y una caída en la presión arterial sistólica de 60 mm Hg. El halotano se redujo aún más a 0,25% y ketamina intravenosa de 100 mg se administró para mantener la anestesia. Un electrocardiograma (ECG) fue traído de otro quirófano que demostró un amplio complejo de taquiarritmia regular sugestiva de taquicardia ventricular. Se administró lidocaína 100 mg IV sin ningún efecto. No hubo desfibrilador y no estaba disponible amiodarona. Se administró por inyección intravenosa lenta sulfato de magnesio 25mg.kg<sup>-1</sup> (1,25 g) traído de la sala de partos, En el momento de finalización de la inyección, la taquiarritmia se había terminado, aproximadamente 10 minutos después de haber comenzado. La presión arterial se restaura a su estado normal y la operación se completó con éxito sin ningún problema adicional. El paciente fue monitorizado con ECG, presión arterial y la oximetría de pulso en la sala de recuperación y luego observado durante dos horas sin recurrencia de la arritmia. El paciente hizo un postoperatorio sin incidencias y fue dado de alta tres días después.

### DISCUSIÓN

El Halotano sigue siendo el agente volátil de elección en muchos países en desarrollo y es por desgracia a menudo administrado sin los beneficios de monitoreo de ECG.<sup>1</sup> Se tiene bien documentados los efectos del halotano sobre el corazón, incluyendo la depresión del miocardio, bradicardia, alteraciones de la conducción AV (a través de un efecto en las SA y los nodulos AV), la generación de la taquicardia por reentrada en asociación con isquemia miocárdica y la reducción del umbral para arritmias ventriculares inducidas por la adrenalina. Esto último puede estar asociado con altos niveles de epinefrina endógena (con anestesia superficial, niveles altos de dióxido de carbono), o cuando se inyecta epinefrina por vía subcutánea o infiltración sub-mucosa para hemostasia quirúrgica.<sup>2</sup> Los efectos del halotano en el corazón pueden ser mediados por las interacciones con canales iónicos en las células cardíacas, en particular los canales de calcio de inhibición responsables de la contracción de los miocitos cardíacos y el mantenimiento del período refractario del potencial de acción cardíaco, mediante la promoción de la estimulación de los receptores adrenérgicos, o a través de la inhibición de los canales de potasio para provocar la prolongación del intervalo QT y taquiarritmia maligna.<sup>3</sup> Los métodos tradicionales para evitar los

### A Kwizera

AAGBI Anaesthesia Fellow  
and Senior House Officer  
Department of  
Anaesthesia  
Makerere University  
Kampala  
Uganda

### IA Walker

Consultant Paediatric  
Anaesthetist  
Great Ormond Street  
Hospital NHS Trust  
London UK  
WC1N 3JH

efectos secundarios inducidos por el halotano en el miocardio son evitar la anestesia profunda con halotano, evitar la anestesia superficial mediante el uso de una técnica de anestesia balanceada con una analgesia adecuada, garantizar una ventilación adecuada, limitando la dosis de adrenalina inyectada a no más de  $2\text{mcg.kg}^{-1}$ .

En el caso descrito, la técnica anestésica podría haber promovido el desarrollo de la taquicardia ventricular a través de una analgesia inadecuada, la ventilación ineficaz debido a la falta de relajación muscular en un paciente joven, y la infiltración de la herida quirúrgica con una alta concentración de adrenalina. Esto se pudo haber evitado mediante una técnica de anestesia balanceada utilizando un agente analgésico antes del inicio de la cirugía, idealmente un relajante muscular no despolarizante, y una solución más diluida de epinefrina para infiltración de la herida ( $1:200.000$  solución que contiene  $5\text{mcg.ml}^{-1}$  epinefrina). No hubo alternativa de otro agente volátil al halotano para mantener la anestesia, así que la concentración de halotano se redujo y se fue administrada petidina y ketamina para analgesia y para mantener la anestesia, respectivamente.

La taquicardia ventricular (TV) es una taquiarritmia potencialmente mortal que puede derivar a fibrilación ventricular. El tratamiento recomendado de un adulto con taquicardia ventricular estable es la cardioversión farmacológica con una dosis de carga IV de 300 mg de amiodarona en 20-60 minutos, y luego 900 mg de amiodarona IV en 24hs más 100 mg de lidocaína han demostrado ser eficaces, pero sólo en el 30 - 40% de los pacientes tratados <sup>4</sup>. Se recomienda la cardioversión eléctrica sincronizada para tratar la TV inestable, con una descarga inicial sincronizada de 200 J, aumentando a 360 J y si es necesario una dosis de carga con amiodarona. Por desgracia, en este caso no se disponía de un desfibrilador, ni de amiodarona, y la lidocaína fue ineficaz.

El magnesio es un catión esencial en el cuerpo, y tiene una amplia gama de funciones fisiológicas, como la participación en la excitabilidad neuronal, contracción muscular, el control del tono bronquial y vasomotor, la liberación de neurotransmisores y excitabilidad cardíaca.<sup>5</sup> A menudo se dice que actúa como un antagonista del calcio fisiológico. Se indica en el tratamiento de la eclampsia, asma severo y, en particular, para el tratamiento de la taquicardia ventricular polimórfica asociada con el síndrome de QT prolongado. El magnesio actúa como un estabilizador eficaz de membrana, y también se ha descrito para ser útil en el tratamiento de arritmias auriculares y ventriculares después de la cirugía cardíaca y torácica, para reducir la frecuencia ventricular en la fibrilación auricular y del síndrome de Wolf-Parkinson-White

7.

y de arritmias inducidas por digoxina. El paciente presentó hipotensión con una pequeña dosis de magnesio ( $25\text{mg.kg}^{-1}$ ), que se utilizó en este caso para evitar la caída adicional de la presión sanguínea pero que era eficaz en la terminación de la taquicardia ventricular inmediatamente.

Hasta donde sabemos, este es el primer caso en demostrar que el magnesio por vía intravenosa se puede utilizar para terminar con taquicardia ventricular inducida por epinefrina durante la anestesia con halotano en los seres humanos. Los estudios con animales han sugerido que el magnesio se puede utilizar para reducir la duración taquiarritmia inducida por la epinefrina durante la anestesia con halotano <sup>6</sup>, pero el mecanismo exacto no está claro. El magnesio es un fármaco de bajo costo que es de uso común en la práctica clínica, incluso en los países en desarrollo.

Se recomienda, que los pacientes que reciben anestesia con halotano deben ser estrechamente monitorizados para detectar arritmias, debiendo evitarse la anestesia profunda con halotano y que la dosis de adrenalina inyectada para inducir vasoconstricción en el sitio quirúrgico se debe mantener dentro de límites seguros. Además, se recomienda que el sulfato de magnesio debe estar disponible en el quirófano cuando se utiliza halotano y que el sulfato de magnesio intravenoso debe considerarse temprano en el tratamiento de la taquiarritmia inducida por adrenalina durante la anestesia con halotano.

## REFERENCIAS

1. Hodges SC, Mijumbi C, Okello M et al. Anaesthesia in developing countries: defining the problems. *Anaesthesia* 2007; 62: 4-11.
2. Atlee J, Bosnjak Z. Mechanisms for cardiac dysrhythmias during anesthesia *Anesthesiology* 1990; 72: 347-74.
3. Huneke R, Faßl, Rossant R et al. Effects of volatile anaesthetics on cardiac ion channels. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2004; 48: 547-61.
4. Nolan J. Periarrest arrhythmias. Resuscitation Council UK <http://www.resus.org.uk/pages/periarrst.pdf> . (Accessed 29th March 2009).
5. Fawcett WJ, Haxby EJ, Male DA. Magnesium: physiology and pharmacology. *British Journal Anaesthesia* 1999; 83: 302-20.
6. Mayer DB, Miletech DJ, Feld JM et al. The effects of magnesium salts on the duration of epinephrine-induced ventricular tachyarrhythmias in anesthetised rats. *Anesthesiology* 1989; 71: 923-8.

## Reporte de Caso

### CEFALEA POST PUNCIÓN DURAL INADVERTIDA

HV Hedge\*, MCB Santhosh, RP Rao

\*Correspondencia Email: drharryhedge@yahoo.co.in

**Palabras Claves:** post-dural puncture headache, epidural, labour analgesia.

#### RESUMEN

Reportamos un caso de cefalea post-punción dural (CPPD) inadvertida que siguió a analgesia epidural para el trabajo de parto, sin punción dural evidente. Una primigrávida de 28 años de edad, con antecedentes de migraña, desarrolló cefalea característica de CPPD 18 horas después del parto. A pesar de que la comprobación de la colocación del catéter, en el momento de su inserción, había sido muy cuidadosa y sin dificultades. Fue tratada conservadoramente y sus síntomas remitieron en una semana. Se debe considerar el diagnóstico de CPPD en pacientes a los que se les ha realizado una analgesia epidural, aun en ausencia de una punción dural evidente, de forma, que se pueda ofrecer toda la variedad terapéutica disponible, para este estado.

#### INTRODUCCIÓN

La cefalea post-punción dural es una complicación iatrogénica importante de la inserción de catéter epidural, como resultado de la punción accidental de la duramadre. Los signos y síntomas de la CPPD son resultado de la pérdida de líquido céfalo-raquídeo (LCR), tracción del contenido craneal y vasodilatación cerebral refleja.<sup>(1)</sup> Siguiendo a una punción dural con un trocar Tuohy calibre 16, hasta el 70 % de los sujetos, reportan síntomas, relacionados con la baja presión del LCR<sup>(2)</sup>, sin embargo un 12 % de los pacientes con analgesia epidural para el trabajo de parto, sufren de cefalea no característica de CPPD.

