



ISSN : 2350-0743



RESEARCH ARTICLE

HIPERTENSIÓN PULMONAR EN EL ADULTO: SOSPECHA DIAGNÓSTICA Y MANEJO PERIOPERATORIO

Dra. Mariana Giselle Vega Angeles¹, Dr. Emilio Jiménez Andrade² and
Dra. Sara Ivón Contreras Canuto³

¹Médico Anestesiólogo; ²Médico Anestesiología de tercer año. Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga; ³Anestesióloga Cardiovascular adscrita al servicio de Anestesiología del Hospital General de México

ARTICLE INFO

Article History

Received 10th May, 2023

Received in revised form

16th June, 2024

Accepted 17th July, 2024

Published online 30th August, 2024

Keywords:

Hipertensión Pulmonar, Manejo Perioperatorio, Anestesia, Falla Ventricular Derecha.

*Corresponding author:

Mariana Giselle Vega Angeles

ABSTRACT

Los pacientes con hipertensión pulmonar (HP) tienen un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad perioperatoria. Los objetivos de la consulta preanestésica son garantizar que el estado del volumen intravascular, la oxigenación, la presión arterial (PA) y la frecuencia cardíaca (FC) se encuentren en un rango óptimo. Los tratamientos crónicos deben continuar sin interrupción en el periodo perioperatorio y así minimizar los factores que exacerban la enfermedad y empeoran el pronóstico.

Copyright©2024, Mariana Giselle Vega Angeles et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Dra. Mariana Giselle Vega Angeles, Dr. Emilio Jiménez Andrade and Dra. Sara Ivón Contreras Canuto. 2024. "Hipertensión Pulmonar en el Adulto: Sospecha Diagnóstica y manejo perioperatorio.", International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research, 11, (08), 10166-10170.

INTRODUCTION

La Hipertensión Pulmonar (HP) se define como una presión de cateterización de la arteria pulmonar > 20 mm Hg en reposo y una resistencia vascular pulmonar > 2 unidades Wood (WU) y suele presentarse de manera común en pacientes quirúrgicos sometidos a anestesia. Siendo una enfermedad crónica y progresiva, culminando en una muerte prematura. Para un manejo exitoso perioperatorio es necesario entender la fisiopatología de la HP y la falla ventricular derecha. Se debe de crear un plan para mitigar el riesgo quirúrgico, optimizar el estado hemodinámico prequirúrgico y mantener una estrecha vigilancia postquirúrgica. Actualmente contamos con bibliografía limitada acerca del manejo anestésico de la HP. El propósito de esta revisión es exponer las actualizaciones en el manejo del paciente con HP que requiere ser sometido a cirugía no cardíaca.

Clasificación: La clasificación de severidad se otorga en función a la presión de la arteria pulmonar como leve (20-40 mm Hg), moderada (40-55 mm Hg) y severa (>55 mm Hg). (1).

Actualmente la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Respiratoria Europea (ESC/ERS) clasifican la HP en 5 grupos acorde a sus mecanismos fisiopatológicos, presentación clínica, características hemodinámicas y manejo terapéutico (1). postcarga del Ventrículo Derecho (VD). Eventualmente el VD se dilata y colapsa, resultando en la muerte por falla del corazón derecho (2). En los pacientes del grupo 2 se observa Traducido de European Heart Journal. 2022. Según sus características hemodinámicas, los pacientes con HP se pueden clasificar como HP precapilar $PAWP \leq 15$ mmHg, falla del ventrículo izquierdo (VI) resultando en la elevación de la presión auricular izquierda. Lo que lleva a la remodelación de la vasculatura pulmonar y elevación en las RVP. $PVR > 2$ WU. HP Post capilar aislada $PAWP > 15$ mmHg, $PVR \leq 2$ WU. HP Pre y post capilar $PAWP > 15$ mmHg, $PVR > 2$ WU (1)