#### REPORTE DE CASO

Una primigrávida de 28 años de edad (estatura 158 cm, peso 55 Kg), se presentó a la sala de partos de nuestro hospital, con dolores de parto y 38 semanas de gestación. Sus antecedentes revelaban tratamiento para migraña simple (Nombre comercial : Dart: Acetaminofén 300 mg, Propifenazona 150 mg, cafeína 150 mg, según necesidades) por 12 años, el cual fue detenido antes del embarazo. Ella había recibido Paracetamol para la migraña durante la gestación. La paciente solicitó analgesia epidural para el trabajo de parto, la que se realizó en posición sentada, se usó trocar Tuohy 18G (BD Perisafe, tm), el intento de inserción epidural en el inter-espacio L2-L3, no fue exitoso. Se identificó con éxito el espacio epidural entre L3-L4, usando la técnica de pérdida de resistencia con solución salina. Se

insertaron 8 cm de cateter desde la puntura de la piel, de un catéter 20G, de extremo cerrado, multi-orificios. Se administró una dosis de prueba (3ml de Lidocaína al 2 % con 5 mcg/ml de epinefrina) para descartar la colocación intravascular o intratecal, del catéter. Seguidamente se administró Bupivacaína al 0,125 %, 10 ml, con 2 mcg/ml de Fentanyl, en incrementos de 5 ml. Se mantuvo entonces la analgesia con una infusión de Bupivacaína al 0,125 % con Fentanyl 2 mcg/ml a una velocidad de 6 ml/h. La paciente parió un bebé masculino, saludable de 3,2 kg de peso, por vía vaginal al cabo de 5 horas. Después del parto se detuvo la infusión de analgesia epidural y se retiró el catéter.

Dieciocho horas después del parto, la paciente se quejó de dolor en la nuca y cefalea occipital pulsátil, que aumentaba al sentarse o ponerse de pie y se aliviaba parcialmente al acostarse en decúbito supino. El examen fue irrelevante, salvo por la rigidez de los músculos de la nuca y el dolor en el sitio de la punción de piel, sin evidencias de infección local. Debido a lo poco que se sospechaba una punción dural durante la inserción, inicialmente se interpretó el dolor como una migraña. Sin embargo se cambió este diagnóstico cuando la paciente describió los síntomas característicos de una CPPD. Se tranquilizó a la paciente, se le estimuló a incrementar el ingreso de líquidos y se prescribieron en forma regular Paracetamol y Anti-inflamatorios no esteroideos. La paciente prefirió permanecer encamada por la cefalea. Después de 48 horas, los síntomas de la misma sólo estaban parcialmente aliviados, se le ofreció la realización de un parche epidural con sangre, pero rehusó. Se continuó con el tratamiento conservador, se le dió el alta al 7º día, después del alivio completo de sus síntomas.

#### DISCUSIÓN

A pesar de que la punción dural no fue clínicamente evidente al momento de la inserción epidural, las características de la cefalea de esta paciente, fueron típicas de CPPD, particularmente el incremento en la severidad del dolor al ponerse de pie. El diagnóstico diferencial incluía cefalea tensional y migrañosa, pre-eclampsia, cefalea por retirada de cafeína y patologías cerebrales. Los pacientes con historia de migraña son más

Hegde HV

Assistant Professor

Santhosh MCB

Assistant Professor

Rao RP

Assistant Professor

Department of

Anaesthesiology

SDM College of Medical

Sciences and Hospital

Dharwad

Karnataka

India-580 009

propensas a presentar tanto cefalea post parto como CPPD.<sup>(3)</sup>

La incidencia de cefalea post-parto siguiendo a analgesia epidural para trabajo de parto, sin evidencias clínicas de punción dural es del 12 %<sup>(3)</sup>. Ciertamente hasta el 39 % de las parturientas que no han recibido bloqueo neuroaxial reportan cefalea siguiendo al parto<sup>(4)</sup>. La aspiración de LCR por el catéter es diagnóstico de colocación intratecal del catéter, sin embargo, el no aspirar líquido cerebro-espinal, no excluye esta posibilidad. La incidencia de punción dural accidental con un trócar de Tuohy, no reconocida por no verse LCR, pero diagnosticada posteriormente por síntomas de CPPD, es de 1,8 %<sup>(5)</sup>. Tanto como un 26 % de las punciones accidentales de la duramadre, no son reconocidas al momento de la punción y su presentación ocurre como CPPD en el puerperio temprano<sup>(2)</sup>. Una dosis de prueba de Lidocaína es muy fiable en la identificación de la inyección intratecal no intencional, pero se necesitan de 2 a 6 minutos para identificar los signos de inyección subaracnoidea. Una explicación para esto es el amplio uso de la Bupivacaína diluida en lugar de la Lidocaína, como dosis epidural de prueba, con vistas a evitar el intenso bloqueo motor asociado con la Lidocaína.

Una explicación alternativa para la CPPD, siguiendo a punción dural no identificada, es que la punta del catéter epidural puede perforar la duramadre mientras está siendo colocado en el espacio epidural. Si, como en este caso, se usa un catéter epidural de extremo cerrado y tres agujeros laterales, es concebible que la dosis de prueba podría estar dentro del espacio epidural con el extremo cerrado del catéter taponando el agujero de la duramadre. Cuando el catéter es movido o migra, el agujero queda abierto y se produce la CPPD.

Puede causar también CPPD, la punta del trócar lesionando la duramadre, lo cual proporciona otra posible etiología en esta

7.

paciente, especialmente porque en ella se requirieron intentos de inserción epidural a dos niveles<sup>(6)</sup>.

## CONCLUSIONES

Este reporte demuestra que la punción de la duramadre en el momento de la inserción de un catéter epidural, no se puede excluir totalmente y el diagnóstico puede ser hecho retrospectivamente, al iniciarse los síntomas de una CPPD. El diagnóstico de CPPD es importante para que se pueda ofrecer al paciente un tratamiento efectivo para esta situación. Recomendamos explicarle al paciente sobre la posibilidad de CPPD aun sin la presencia de una punción dural evidente.

## REFERENCIAS

1. Morewood GH. A rational approach to the cause, prevention and treatment of postdural puncture headache. *Can Med Assoc J* 1993; 149: 1087-93.
2. Costigan SN, Sprigge JS. Dural puncture: the patients' perspective. A patient survey of cases at a DGH maternity unit 1983-1993. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 710-14.
3. Benhamou D, Hamza J, Ducot B. Post partum headache after epidural analgesia without dural puncture. *Int J Obstet Anesth* 1995; 4: 17-20.
4. Stein G, Morton J, Marsh A, Collins W, Branch C, Desaga U et al. Headaches after childbirth. *Acta Neurol Scand* 1984; 69: 74-9.
5. Morley-Forster PK, Singh S, Angle P, Littleford J, Currin M, Halpern SH. The effect of epidural needle type on postdural puncture headache: a randomized trial. *Can J Anaesth* 2006; 53: 572-8.
6. Kleinman W. Spinal, Epidural & Caudal Blocks. In: Morgan GE eds. *Clinical Anesthesiology*, 3rd edn. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.; 2002: 276.

## REPORTE DE CASO

### Línea de muestreo fracturada de un capnógrafo– un gran simulador

Tim Dawes\*, David Sanders

\*Correspondencia Email: [timdawes@yahoo.co.uk](mailto:timdawes@yahoo.co.uk)

#### RESUMEN

Se reporta una falla en la línea de muestreo de gas de un monitor en el hospital y las lecturas que ocurrieron como resultado de esto.

#### REPORTE DE CASO

Un hombre de 54 años tuvo una laparotomía de emergencia con anestesia general. El paciente recibió una inducción de secuencia rápida con la administración suxametonio en la habitación de anestesia y, luego de la intubación, ventilación por aproximadamente dos minutos con isoflurano al 2% mientras se insertaba una segunda cánula periférica. El paciente fue luego trasladado al quirófano y conectado al sistema de círculo de respiración de la máquina de anestesia en el quirófano. La estimulación del nervio periférico confirmó la recuperación del suxametonio y se le administró un relajante muscular no despolarizante (rocuronio 30mg). Poco después, el monitor apareció como lo muestra la Figura 1, con las siguientes anomalías: un porcentaje bajo de final de espiración del anestésico inhalante dentro del sistema de círculo, una presión parcial baja de dióxido de carbono de final de espiración y un trazo irregular del capnógrafo. No se encontró una explicación inmediata de estas lecturas inesperadas y se requirió ayuda experta. La inspección detallada de la tubería de muestreo de gases reveló una fractura de la tubería en el "extremo del paciente" (Figura 2). Esto fue reemplazado y todas las mediciones volvieron a los valores más anticipados. La operación prosiguió sin más incidentes.



Figura 1. Vista del monitor durante ventilación de presión positiva intermitente

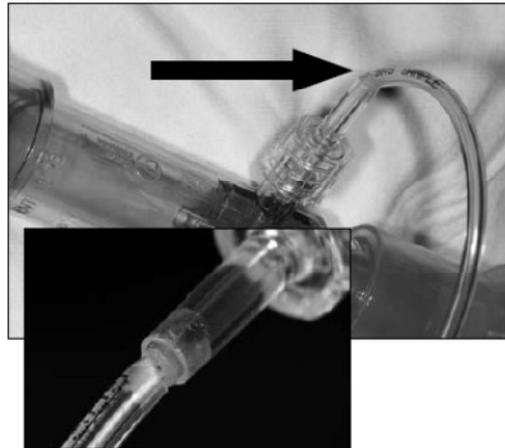


Figura 2. Línea de muestreo de gases conectada incorrectamente. La flecha marca el lugar de la fractura

#### DISCUSIÓN

Se reportó este caso para que los anestesiólogos estén más conscientes de este problema potencial del equipo, que se considera importante por una cantidad de razones. Primero, la falla ocurrió varias veces en el hospital y, a pesar de que se rectificó fácilmente, en cada caso esta falla había sido pasada por alto durante los chequeos estándar pre-anestésicos, y a pesar de las claras instrucciones del fabricante. Segundo, la falla afecta todos los aspectos del monitoreo de gases (monitoreo del capnógrafo, agente y oxígeno) en términos de valor numérico y forma de onda visualizados. Además, la falla puede ocurrir de manera intermitente y con un comienzo repentino durante la anestesia si se toca o mueve la línea de muestreo. Tercero, los valores mostrados simulan condiciones serias, como una reducción repentina del gasto cardíaco, lo que puede llevar a una administración inapropiada con daño potencial al paciente.

La línea de muestreo de gases está diseñada con un conector "codo" de noventa grados en el extremo del paciente, para evitar tensión en el conector. Sin embargo, la línea de muestreo puede invertirse y el conector codo puede conectarse erróneamente a la entrada del muestreo de gases del monitor, dejando el conector derecho Luer conectado al puerto de muestreo del sistema de respiración. La experiencia demuestra que esta disposición predispone la enroscadura de la línea de muestreo que afecta el

Tim Dawes  
Specialist Trainee in  
Anaesthesia

David Sanders  
Consultant in Anaesthesia  
Department of Anaesthesia  
Royal Devon and Exeter  
NHS Foundation Trust  
Barrack Road  
Exeter  
Devon UK  
EX2 5DW

monitoreo de gases. Con el uso reiterado de esta manera, puede darse una fractura en el extremo del conector Luer que puede permitir la entrada de aire a la corriente del muestreo de gases. El tamaño del orificio varía de acuerdo con la posición de la línea de muestreo. Pueden ocurrir fácilmente pequeños cambios en la abertura de la fractura si se mueve la línea de muestreo o el sistema de respiración, llevando a cambios repentinos en el CO<sub>2</sub> de final de espiración y los niveles de agentes monitoreados. Una caída repentina en el CO<sub>2</sub> de final de espiración o agente puede conducir a un diagnóstico de una caída abrupta en el gasto cardíaco (por ejemplo como el que se encuentra en émbolo pulmonar o de aire) o un nivel inadecuado de agente inspirado respectivamente. Además, un trazo irregular del capnógrafo durante la ventilación de presión positiva puede sugerir bloqueo neuromuscular incompleto, llevando a mayores dosis de un relajante muscular no despolarizante (ver Figura 1).

Se han reportado fugas de muestreo de gases en la literatura debido a fallas de fabricación presumidas<sup>2</sup>, conexiones sueltas<sup>3,4</sup> y un pequeño orificio.<sup>5</sup> Según nuestro conocimiento, este es el primer ejemplo de fuga causado por la fatiga del plástico, debido a la colocación incorrecta de la pieza codo, y la primera descripción de una fuga variable – que simula un cambio en la condición del paciente. Zupan et al reportaron una conexión suelta en una línea de muestreo de gases que resultó en una forma de onda inusual del capnógrafo (que constituyó una meseta baja de larga duración seguida por un breve pico) pero sus resultados difieren de éstos en la forma de onda observada y no se parece a una muesca de curarización.<sup>4</sup> Este caso es también el primero en demostrar un cambio en el análisis de gases durante la anestesia, sugestivo de cambio en el estado clínico del paciente.

6.

La clave para detectar esta falla reside en el conocimiento del problema potencial y el control del sistema de respiración y aparatos asociados. Más específicamente, si la suma de los valores fraccionales de final de espiración de gases (es decir FÉO<sub>2</sub> + FÉN<sub>2</sub>O + FÉCO<sub>2</sub> + FÉAA) resulta significativamente menor a 1,0 luego de incluso un período corto de ventilación a flujos altos, o es variable, debería sospecharse de una fuga en el sistema y entrada de nitrógeno del aire. Se observa que los anestesistas que habitualmente excluyen el nitrógeno de sus circuitos anestésicos mediante la utilización de óxido nitroso y oxígeno en lugar de aire y oxígeno pueden darse cuenta del problema más rápidamente ya que un aumento en la presión parcial de nitrógeno será más obvio.

#### REFERENCIAS

1. AAGBI. Checking Anaesthetic Equipment. Section 2B. Available at: <http://www.aagbi.org/publications/guidelines/docs/checking04.pdf> (accessed 24/1/2009)
2. Gray S, Daley R, Lund W. Disposable gas sampling line leaks [letter]. *Anaesthesia and Intensive Care* 2004; 32: 843.
3. Mizuno K, Sumiyoshi R. Air contamination of a closed anesthesia circuit. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42: 128-30.
4. Zupan J, Martin M, Benumof FL. End-tidal CO<sub>2</sub> excretion waveform and error with gas sampling line leak. *Anesthesia and Analgesia* 1988; 67: 579-81.
5. Horishita T, Minami K. A leak in a capnography sampling line induced a difference between arterial and end-tidal CO<sub>2</sub> [letter]. *Anesthesiology* 2001; 95: 815.

## CORRESPONDENCIA

### Henna y Oximetría de pulso

Sarah Lopez Lazo, Consultant Professor, Yemen

*Muy señor mío:*

Me gustaría compartir mi experiencia de trabajar en la República del Yemen. Varios factores se reportan como interferir con la lectura de oximetría del pulso. En Yemen, las mujeres usan *Lawsonia inermis* (alheña) como tinte en sus manos y pies como decoración ornamental. Este colorante no se puede quitar, pero se desvanece con el tiempo. Un ejemplo se muestra en la Figura 1.

La presencia de este colorante puede causar interferencias con la lectura de oximetría del pulso (Figura 2), lo que da una buena forma de onda, un pulso exacto, pero una lectura de saturación de oxígeno arterial de 0. Esto interfiere en gran medida con nuestro seguimiento de las pacientes de sexo femenino y presentar nuestra experiencia en beneficio de otros anestesistas practican en su entorno.



Figura 1



Figura 2. (A) de pulso oxímetro aplicado a un paciente con alheña



Figura 2 (B) Pantalla de la oximetría de pulso

**Nota del Traductor:** Henna (*Lawsonia inermis*, también llamado árbol de henna o alheña) es una planta utilizada desde la antigüedad para teñir la piel, pelo, uñas, cuero y lana.

## CORRESPONDENCIA

**Vaporizador Dräger dañado en la aguja del pasador de vaporizador: potencial para un accidente anestésico fatal****Christie N Mato, Maxwell Tobin, University of Port Harcourt Teaching Hospital, Nigeria**

Sr. Director:

Deseamos comunicar el potencial de un fatal incidente intraoperatorio relacionada con un enclavamiento del pasador de vaporizador Dräger dañado.

En 2006, la Universidad de Port Harcourt, Hospital Docente, Port Harcourt, Nigeria, se convirtió en uno de los beneficiarios de la actualización del Gobierno Federal de los ocho centros de salud terciarios en Nigeria. A través de Ingeniería VAMED, el hospital recibió cinco máquinas de anestesia Dräger Fabio serie 2000. El Fabio Dräger 2000 es una máquina de anestesia con características de seguridad tales como el Diámetro - Sistema de Índice de Seguridad (DISS), alarma de baja presión de oxígeno y el sistema de seguridad de enclavamiento de vaporizador.

Las máquinas de anestesia suministradas a nuestro hospital tienen vaporizadores de halotano y de isoflurano en serie con una barra selectora por enclavamiento en el medio (Figura 1). Esta barra de enclavamiento impide que los dos vaporizadores sean utilizados al mismo tiempo. Hay dos agujeros con las puntas en el dial de control de cada vaporizador. El agujero en la punta evita el deslizamiento de la barra de bloqueo en el agujero, a menos que el vaporizador primero esté cerrado. Por lo tanto, para cambiar de halotano a isoflurano, el vaporizador halotano debe apagarse antes de que el perno barra de bloqueo se pueda caer en el agujero y bloquearlo para que esté activado el control de vaporizador de isoflurano para su uso. Si el vaporizador halotano todavía está en uso la barra de deslizamiento se libera de esa manera que el isoflurano puede ser utilizado, la punta en el agujero evitará deslizamiento de la barra en el agujero en el vaporizador halotano

(ya que este último no se ha apagado).

Si la punta está ausente, dañada o rota, entonces no hay punta en el agujero (Figura 2) y no hay nada que impida a la barra de deslizamiento de introducirse en el agujero del vaporizador de halotano. Por lo tanto, el halotano está con el dial al 5% (no apagado), y como la barra deslizante está dañada el vaporizador isoflurano también está abierto (Figura 3), con la consecuencia de que el paciente recibe una mezcla de halotano y isoflurano. No reconocido, este es capaz de causar un incidente fatal dentro de la cirugía. Esto lo descubrimos en un control de la máquina en



**Figura 1.** Nótese la barra de enclavamiento entre los vaporizadores, que están en serie



**Figura 2.** Halotano vaporizador con la punta fallada.



**Figura 3.** La punta del selector de isoflurano es visible y el vaporizador halotano está bloqueado en la posición 5% con isoflurano que entrega al 1%

el posicionamiento de la máquina Dräger en ese quirófano en particular es único en nuestro hospital, y que la misma está colocada a la izquierda de la mesa de operaciones (Figura 4), por lo que está a la izquierda de un anestesista diestro. Al tratar de apagar el vaporizador, el anestesista, con la mano derecha (que está acostumbrado a que su equipo quede a su derecha) podría haber usado su mano izquierda y mover sin darse cuenta el dial hacia la izquierda en lugar de las agujas del reloj. Una fuerza excesiva puede haberse roto la punta de plástico.



**Figura 4.** La máquina de anestesia de está a la izquierda de la mesa de operaciones, lo que requiere un anestesista derecho a utilizar la mano izquierda para girar el dial del vaporizador

Si no se ha realizado un chequeo de la máquina completa, un anestesista, diestro puede usar su mano izquierda para "apagar" el vaporizador defectuoso, pero en sentido antihorario, pero sin saberlo, el vaporizador será puesto al 5%, y la barra de desplazamiento se colocará en la posición 5%, porque no hay puntero que la bloquee. El isoflurano se pone en uso, pero el paciente también recibirá halotano al 5%.

Dos incidentes similares de puntas dañadas se han reportado,<sup>1,2</sup> relativas ambas a máquinas de anestesia Dräger, una con isoflurano y servoflurane, el otro con isoflurano y desflurane.<sup>2</sup> Este es el primer informe que implica un vaporizador de halotano, la alta potencia de este agente hace que el daño de este fallo tenga mayor importancia.