Fisiopatología: Pacientes con HP del grupo 1 se caracterizan por vasoconstricción pulmonar excesiva y remodelamiento arterial acompañado de hipertrofia e hiperplasia vascular, lo cual resulta en pérdida de la luz arterial aumentando la resistencia vascular pulmonar (RVP). Como consecuencia se

incrementa la. En el grupo clínico 3 encontramos pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas/restrictivas, enfermedad intersticial y síndromes de hipoventilación. Los pacientes presentan hipoxia alveolar lo que lleva a una sobrerregulación del tono vasomotor, aumento en la RVP, y pérdida del tejido pulmonar. Por último en el grupo 4 se encuentran los pacientes cuyos síntomas puedan ser atribuidos a obstrucción arterial post-trombo-embólicas. Suele presentarse en dos fases: la primera es la obstrucción aguda de la arteria pulmonar resultando en una segunda fase de elevación aguda en la presión de la arteria pulmonar y remodelamiento de los vasos distales.

Cuidado Preoperatorio. La valoración debería llevarse a cabo en el momento que surge la indicación quirúrgica. (ESC 2014). Los objetivos de la consulta preanestésica son la evaluación específica de la gravedad de la HP y/o la Falla Cardíaca derecha, el estado funcional y cualquier factor modificable que pueda optimizar la condición del paciente. Estos objetivos se resumen en la figura 3.

La preparación médica preoperatoria de estos pacientes puede ser compleja.

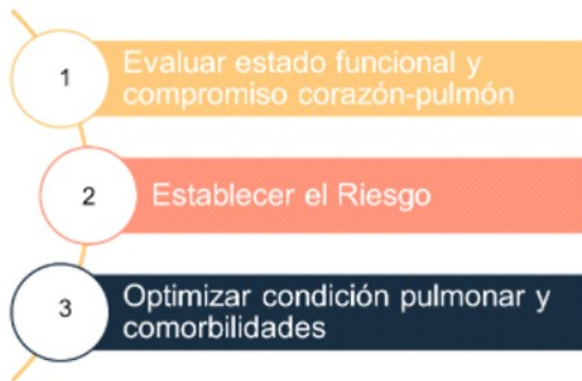


Figura 1. Esquema de elaboración propia: Dra. Mariana Giselle Vega Angeles

Estratificación del riesgo: El riesgo principal que existe en pacientes con HP durante y después de la cirugía es la incapacidad de adaptación por parte del ventrículo derecho a cambios agudos en la precarga, postcarga y contractilidad con incapacidad para cumplir con los requerimientos sistémicos de oxígeno y precarga izquierda (3) La Sociedad Europea de Cardiología (ESC) ha clasificado el riesgo perioperatorio en HP de acuerdo con la mortalidad registrada a un año como riesgo bajo (mortalidad <5%), riesgo

intermedio (mortalidad del 5-10%) o riesgo alto (mortalidad >10%). Los factores de riesgo alto, se resumen en la tabla 2. (1,3). La principal limitación de la clasificación inicial en 3 grados, es que aproximadamente el 50% de los pacientes se clasificará como riesgo intermedio, limitando las decisiones terapéuticas. También se observó que la mortalidad a un año en pacientes de alto riesgo supera el 20% (1). La Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS) han propuesto un modelo de clasificación de severidad de HP en 4 grados: Bajo (Mortalidad de 3%), intermedio-bajo (mortalidad del 2 al 7%), intermedio-alto (mortalidad del 9 al 19%) y alto (mortalidad mayor al 20%) para el seguimiento de

los pacientes, el cual aún se encuentra en fase de recolección de datos hemodinámicos, mientras tanto, se mantiene la recomendación del sistema de 3 grados (1,4). Es esencial optimizar el estado de volumen intravascular ya sea por medios farmacológicos o no farmacológicos. La presión arterial pulmonar elevada puede resultar en congestión renal, deterioro de la función, y resistencia a diuréticos. La sobrecarga en el volumen circulatorio va a tener un impacto negativo en la función cardio respiratoria porque eleva la presión arterial media, la presión arterial pulmonar y el flujo a través de la vasculatura pulmonar. La prioridad deberá ser siempre la euvolemia (5). Para pacientes con HP grave y disfunción del ventrículo derecho (VD), los procedimientos quirúrgicos necesarios se deberían realizar en centros con equipos quirúrgicos, anestesiólogos, cardiólogos, neumólogos e intensivistas con amplia experiencia en el manejo de estos pacientes de alto riesgo. Los equipos deberían incluir también personal e insumos para iniciar apoyo circulatorio mecánico del VD en caso necesario (2). Las pruebas cardiopulmonares de esfuerzo (CPET) siguen siendo una herramienta no invasiva y dinámica fundamental para determinar la capacidad funcional y limitación al ejercicio al tiempo que obtienen información acerca de la capacidad metabólica y la función cardiorrespiratoria de los pacientes. Tabla 3. Factores de riesgo alto para HP Traducido de European Heart Journal. 2022.

Evaluación Tratamiento de base de HAP

El tratamiento farmacológico de HP incluye diferentes familias farmacológicas:

- **Inhibidores de la Fosfodiesterasa-5 (sildenafil):** Actúan por inhibición de esta enzima previniendo la ruptura del cGMP intracelular en las células de la vasculatura muscular lisa pulmonar.
- **Activadores del Guanilato ciclasa (riociguat):** Estimulan la producción de cGMP por la misma vía que el óxido nítrico.
- **Agonistas de receptores de prostaciclina (selexipag):** estos se unen selectivamente al receptor I de prostaglandinas, un receptor acoplado a proteína G que promueve la vasodilatación pulmonar.
- **Antagonista del receptor de Endotelinas (ERA; ambrisentan, bosentan):** ERAs inhiben la acción de endotelina-1, un aminoácido producido por células endoteliales que promueve la constricción vascular pulmonar.

Los agentes activos respiratorios deben ser continuados a través del período perioperatorio, con conversión a rutas inhaladas o inyectadas cuando la vía enteral deja de estar disponible (1). Otras terapias pueden incluir diuréticos y oxígeno suplementario. Una sospecha de un estado protrombótico en HP o una etiología tromboembólica puede significar que los pacientes también sean tratados con anticoagulantes, pero la naturaleza heterogénea de la HP implica individualizar tratamientos específicos para cada paciente (1)

Manejo anestésico intraoperatorio: Los objetivos del manejo anestésico son: evitar los factores que aumentan la resistencia vascular pulmonar (PVR) basal, mantener la

precarga en un rango óptimo (p. ej., 6 a 10 mmHg en pacientes con insuficiencia cardíaca derecha crónica o HP bien controlada) mientras se evita la sobrecarga de líquidos y maximizar el suministro de oxígeno del ventrículo derecho. Es decir, mantener la perfusión del VD y el flujo sanguíneo subendocárdico mientras se minimiza la demanda de oxígeno. Varios factores durante la anestesia y la cirugía pueden precipitar una rápida descompensación hemodinámica (6).



Figura 2. Esquema de elaboración propia: Dra. Mariana Giselle Vega Angeles

La técnica anestésica más apropiada para cada paciente depende del motivo de cirugía, si es o no electiva por un lado; por el otro, dependerá de la severidad de la enfermedad pulmonar, de si existe falla cardíaca derecha, el confort del paciente y sus comorbilidades. En pacientes con comorbilidades respiratorias se debe preferir una técnica anestésica que optimice el control de la vía aérea y el intercambio gaseoso. Se deben considerar los factores anestésicos y quirúrgicos como la posición, la duración de la cirugía, el

sitio y el riesgo de inestabilidad cardiovascular por pérdida sanguínea; estos son claramente aplicables con o sin HP. Las opciones anestésicas incluyen Anestesia General y regional, ya sea neuroaxial central, regional periférica o anestesia local considerando las ventajas y desventajas de cada una y considerando en todas ellas, que la piedra angular es la prevención de cualquier depresión cardíaca y respiratoria además de un efectivo manejo del dolor, evitando sedación excesiva y garantizando un buen control del intercambio gaseoso. No existe una guía definitiva en el manejo de la anticoagulación. Sin embargo, los pacientes de alto riesgo deben tener tratamiento puente con heparina o heparina de bajo peso molecular (7).