Se ha informado la punta dañada a los fabricantes a través de su representante Ingeniería VAMED. Se presenta esta comunicación, para alertar a los demás usuarios de la máquina de anestesia Dräger, y recordar a los anestesistas de la importancia de llevar a cabo obligatoriamente una revisión de la máquina para comprobar todo antes de administrar cada uno de anestésico. Lo ideal sería que los anestesistas diestros deben tener sus máquinas situado a su derecha, y evitar el uso excesivo de la fuerza para girar el dial.

#### REFERENCIAS

1. Webb c, Ringrose D, Stone A. Faulty interlock on Drager vaporisers. *Anaesthesia* 2005; 60: 628 – 9.
2. Jagannathan VK, Nortcliffe SA. Potentially fatal vaporizer incident. *Eur J Anaesth* 2008; 25: 165-6.

## Desafío Cerebral

### Caso 1

Un hombre de 70 años de edad, está programado para tener una reparación bilateral de hernia inguinal con anestesia general. Tuvo un infarto de miocardio hace 5 años, pero no tiene síntomas cardiacos y camina a su perro todos los días 5 millas sin problemas.

- ¿Qué muestra este ECG?
- ¿Qué precauciones tomar al dar a este hombre un anestésico?

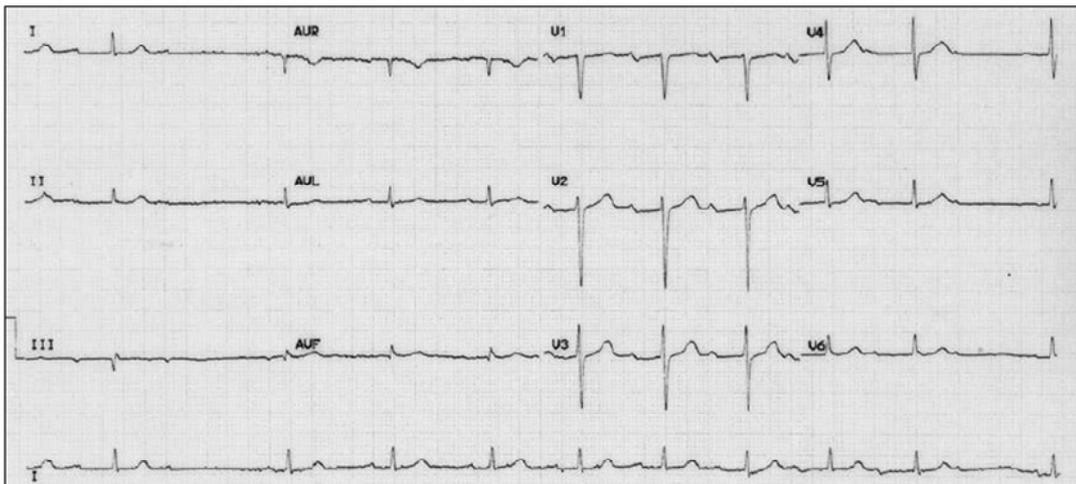


Figura 1 ECG preoperatorio

### Caso 2

Se le solicita ver a un hombre de 72 años de edad, en el servicio de cirugía. Fue sometido a una hemicolectomía electiva adecuada para un tumor del intestino siete días antes. Su recuperación postoperatoria inicial fue buena, pero los cirujanos se han vuelto cada vez más preocupados por él en las últimas 12 horas. Él se confunde, su frecuencia respiratoria es de 28 por minuto, temperatura 37,8°C, saturación de oxígeno es del 91% en el aire, el pulso es de 110 por minuto (normal) y su presión arterial es 95/46. Esta oligúrico, con un gasto urinario de 5-10ml de orina por hora durante las últimas 4 horas, y se le ha dado bolos de fluidos. Los cirujanos están preocupados de que se esté desarrollando un edema pulmonar.

El examen del tórax es claro, pero hay una disminución de la entrada de aire en ambas bases. Se solicita urgente una radiografía de tórax.

- ¿Qué muestra la radiografía de tórax?
- ¿Cuál es el diagnóstico diferencial?
- Describir cómo se podría manejar este paciente



Figura 2 Radiografía de tórax de pie



**Figura 3** TAC de cráneo sin contraste

### Caso 3

Una mujer de 50 años de edad, es presentada por su marido al servicio de urgencias después de mostrarse inestable sobre sus pies y cada vez con más sueño. Él dice que tubo un inicio repentino con dolor de cabeza severo hace 12 horas, y que ha persistido. Ella se ha estado mostrado cada vez más confusa y cada vez más difícil de despertar. En el examen de sus ojos sólo se abren en respuesta al dolor, ella gime, pero todavía localiza el dolor en ambos lados. Sus pupilas son iguales y reactivas. El equipo de urgencias han solicitado una exploración con un TAC de cráneo

## DISCUSIÓN

### Caso 1

Este hombre tiene fenómeno Wenkebach (Mobitz tipo I, bloqueo de segundo grado). Esto significa que el intervalo PR se alarga con cada latido hasta un complejo QRS se deja caer (en el círculo en la tira de ritmo en la Figura 4). El ECG también muestra ondas Q en la derivación III y AVF, lo que sugiere que el paciente puede haber tenido un infarto de miocardio inferior en el pasado. Las alteraciones del ritmo son más comunes con infartos de miocardio inferiores porque la arteria coronaria derecha generalmente suministra irrigación al nodo auriculoventricular así como a la parte inferior del corazón.

Hay una pequeña posibilidad de que el bloqueo Mobitz tipo I podría progresar a un bloqueo cardíaco completo bajo anestesia. Sin embargo, este hombre no tiene síntomas cardíacos, en particular, sin antecedentes de síncope o presíncope, y tiene una buena tolerancia al ejercicio.

Como medida de precaución, cuando se disponga de un desfibrilador marcapasos externo debe estar en el quirófano y los electrodos de estimulación temporal se podría estar adheridos a su tórax (trasero y delantero) antes de la inducción.



**Figura 4.** El intervalo PR aumenta gradualmente hasta que se pierde un complejo QRS

### Caso 2

Este hombre se sometió a un procedimiento quirúrgico mayor hace siete días y, inicialmente después de haber desarrollado la recuperación esperada, ha presentado claramente el deterioro de su estado clínico en las últimas doce horas. Muchos hospitales han empezado a utilizar las escalas de alerta temprana (EWS) para aumentar la rapidez y la fiabilidad de la detección de pacientes con un cambio significativo en su estado clínico. Usando el sistema de puntuación se muestra en la Figura 5, que el puntaje de la escala de alerta temprana de este hombre es de 8. Él debe ser reanimado de inmediato, con atención a su vía aérea, respiración y ventilación, mientras que las causas de su deterioro se

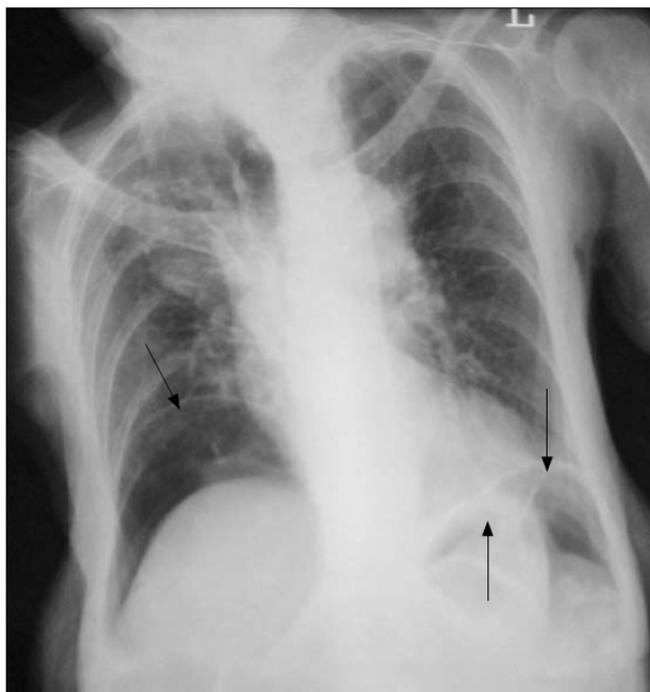
investigan, se solicita, una radiografía de tórax (Rx T) que muestra aire bilateral, debajo del diafragma (Figura 6). La zona inmediatamente debajo del diafragma es generalmente opaca (blanco) desde la parte superior del abdomen contiene estructuras sólidas tales como el hígado y el bazo. Normalmente sólo es posible discernir la superficie superior del diafragma en una Rx T, ya que se ve en contraste con el tejido pulmonar lleno de aire por encima de ella. En esta Rx hay una clara diferencia entre el diafragma y las estructuras inferiores, lo que indica la presencia de aire. La causa más probable es un órgano abdominal

perforado, en este hombre lo que sugiere que la anastomosis intestinal ha filtrado

### Escala Observación para Alerta Temprana (EWS)

Escala	3	2	1	0	1	2	3
FC por minuto		< 40	41-50	51-100	101-110	111-129	130 (>180)
TA Sistólica	<70(<60)	71-80	101-199				
Resp. por minuto		< 8		9-14	15-20	21-29	>30
S N Central				Alerta	Dormido, responde a voz, confusión	Al dolor	No responde
Temperatura		<35		35,1-37,5	>37,5		
Gasto urinario		<20ml en 2 hs, ó 0 en las primeras 4 hs de admisión	20-50 ml/hs ó 0 en las primeras 4 hs de admisión	>50ml/hs			

**Figura 5.** Un ejemplo de una puntuación de Alerta Temprana, donde una puntuación de 3 o más deben dar lugar a los médicos de guardia para atender a los pacientes inmediatamente



**Figura 6.** La radiografía de tórax que muestra el gas por debajo del diafragma. Las flechas blancas indican los hemidiafragmas elevados izquierda y derecha. La burbuja gástrica está indicada por la flecha negra

Otras causas de gas bajo el diafragma en una radiografía de tórax incluyen:

- Laparotomía reciente, sin embargo, esto se habría reabsorbido el gas luego de 7 días.
- Cirugía laparoscópica reciente. Durante la cirugía laparoscópica con gas (normalmente CO<sub>2</sub>) se utiliza para inflar la cavidad abdominal para permitir la visualización de los órganos y las estructuras.