La anestesia regional se mantiene como una opción segura para proporcionar óptimas condiciones cardiovasculares intraoperatorias con la ventaja agregada de una buena analgesia intra y postoperatoria. Evidentemente, tendrá mayores ventajas en algunos tipos de cirugía como cirugía ortopédica u oftálmica. Sin embargo, las ventajas pueden verse anuladas si la anestesia regional se acompaña por cualquier efecto adverso de una sedación concomitante. El uso de sedación debe por lo tanto ser considerado muy cuidadosamente (3,7).

La anestesia neuroaxial puede ser administrada con seguridad a los pacientes de HP si se presta atención a alcanzar las metas cardiovasculares descritas en la tabla 3. Puede ocurrir una vasodilatación sistémica relativamente rápida, lo que puede comprometer el llenado cardíaco derecho así como la perfusión coronaria ventricular. Si se combina con la inhibición de fibras nerviosas autonómicas cardioaceleradoras, puede resultar en una respuesta cronotrópica e inotrópica negativa profunda. En ambos casos, el deterioro cardiovascular en presencia de mPAP elevada podría llevar a una perfusión respiratoria disminuida, crisis hipertensiva pulmonar aguda y colapso cardiovascular, por lo que debe titularse cuidadosamente y dentro de los objetivos hemodinámicos descritos.

Anestesia General: Hay circunstancias en las que la anestesia general es la única opción segura en pacientes con HAP siempre y cuando se preste atención a las metas hemodinámicas. El control estricto del CO₂ y por tanto del pH es importante y puede alcanzarse más fácilmente a través de una ventilación controlada. Esto reglamentariamente necesitará intubación endotraqueal, pero para cirugías más cortas en pacientes apropiados con bajo riesgo de aspiración, un dispositivo supraglótico de segunda generación (SAD) puede ser utilizado (8).

Las técnicas de ventilación espontánea pueden considerarse siempre y cuando se considere adecuadamente el tipo y la duración del procedimiento quirúrgico y sea posible mantener una presión pleural negativa, permitiendo la adecuada distensibilidad de la vasculatura pulmonar, disminuyendo la presión arterial pulmonar y la presión de cuña pulmonar. Tanto agentes anestésicos volátiles como intravenosos tienen efectos depresores cardiorrespiratorios, pero la inducción y mantenimiento de la anestesia pueden ser logrados con seguridad en ambos casos. Todos los agentes inhalatorios administrados hasta alcanzar una Concentración Alveolar Mínima de uno, podrían tener efectos adversos sobre la resistencia vascular pulmonar (9).

Todos los agentes inhalatorios reducen el impulso ventilatorio y la ventilación minuto, pero esto se evita con el control de la ventilación. Hay una disminución de la vasoconstricción pulmonar hipóxica pero poco efecto directo sobre la RVP. Los efectos cardiovasculares varían según el agente utilizado, pero todos en general disminuyen la contractilidad miocárdica, la RVS, el volumen latido y la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca; pero todos los efectos son predecibles con el uso apropiado de monitoreo y sumando el soporte cardiovascular farmacológico, es posible alcanzar y mantener la meta de una de una RVS sostenida para perfusión y llenado de VD desde el retorno venoso (9). Los pacientes deben ser monitoreados según las recomendaciones estándar de la Asociación de Anestesiólogos de Gran Bretaña e Irlanda. El monitoreo adicional, considerando las características de del paciente y la cirugía, puede incluir monitoreo invasivo de la presión arterial y/o venosa central, cateterización de la arteria pulmonar, ecocardiografía transtorácica u otras técnicas de monitoreo de gasto cardíaco mínimamente invasivas (10). El monitoreo elegido, deberá facilitar alcanzar los objetivos hemodinámicos recomendados por la Sociedad Internacional de trasplante de Corazón y Pulmón, con mínimos efectos adversos sobre los pacientes y siguiendo el principio de aumentar la postcarga

del VD y mejorar la perfusión miocárdica. Los tratamientos farmacológicos disponibles para mantener la perfusión miocárdica, incluyen vasopresores como vasopresina y noradrenalina, los cuales aumentan el retorno venoso por lo que mejoran la perfusión coronaria del VD. Debe considerarse que su uso también causa incremento en la RVP, la RSV, y la precarga del VD, disminuyendo la distensibilidad vascular pulmonar. Los medicamentos inotrópicos aumentan la contractilidad del VD, con preferencia por levosimendan y milrinona que no aumentan el consumo de oxígeno miocárdico ni afectan la distensibilidad de la vasculatura pulmonar. Se recomienda limitar el uso de dobutamina y adrenalina debido a sus efectos β_2 , los cuales pueden causar taquicardia persistente, con aumento del consumo miocárdico de oxígeno.

Tabla 3. Valores hemodinámicos Óptimos

PAS	≤ 90 mmHg
PAM	≤ 60 mmHg
mPAP	< 35 mmHg
RVP/RSV	$< .05$
Índice Cardíaco	> 2.2 l/min/m ²
Spo ₂	> 92 %

PAS: Presión Arterial sistólica, PAM: Presión arterial media, mPAP: Presión media de la arteria pulmonar, RVP: Resistencia vascular pulmonar, PSV: Resistencia sistémica Vascular. Tomado de / Adaptado de European Heart Journal (2022)

Manejo de ventilación mecánica: Las estrategias deben ir encaminadas a mantener la oxigenación y ventilación, evitando la sobredistensión pulmonar, la acidosis, la hipercapnia y la hipoxemia, recordando que dichas alteraciones podrían exacerbar la HP (11). La ventilación con presión positiva puede reducir el retorno venoso, niveles altos de PEEP > 8 cm H₂O pueden provocar un aumento de la PVR y un empeoramiento de la función del VD (11)

Cuidados Post Quirúrgicos: Las principales complicaciones dentro de las 24 horas posteriores a cirugía, incluyen: sepsis, sangrado, delirium, alteraciones electrolíticas, embolia pulmonar, colapso del VD (12): Los pacientes post operados con diagnóstico de HP deben de tener un manejo postoperatorio en conjunto con un equipo multidisciplinario, el cual aborde de manera multimodal el manejo analgésico, de ser posible incluir la anestesia regional. Control cardiovascular estrecho: ritmo sinusal (arritmias supraventriculares), presión sistólica mayor a 90 mmHg y presión arterial media mayor a 65 mmHg. Optimizar la precarga ventricular derecha de manera que se mantenga la perfusión pulmonar y el gasto cardíaco óptimos. electrolíticas, y embolismos pulmonares

CONCLUSIONES

En el manejo de todos los pacientes con diagnóstico de hipertensión pulmonar, deberá considerarse cuidadosamente la indicación y conveniencia de la cirugía. Los procedimientos de alto riesgo deberían realizarse en centros especializados y con equipos experimentados. Cuando los pacientes con HP requieren cirugía de urgencia y las posibilidades de optimización o traslado se limitan, la elección del monitoreo y los fármacos para mantener las metas hemodinámicas podrían evitar el deterioro rápido de los pacientes y las situaciones de emergencia. Igualmente, anticipar, prevenir y reconocer rápidamente los datos de descompensación, es esencial para evitar la falla del ventrículo derecho, el colapso cardiovascular y la muerte perioperatoria.