A veces es difícil diferenciar aire bajo el diafragma de la burbuja del estómago normal. Lo siguiente puede ayudar a distinguir entre los dos opciones aire libre o cámara gástrica:

- Fíjese en la longitud de la burbuja de aire. Si es más larga que la mitad de la longitud del hemidiafragma es más probable que sea aire libre ya que el aire en el estómago está restringido por la anatomía del estómago.
- Mirar ambos hemidiafragmas. Si el aire está presente en forma bilateral es probable que sea aire libre en el abdomen.
- Fíjese en el espesor de la imagen del diafragma. Si está presente aire libre, entonces la línea blanca visible en la radiografía de tórax estará formado por el diafragma solamente. Si el aire está en el estómago que consistirá en el diafragma, más la pared del estómago y el peritoné y por lo tanto ser mucho más gruesa. En general, si la línea blanca es inferior a 5 mm de espesor es probable que sea aire libre en la cavidad abdominal.

Este paciente debe ser manejado con un enfoque 'ABC'. Debe ser administrado un alto flujo de oxígeno (15l.min<sup>-1</sup>). Este paciente fue trasladado a la sala de operaciones y una laparotomía de urgencia reveló ruptura anastomótica con peritonitis fecal asociada.

En el postoperatorio, el paciente fue trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos y permaneció intubado y ventilado durante 3 días. Luego desarrolló sepsis grave y fallo multiorgánico. Él sobrevivió, siendo dado de alta de la UCI dos semanas más tarde.

### Caso 3

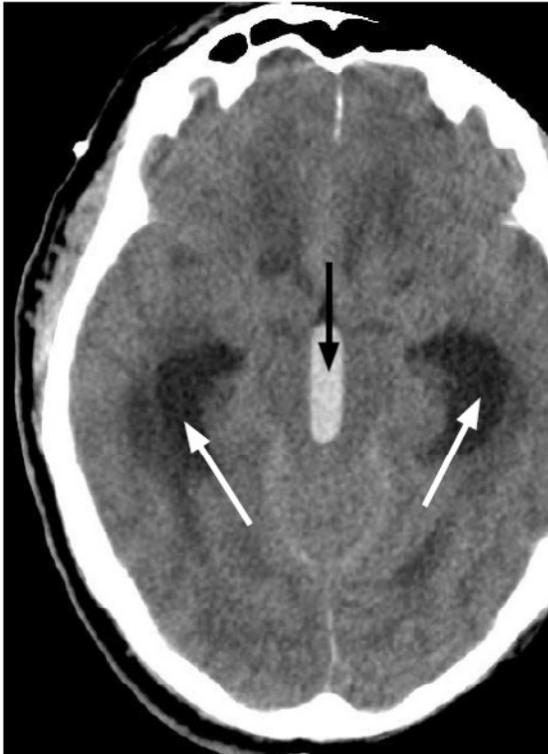
La sangre en el tercer ventrículo ha causado la hidrocefalia, el bloqueo del drenaje de la vía normal de líquido cefalorraquídeo, causando dilatación de ventrículos laterales y un aumento de la presión intracraneal (Vea las figuras 7 y 8). Esto ha llevado a sus síntomas y la disminución progresiva del nivel de conciencia. No está claro en gran parte de su deterioro neurológico se debe a la hemorragia, o la hidrocefalia secundaria. Por tanto, este paciente necesita con urgencia el drenaje de LCR a través de

un drenaje extra ventricular (EVD), que generalmente requiere traslado a un centro neuroquirúrgico.

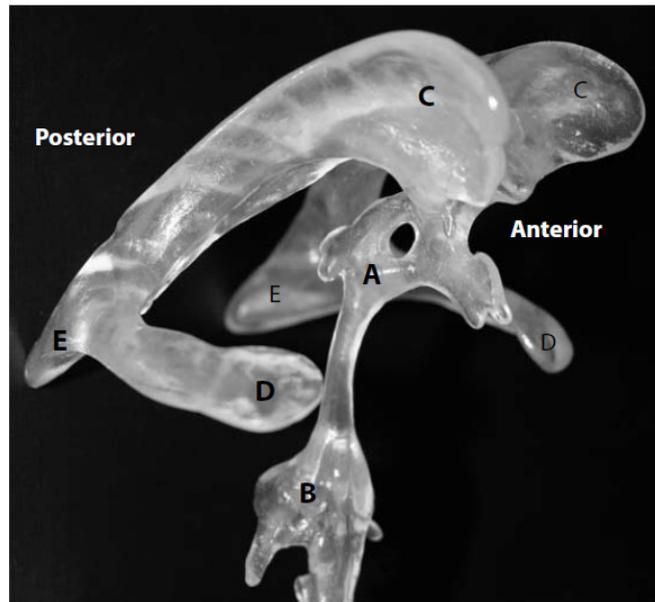
Bajo anestesia general, hará un agujero en el cráneo hecho por trepanación, a través del cual un tubo se pasa al ventrículo lateral para drenar el líquido cefalorraquídeo dentro de una bolsa de drenaje.

La tasa de drenaje es modulada por la altura de la bolsa de recogida por encima de agujero occipital del paciente en la base del cráneo. (Ver Anestesia

de Neurocirugía en la actualización de 23 de diciembre de 2007). Su Score Glasgow Coma es 9 (E2, V2, M5) y que requerirá frecuentes observaciones neurológicas en caso de que se deteriore y necesite intubación para proteger sus vías respiratorias. Si se requiere el transporte a otro centro, en que existan las instalaciones adecuadas, sería conveniente sedar, para intubar y ventilar la paciente durante el viaje. Después de la inserción drenaje extra ventricular EVD, cuando sea posible, se debe realizar una angio-TAC para buscar, aneurismas saculares en la circulación cerebral. Tal vez sea posible para reducir el riesgo del paciente de tener un sangrado, más por la posibilidad de que reciba la inserción de dispositivos intra arteriales o el clipado de los aneurismas en la operación.



**Figura 7.** Esta tomografía computarizada muestra hidrocefalia obstructiva secundaria a una hemorragia del tercer ventrículo. El área blanca en el centro es la sangre fresca en el tercer ventrículo (flecha negra) y las áreas oscuras a cada lado los cuernos temporales de los ventrículos laterales dilatados (flechas blancas). Es raro ver a los cuernos temporales claramente a este nivel del cerebro y los cuernos temporales superior a 2 mm son de diagnóstico en la hidrocefalia.



**Figura 8.** Proyección de la anatomía del sistema ventricular del cerebro: A - el tercer ventrículo; B - el cuarto ventrículo, C - los ventrículos laterales derecho e izquierdo con, cuernos D - temporal y, E -occipitales

### Publicaciones de Interés

Correspondencia Email: [panickar@doctors.org.uk](mailto:panickar@doctors.org.uk)

#### Un enfoque racional para el manejo de fluidos perioperatorios

Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K, Conzen P, Rehm M. *Anesthesiology* 2008; 109: 723–40

#### Ajit Panickar

Este artículo se invita a consolidar el conocimiento acumulado sobre la pérdida perioperatoria de fluidos y su reemplazo. Los autores resumen las limitaciones de la vigilancia, dirigida a una meta de reanimación, refutando la idea de que la administración agresiva de líquidos mejora el resultado. Su revisión de la literatura muestra que el aumento de peso perioperatorio (a partir de la acumulación de líquido) se correlaciona con la mortalidad.

El clásico 'Tercer espacio' que se describe en los libros de texto no existe, y el fenómeno de cambio no explicado de fluido perioperatorio puede ser descrito en términos de movimiento de fluidos en el espacio intravascular al intersticial.

Los autores revisan la distribución de cristaloides y coloides en el cuerpo, y señalan que el intento de reemplazar la pérdida de sangre con cristaloides resulta en la carga líquida al compartimiento del extracelular. El balance positivo de líquidos postoperatorio se relaciona con una sobreestimación de la pérdida y el reemplazo excesivo con cristaloides.

La glucocálix endotelial (el término se utiliza describiendo las glicoproteínas secretadas por las

células endoteliales de revestimiento de los vasos sanguíneos del cuerpo) se considera que es fundamental para el mantenimiento de la barrera vascular normal en la ecuación clásica de Starling.

El estrés metabólico de la cirugía, la sepsis, la inflamación o la hipervolemia puede causar una disfunción de esta barrera y hacer que los llamados fluido "tipo 2" produzcan el desplazamiento de líquido rico en proteínas en los tejidos. Los autores proponen que el uso de coloides en este contexto es más racional que cristaloides.

En resumen, los autores proponen que el manejo de fluidos perioperatorios debe consistir en la sustitución de la producción de orina y pérdida insensible con cristaloides y el uso de coloides para reponer la pérdida de circulación, posiblemente usando un enfoque objetivo, con metas que deben ser individualizadas para cada paciente y cirugía. El suministro debe corresponder a la demanda (es decir, la pérdida de líquidos) y no un reemplazo de rutina de las pérdidas insensibles y el tercer espacio.

Para leer más

Freshwater-Turner D, Green R, McCormick B. Body fluid compartment, sodium and potassium. *Update in Anaesthesia* 2008; 24,2: 43-51

Ajit Panickar  
Specialist Registrar  
Department of  
Anaesthesia  
Glasgow Royal  
Infirmary  
84 Castle Street  
Glasgow UK  
G4 0SF

## Beneficios y riesgos de la morfina intratecal sin anestesia local en el paciente sometido a cirugía mayor: meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados

Meylan N, Elia N, Lysakowski C, Tramer M. *British Journal of Anaesthesia* 2009; 102: 156-67

Este meta-análisis para cuantificar los beneficios y los riesgos perioperatorios de la morfina intratecal. Los criterios de inclusión se limitaron estrictamente a los ensayos controlados aleatorios mediante inyección de morfina intratecal frente a placebo en cirugía mayor con anestesia general. Fueron incluidos 27 ensayos con 645 tratamientos activos en comparación con 560 casos tratados con placebo.

La morfina intratecal disminuye la intensidad del dolor en reposo y en movimiento, disminución de la estancia hospitalaria y mostró una tendencia hacia un menor número de complicaciones pulmonares. Los autores equiparan el efecto analgésico con el estándar de oro de la analgesia epidural con

anestésicos locales, los cuales producen una disminución de 1 cm en una escala analógica visual de 10 cm a las 24 horas. El ahorro de la morfina por vía intravenosa fue más marcado en el abdomen en lugar de cirugía cardiotorácica. La depresión respiratoria es una característica exclusivamente de los casos de morfina intratecal en comparación con los controles, con un número necesario para dañar de 15 (el peor) a 84 (el mejor).

No hubo evidencia de relación dosis-respuesta, ya sea en beneficio analgésico o efectos adversos. Una variedad de dosis se han utilizado históricamente, de 300 a 4000mcg. Todos los estudios en la última década han usado dosis menores de 1000mcg.

## Transfusión en el trauma: ¿por qué y cómo debemos cambiar nuestra práctica actual?

Theusinger O, Donat R, Ganter M. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2009; 22: 305-12

Este artículo resume los acontecimientos recientes en el manejo de la hemorragia debida a un traumatismo. En concreto, se centra en el reconocimiento de que la coagulopatía temprana surge debido a la activación de la cascada inflamatoria de la lesión de los tejidos y a la hipoperfusión, en lugar de la coagulopatía dilucional que tradicionalmente se propone, la hipotermia y acidosis metabólica, que son más importantes en la coagulopatía tardía. La coagulopatía aguda temprana implica la activación de la proteína C que tiene un profundo efecto anticoagulante sobre la coagulación de factores V y VIII.

Los autores hacen hincapié en la importancia de lactato sérico y déficit de bases como las medidas de sustitución de la idoneidad de la reanimación. La página 63 de *Update in Anaesthesia* | [www.anaesthesiologists.org](http://www.anaesthesiologists.org)

incluye la resucitación para lograr un objetivo de presión arterial sistólica no mayor de 100 mmHg hasta que el sangrado está controlado (en ausencia de lesión cerebral), las de transfusión de glóbulos rojos debe titularse frente a los desencadenantes fisiológicos y un posible papel para el uso temprano de fibrinógeno, de complejo de concentrados de protrombina y factor VII recombinante. Los autores también discuten los beneficios de la introducción de un algoritmo de la transfusión por hemorragia masiva en el hospital.

Este algoritmo usó una combinación de evaluación clínica, laboratorio y pruebas de coagulación de cabecera, y ellos fueron capaces de demostrar reducciones significativas totales del empleo de productos de sangre y gastos asociados.

## La eficacia analgésica del bloque transversal del abdomen plano después del parto por cesárea: un ensayo controlado aleatorio

McDonnell J, Curley G, Carney J, Benton A, Costello J, Maharaj C, Laffey J. *Anaesthesia and Analgesia* 2008; 106: 186-91

En este artículo se describe el uso del bloqueo del plano transversal abdominal (PTA) para proporcionar analgesia postoperatoria después de una cesárea. El principio y la técnica del bloque de PTA han sido bien descritos en los artículos anteriores. Cincuenta y dos pacientes sometidas a cesárea electiva fueron asignados al azar a un régimen estándar analgésico solo o complementado con el régimen de los bloqueos de PTA bilaterales con ropivacaína. El grupo con bloques adicionales de PTA tuvo un requerimiento un 70% más bajo de morfina con PCA (paciente analgesia controlado), sin sedación y con menos náuseas y vómitos postoperatorios en las primeras 48 horas después de la operación.

Si bien no se informaron efectos adversos, los autores nos

recuerdan los riesgos siempre presentes de la toxicidad del anestésico local y hacen hincapié en que el estudio no fue diseñado para evaluar la seguridad. Además, todos los bloqueos fueron realizadas por un solo investigador (para reducir la variabilidad entre operadores) que puede limitar la generalización de los resultados.

Los autores creen que el bloqueo PTA puede tener un lugar en el marco de un régimen analgésico multimodal para la analgesia después de la cesárea.

Para leer más

Webster K. The transverse abdominal plane (TAP) block: abdominal plane regional anaesthesia. *Update in Anaesthesia* 2008; 24,1: 24-9

## **Analgésicos adyuvantes en el dolor neuropático**

Kong VK, Irwin MG. *European Journal of Anaesthesiology* 2009; 26: 96-100

Este artículo de revisión presenta un resumen del papel de los adyuvantes (medicamentos no con la acción de primaria contra el dolor sino que puede ser de analgésicos en ciertas situaciones) en el dolor neuropático. Los autores utilizan el número necesario a tratar (NNT) y número necesario a dañar (NND) para comparar la eficacia relativa y efectos adversos.

Agentes más antiguos, en concreto la carbamazepina, fenitoína y antidepresivos tricíclicos (ATC), parecen ser eficaces (NNT = 1.9 a 2.1), pero con un alto perfil de efectos secundarios (NND = 3,7). La carbamazepina es particularmente eficaz en la neuralgia del trigémino y la fenitoína en la neuropatía diabética.

Los agentes más nuevos, como la gabapentina, la pregabalina y algunos antidepresivos tienen más datos disponibles y un perfil favorable de eficacia (NNT = 4) con un aceptable perfil de efectos secundarios (NND = 6). Los agentes tópicos (capsaicina y la lidocaína) fueron menos eficaces, pero con menos efectos indeseables.

Tal vez lo más esclarecedor es la pautas de evidencia con NNH y NNT se dibujan - en gran medida metaanálisis- de datos utilizados en estudios de diferente calidad, en diferentes poblaciones y el uso de diferentes medidas de resultados.

## **Las principales complicaciones de la anestesia neuroaxial central: informe sobre el Tercer Proyecto de Auditoría Nacional del Real Colegio de Anestesiólogos**

TM Cook, D Counsell, JAW Wildsmith on behalf of The Royal College of Anaesthetists Third National Audit Project. *British*

*Journal of Anaesthesia* 2009; 102: 179-90

Esta auditoría observacional, prospectiva, miró a todas las complicaciones graves que ocurrieron en un año como resultado del bloqueo neuroaxial central y expresado como un porcentaje de un denominador (proyectada) de todos los bloques de este tipo llevados a cabo durante un año en el Reino Unido en los hospitales del Servicio Nacional de Salud.

En general las complicaciones serias son poco frecuentes después de CNB: 4.2 por cada 100.000 casos. Las tasas de complicaciones de la anestesia epidural fueron dos veces las de la analgesia espinal y caudales. Los autores advierten contra el exceso de interpretación de los análisis de subgrupos que en números totales fueron bajos. Sin embargo, los pacientes mayores estaban

en mayor riesgo de isquemia de la médula espinal y el hematoma canal vertebral, mientras que los pacientes más jóvenes sufrieron más lesiones nerviosas. El pronóstico de las complicaciones anteriores era pobre, mientras que la mayor parte de este último se recuperó.

Para leer más

El artículo completo está disponible gratuitamente a través de la página web BJA (disponible en: <http://bj.oxfordjournals.org/cgi/reprint/aen360>)

## **Efectos de la succinato de metoprolol de liberación prolongada en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca (estudio POISE): un ensayo controlado aleatorio**

POISE Study Group; Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S et al. *Lancet* 2008; 371: 1839-47

Este ensayo grande controlado aleatorio se dirigió a la cuestión de si los beta-bloqueantes pre-operatorios de en pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía no cardíaca mejora la mortalidad y la reducción de la incidencia de eventos cardiovasculares adversos. Si bien en el estudio no demostraron beneficios en términos de mortalidad y morbilidad cardiovascular, hubo un exceso de paros y muertes por otras causas en el grupo de tratamiento.

No está claro si la explicación de este resultado reside en el medicamento que se usa (es decir, es este un efecto de clase de todos los bloqueadores beta o un hallazgo específico de la prueba de la droga, metoprolol?), El régimen de dosificación o en qué medida (o 'tensión') de beta-bloqueo. Mientras bloqueo beta perioperatorio aparece protector, no es todavía sin preocupación

# Update in Anaesthesia

## Revisión de Libros

### Guía de ultrasonido para bloqueos nerviosos, principios y la aplicación práctica

Peter Marhofer, Oxford University Press £24.95  
ISBN: 978-0-19-954756-2

Este manual compacto de bolsillo está escrito por Peter Marhofer con la colaboración de los profesores Kapral, Kettner y Willschke. Todos ellos son respetados anestelistas regionales de Viena, sin duda de los pioneros y los centros principales de la anestesia regional guiada por ecografía en Europa, con mucha investigación publicada.

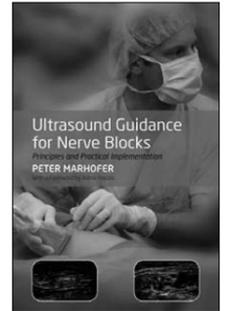
El capítulo 1 trata de los principios de la ecografía, incluyendo la física básica y la generación de imágenes de ultrasonido, pero quizás debería ampliar en los artefactos de la imagen. Los siguientes tres capítulos cortos describen las ventajas de la ecografía para la anestesia regional, las limitaciones de las técnicas y consideraciones técnicas y organizativas. El capítulo 5 ofrece un buen resumen de las diferentes apariencias de los nervios en varias posiciones anatómicas, aunque no resta importancia a los problemas de la "anisotropía", que puede afectar seriamente la imagen de los nervios.

Útil, en este capítulo también abarca el aspecto ecográfico de otras estructuras, por ejemplo, músculos, tendones, huesos, vasos sanguíneos. El capítulo 6 discute la técnicas de orientación de la aguja, es decir, en el plano de frente y fuera del plano.

Mientras que el grupo de Viena tiene claramente una preferencia por fuera del enfoque del plano, no se prevé un argumento equilibrado o mencionar los dispositivos con agujas de orientación.

No hay mucho que criticar en los capítulos principales en el cuello, extremidades superiores, extremidades inferiores y bloqueos del tronco, cada bloqueo está bien descrito y cubre la anatomía (incluyendo las variantes reconocidas), descripción de la ecografía y la técnica práctica del bloqueo. Varias fotos ilustran estableciendo, la orientación, la ergonomía, la mano y posición de la sonda, y hay un montón de imágenes de ultrasonido que muestran a menudo muestran el enfoque de la aguja. Cada bloqueo también se resume en una tabla que detalla las sugerencias de ajustes de ultrasonido y el aspecto de posicionamiento del paciente, la anatomía y de los nervios, la elección de la aguja y el volumen de anestésico local. También dan una indicación de la dificultad de bloqueo tanto para la técnica y para la visualización de los nervios. Es útil que, con cada capítulo o la descripción de un bloqueo, hay una o dos referencias pertinentes para leer más.

Principalmente, se trata de un buen libro, que tiene (como todos los libros de ultrasonido), proporcionando imágenes fijas de lo que es un procedimiento práctico y dinámico. Se colma una laguna de entre los libros de texto costosos como Bigeliesen, Gray y Chan y los numerosos sitios web. Se trata del primero, probablemente de muchos libros de bolsillos de anestesia regional guiada por ecografía que aparecerán en el mercado y será interesante ver cómo coincide la competencia futura.



**Paul Warman**  
Regional Anaesthesia Fellow  
Royal Devon and Exeter  
Foundation Trust  
Exeter UK  
EX2 5DW

Correspondence Email:  
paul.warman@rdeft.nhs.uk

## Referencia de Escritorio de Oxford: Cuidados críticos

Carl Waldmann, Neil Soni and Andrew Rhodes, Oxford University Press £55 (Hardback)  
ISBN: 978-0-19-922958-1

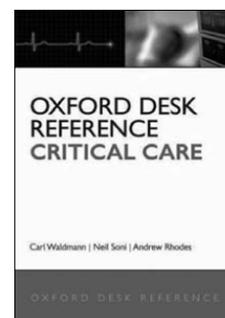
Las referencias de escritorio de Oxford: Cuidados críticos es un nuevo libro de texto de cuidados críticos en que están contenidos los temas individuales y en forma lo suficiente concisa como para ser comprendida rápidamente.

El texto parece deliberadamente corto para un libro de texto integral de los cuidados intensivos y cada tema es cubierto en su totalidad en una doble página dos a cuatro. Dirigido a personal especializado de salud en Cuidados Intensivos y Unidades de Alta Dependencia, gran parte de su contenido también es relevante para Medicina de Emergencia y el manejo de pacientes enfermos agudos en las zonas más bajas de dependencia. En esencia, se trata de una ampliación de Oxford Handbook of Critical Care, hasta los títulos de los capítulos y los temas tratados en cada capítulo. Cubre las técnicas de terapia seguida por el monitoreo, las drogas, los trastornos de los sistemas de órganos y problemas diversos comunes que se pueden presentar a la unidad de cuidados intensivos incluyendo el shock, la infección / inflamación y el trauma / quemaduras. Se concluye con una sección dedicada a la organización y gestión de una UCI. El contenido está ordenado de manera lógica y la cobertura de los temas relevantes es muy amplia. Hay una extensa lista de colaboradores y capítulos individuales que están basados en la experiencia de autores especialistas.

Como libro de texto de referencia práctica, la referencia de escritorio de Oxford tiene muchos puntos positivos. El hecho de que cada tema dentro de un capítulo es autónomo, el tamaño del contenido de la información es muy valiosa cuando

se realiza una pregunta específica ('¿Cómo puedo controlar la afección de x?', '¿Cómo funciona mi dispositivo? ') Hay que responder con rapidez. Su no es necesario leer un capítulo completo para entender un determinado tema y cada tema puede estar solo, lo que significa que su contenido es fácilmente accesible. El énfasis está en la presentación del contenido de una manera aplicable clínicamente, pero el libro también explica los principios básicos de los consejos prácticos y ciertamente no es sólo un libro de recetas para el manejo de los problemas. Para los lectores que deseen ampliar sus conocimientos sobre un área en particular, cada capítulo sugiere lecturas adicionales, en general, artículos de revistas, sino también las directrices pertinentes. El diseño es intuitivo, con subtítulos y viñetas para guiarlo a través del texto. Las críticas son leves que la fuente es pequeña y hay relativamente pocos datos, por lo que el texto puede parecer denso.

En general, la Referencia de Escritorio de Oxford: Cuidados Críticos es una edición útil a la selección de libros de texto disponibles de cuidado críticos. Durante una jornada de trabajo (o de la noche) en la unidad de cuidados intensivos, he encontrado el contenido práctico, de fácil acceso y con un nivel apropiado. Se establece un equilibrio entre el suministro de información suficiente para manejar una presentación realizada al mismo tiempo de ser pequeño y suficientemente conciso para hacer que la búsqueda de información relevante sea de forma rápida y fácil. Los editores prevén que el libro estará disponible para su consulta en las zonas de alta dependencia, y su formato y contenido lo convierten en un recurso valioso en el manejo del paciente críticamente enfermo.



**Kate Nickell**  
Specialist Trainee in  
Anaesthesia and Intensive  
Care Medicine  
Royal Devon and Exeter  
Foundation Trust  
Exeter UK  
EX2 5DW  
Correspondence Email:  
kate\_nickell@hotmail.com

# Update in Anaesthesia

## Manuales Oxford Especialista en Anestesia: Anestesia Obstétrica

P Clyburn, R Collis, S Harris & S Davies, Oxford University Press £24.95  
ISBN: 978-0-19-920832-6

Este manual fue publicado en agosto de 2008 y es una de las últimas adiciones a la especialidad en un amplio catálogo de manuales de Oxford. El libro está dirigido principalmente a los anestesiólogos en formación, sino también pretende ser de utilidad para otros miembros del equipo de sala de parto, incluyendo las parteras, practicantes obstétricas y anestesiólogos de consultoría.

Los editores han logrado un estilo y diseño que permite una fácil navegación a través del texto, con veintidós capítulos que incluyen una A a la Z de las condiciones comunes para la anestesia obstétrica.

Cada capítulo se divide en sub-secciones manejables con títulos claros y viñetas. Dentro de cada sección se resaltan los cuadros relativos a las implicaciones anestésicas o al manejo de determinadas condiciones, con las referencias proporcionadas como una lista de lecturas adicionales al final de cada capítulo. Hay diagramas claros y las tablas de todo el libro que complementan el texto.

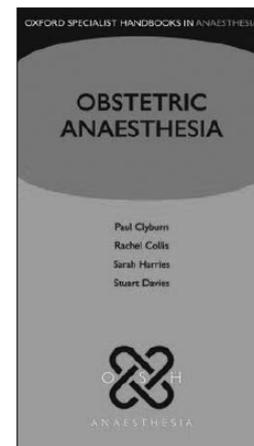
Los mecanismos de compensación en la insuficiencia cardíaca y un algoritmo de intubación fallida son bien presentados, y hay una excelente de la tabla en el momento de la inserción epidural / eliminación en relación con la administración de heparina que es a la vez clara y sin ambigüedades.

También hay varias fotografías útiles que ayudan a dar a conocer técnicas y prácticas, incluyendo posiciones de la mano para la inserción epidural y un óptimo posicionamiento del paciente obeso antes de la intubación.

Varios temas están cubiertos especialmente bien, incluyendo un resumen muy útil de las conclusiones del último informe CEMACH. También hay capítulos completos sobre la anestesia regional para el trabajo y para la cesárea, y una estrategia clara y lógica para el manejo de líquidos en pacientes con preeclampsia severa. Es agradable ver que hay énfasis en el reconocimiento y manejo de los pacientes obstétricas enfermas con capítulos dedicados a la gran hemorragia obstétrica, las enfermedades hipertensivas y la embolia y el manejo de la parturienta comprometida o en peligro.

Aunque el libro está organizado y bien estructurado, el esquema de color es más bien mediocre. Las áreas resaltadas en el libro son de un color amarillento bastante aburrido, que si bien inofensiva podría haber una mejor captura de la atención del lector, si la exposición ha sido más sorprendente. Mientras que la orientación más clínica actual, la recomendación relativa a la profilaxis de la endocarditis infecciosa en el capítulo sobre el manejo de la enfermedad cardíaca ya está fuera de fecha.

En general este es un excelente manual de lectura recomendado para todos los anestesiólogos que participan en el cuidado de las mujeres embarazadas y sería una adquisición valiosa para cualquier departamento de anestesia. Es una referencia muy útil que abarca una gran amplitud y profundidad de temas y será de gran valor tanto para los alumnos nuevos de anestesia obstétrica y los que estudian para los exámenes, así como a todos los miembros experimentados del equipo de sala de partos.



**Dominique Mumby**  
Specialist Registrar in  
Anaesthesia

**Matthew Rucklidge**  
Consultant Anaesthetist  
Royal Devon and Exeter  
NHS Foundation Trust  
Exeter UK  
EX2 5DW

Correspondence Email:  
matthew.rucklidge@rdef.  
nhs.uk

# Anaesthesia Tutorial of the Week

[www.totw.anaesthesiologists.org](http://www.totw.anaesthesiologists.org)

ATOTW can also be found at:  
[www.frca.co.uk](http://www.frca.co.uk) > resources > clinical anaesthesia > TOTW

Anaesthesia Tutorial of the Week (ATOTW) is run by World Anaesthesia in conjunction with the World Federation of Societies of Anaesthesia (WFSA). It offers free, online high quality CME covering a wide range of subjects including general, obstetric, regional, and paediatric anaesthesia, basic science and intensive care medicine.

Featuring:

- Fully searchable archive of over 140 tutorials
- Regular quiz featuring questions from recent tutorials
- Viewable online as free pdf downloads
- Sign up for free weekly delivery: email [worldanaesthesia@mac.com](mailto:worldanaesthesia@mac.com)



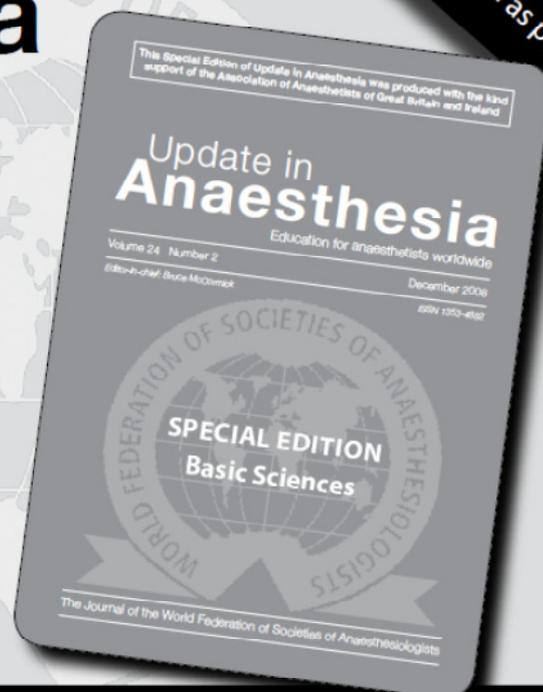
**Anaesthesia**  
Tutorial of the week  
[www.totw.anaesthesiologists.org](http://www.totw.anaesthesiologists.org)

If you would like to contribute an article or are interested in joining our editorial team please email:  
[richardhughes58@hotmail.com](mailto:richardhughes58@hotmail.com)

## Update in **Anaesthesia** on the web

A full archive of past editions and individual *Update* articles is now available at:

[www.update.anaesthesiologists.org](http://www.update.anaesthesiologists.org)



All are free to  
download as pdf files

# Update in Anaesthesia

---

## Guide for Contributors

---

*Update in Anaesthesia* is primarily an educational journal, which aims to provide ongoing learning and support for anaesthetists working in situations with limited resources.

*Update* is sent to over 3000 English-speaking anaesthetists, and read by many others including surgeons, nurses and medical students. *Update* is also translated into different languages including Spanish, Russian, French and Mandarin. After being produced in the paper format, *Update* is published on the internet ([www.worldanaesthesia.org](http://www.worldanaesthesia.org)) and read by 90 people a day from more than 130 countries. *Update* is also distributed in the form of a CD-ROM, produced by the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland.

Articles for consideration by the Editorial Board should be submitted as Word documents (Rich Text Format is preferred) to the Editor-in-chief, Bruce McCormick, by email at [Bruce.McCormick@rdefn.nhs.uk](mailto:Bruce.McCormick@rdefn.nhs.uk) or post on CD-ROM or paper copy to Dr Bruce McCormick, Department of Anaesthesia, Royal Devon and Exeter Hospital, Barrack Road, Exeter, EX2 5DW, UK.

### CLINICAL OVERVIEW ARTICLES

#### General considerations

- Papers must not have been published in whole or any part in another journal.
- Papers are subject to editorial revision.
- On acceptance for publication copyright becomes vested in the journal.
- Original textual matter quoted from other authors must have formal citation and be appropriately referenced.
- Some readers' first language may not be English. Please keep your text straightforward and avoid long sentences and complex terminology. Explain words and abbreviations that may not be universally standardised. Aim to include the full range of therapies available worldwide, but provide most detailed descriptions of those therapies available in resource-poor settings (see 'Management of sepsis with limited resources' in *Update 23* – [www.worldanaesthesia.org/component/option,com\\_docmantask,cat\\_viewgid,67/Itemid,49/](http://www.worldanaesthesia.org/component/option,com_docmantask,cat_viewgid,67/Itemid,49/)). Discuss older drugs as well as newer ones; halothane, thiopentone, ketamine and ether are widely used around the world.
- The article should be long enough to cover the topic in reasonable detail. Many readers will not have access to texts or journals to supplement their reading. Include text boxes and teaching points to make the layout interesting. Avoid long numbered lists with complex subdivisions. Check that your text is correct, particularly drug doses, as many readers will not be able to verify them.

#### Authors' details

Please supply the full forename and surname of all authors, stating their title (Anaesthetic Clinical Officer, Dr, Professor etc) and the name and address of their institution. One author should be identified for correspondence, with an email address provided.

#### Drug doses

Please use the international units, e.g. mg.kg<sup>-1</sup> rather than mg/kg. Use SI notation for g, mg, mcg etc. Please use internationally accepted non-proprietary drug names, e.g. furosemide, epinephrine and avoid trade names.

#### Headings

Three levels of heading may be used CAPITALS, **bold** and *italic*. Please do not employ different fonts within the text. Bullet points can be helpful.

#### Illustrations / figures

These may be sent to us as drawings (black on white), which we will scan into the text, or as picture files in jpg (JPEG) format. Black and white photos are also suitable. If you do not have facilities to produce drawings, contact the editor for help. If you copy illustrations from another publication please obtain copyright permission from the publishers or author. If patients appear in a photo please ensure that they have consented to this. Text accompanying illustrations should be supplied on a separate piece of paper.

Tables or figures reproduced from other published texts should be accompanied by a statement that permission for reproduction has been obtained from the author or publisher. An acknowledgment should be included in the caption and the full reference included in the reference list.

#### Tables

These should be prepared using the Microsoft Word table facility whenever possible.

#### Graphs

Graphs should be supplied using the Microsoft graph-compiling feature within Microsoft Word, or as a figure on paper.

#### References

A minority of *Update* readers have access to journals and therefore references should in general be limited to those that would be considered as 'further reading'. Please format your references as shown. Number the references in the order they appear, using the reference number as a superscript at the relevant point in the text.

References should include: names and initials of all authors (unless more than 6, when only the first 6 are given followed by 'et al. '), title of the paper; Medline abbreviation of the journal title (in *italic*); year of publication; volume number; first and last page numbers.

Papers accepted but not yet published should be included in the references, with the abbreviated journal name, followed by '(in press)'.

Those in preparation (including any submitted for publication), personal communications and unpublished observations should be referred to as such in the text.

1. Reynolds F, O'Sullivan G. Lumbar puncture and headache. 'Atraumatic needle' is a better term than 'blunt needle'. *Br Med J* 1998; **316**: 1018.
2. Costigan SN, Sprigge JS. Dural puncture: the patients' perspective. A patient survey of cases at a DGH maternity unit 1983–1993. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; **40**: 710–14.
3. Spriggs DA, Burn DJ, French J, Cartledge NE, Bates D. Is bedrest useful after diagnostic lumbar puncture? *Postgrad Med J* 1992; **68**: 581–3.

References to books should give book title, place of publication, publisher and year; those of multiple authorship should also include chapter title, first and last page numbers, and names and initials of editors. For example:

1. Roberts F. Chapter 22: Ear, nose and throat surgery. In: Allman KG, Wilson IH, eds. *Oxford handbook of Anaesthesia* (1st edition) Oxford: Oxford University Press, 2001: 506–39.

### UPDATE SHORT REPORTS

The scope for publication of articles describing original research and audit conducted in, and specifically relevant to, poorly-resourced settings is limited. Successful publication in major journals is rare and the distribution and accessibility of the national and regional journals that currently publish these articles is often poor. As the official journal of the World Federation of Societies of Anaesthesiologists, *Update in Anaesthesia* is the appropriate forum for publication of these manuscripts and offers a wide distribution.

The guidance above for clinical overview articles applies, with the following additional considerations.

### Legal considerations

- Papers based on clinical investigation on humans should include the consent of patients and a statement of approval from an appropriate Ethics Committee. In those institutions where Institutional Review Board consent is required for the performance of audits, this should be obtained and referred to in the text.
- Avoid use of identifiable names, initials and hospital numbers of patients.
- Human subjects of case reports, research or audits should not be identifiable. Manuscripts should not disclose patients' names, initials, hospital numbers (or other data that might identify the patient(s)).
- Guides for use of tables, figures and illustrations are as described above for Clinical Overview articles.

### Brief Communications

- Original investigative articles or audits of patient outcome or clinical techniques.
- Up to 1500 words (approximately 2 pages of *Update in Anaesthesia*).
- Subdivided into:
  - Summary (maximum five sentences) and key words
  - Introduction
  - Patients and methods
  - Results
  - Discussion
  - Acknowledgements
  - References – maximum 15
  - Tables and/or figures - limited to two per article.

### Case Reports

- Suitable for presenting descriptive studies (a series of cases), personal experience or individual case reports of particular interest.
- Up to 800 words. Three tables or figures are allowed in addition to text.
- A summary may be included (up to five sentences). Division into sections is optional.
- Up to seven references may be given.

### Correspondence

- Welcomed on any subject, including editorials or articles that have appeared in *Update in Anaesthesia*.
- Letters may also be a suitable vehicle for presenting items of experience or observation that are too brief for Brief Communications.
- Papers describing procedures, techniques or equipment adapted by readers to their own conditions of work are welcomed.

### Proofs

- Proofs are sent to the author designated to receive them. Corrections should be kept to a minimum and the proofs returned within 7 days of receipt.

The editorial team will be delighted to help with the preparation of articles. The best way of doing this is via email - [Bruce.McCormick@rdefn.nhs.uk](mailto:Bruce.McCormick@rdefn.nhs.uk)

Dr Bruce McCormick  
Editor-in-chief  
*Update in Anaesthesia*, July 2008

Department of Anaesthetics  
Royal Devon and Exeter Hospital  
Barrack Road  
Exeter EX2 5DW  
United Kingdom