REFERENCIAS

1. Task A, Members F, Humbert M, Germany MMH, Berger RMF, Denmark JC, *et al.* 2022 ESC / ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. Developed by the task force for the diagnosis and treatment of (ESC) and the European Respiratory Society (ERS). Endorsed by the International Society for Heart and Lung Transplantation. *Eur Heart J*. 2022;1–114. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>.
2. Ruopp NF, Cockrill BA. Diagnosis and Treatment of Pulmonary Arterial Hypertension A Review. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2022; 327(14):1379–91. DOI:10.1001/jama.2022.4402
3. McGlothlin DP, Granton J, Klepetko W, *et al.* Declaración de consenso de la ISHLT: Manejo perioperatorio de pacientes con hipertensión pulmonar e insuficiencia cardíaca derecha sometidos a cirugía. *J Corazón Pulmón Trasplante* 2022; 41:1135. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2022.06.013>
4. Price LC, Martinez G, K, hierba SJ. Manejo perioperatorio de pacientes con hipertensión pulmonar sometidos a cirugía no obstétrica y no cardiotorácica: una revisión sistemática y una declaración de consenso de expertos. *Hermano J Anaesth*. 2021 abril; 126 (4): 774-790. doi: 10.1016/j.bja.2021.01.005. Epub 2021 19 de febrero. PMID: 33612249.
5. Han BG, Kim J, Jung IY, Son JW. Relationship between volume status and possibility of pulmonary hypertension in dialysis naive CKD5 patients. *PLoS One*. 2019 Sep 3;14(9):e0221970. DOI: 10.1371/journal.pone.0221970. PMID:31479489; PMCID:PMC6719868.
6. Frost A, Badesch D, Gibbs JSR, *et al.* Diagnóstico de hipertensión pulmonar. *Eur Respir J* 2019; 53. DOI: 10.1183/13993003.01904-2018
7. Kaw R, Pasupuleti V, Deshpande A, *et al.* Hipertensión pulmonar: un importante predictor de resultados en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. *Respir Med* 2011; 105:619. doi: 10.3949/ccjm.74.electronic_supp_1_1.s20.
8. Vannier CA. Perioperative management of pulmonary hypertension. *Probl Anesth*. 2021;10(2):227–38. DOI: 10.1007/978-1-4939-6377-5_15
9. Forrest P. Anestesia e insuficiencia ventricular derecha. *Anaesth Cuidados Intensivos* 2009; 37:370. DOI: 10.1177/0310057X0903700314.
10. Klein AA, Meek T, Allcock E, Cook TM, Mincher N, Morris C, *et al.* Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2021: Guideline from the Association of Anaesthetists. *Anaesthesia*. 2021;76(9):1212–23. DOI: 10.1111/anae.15501
11. Schick V, Dusse F, Eckardt R, *et al.* Comparación de la ventilación controlada por presión, con volumen garantizado o dirigido, con la ventilación controlada por volumen durante la cirugía electiva: una revisión sistemática y un metanálisis. *J Clin Med* 2021;10 DOI: 10.3390/jcm10061276
12. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, *et al.* Impacto de la hipertensión pulmonar en los resultados de la cirugía no cardíaca: predictores de morbilidad y mortalidad

- perioperatoria. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1691. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.02.055.
13. Memtsoudis SG, Ma Y, Chiu YL, *et al.* Mortalidad perioperatoria en pacientes con hipertensión pulmonar sometidos a reemplazo articular mayor. *Anesth Analg* 2010; 111:1110.
14. Harjola VP, Mebazaa A, Čelutkienė J, *et al.* Manejo contemporáneo de la insuficiencia ventricular derecha aguda: una declaración de la Asociación de insuficiencia cardíaca y el Grupo de trabajo sobre circulación pulmonar y función ventricular derecha de la Sociedad Europea de Cardiología. *Eur J Heart Fail* 2016; 18:226. DOI:10.1002/ejhf.478.
15. Boucly A, Weatherald J, Savale L, *et al.* Evaluación de riesgos, pronóstico e implementación de guías en hipertensión arterial pulmonar. *Eur Respir J* 2017; 50 DOI: 10.1183/13993003.00889-2017.
16. Frantz RP, Farber HW, Badesch DB, *et al.* El nivel de péptido natriurético cerebral inicial y serial predice la supervivencia general a 5 años en pacientes con hipertensión arterial pulmonar: datos del registro REVEAL. *Cofre* 2018; 154:126. doi: 10.1016/j.pecho.2018.01.009
17. Surie S, Reesink HJ, van der Plas MN, *et al.* Péptido natriurético cerebral en plasma como biomarcador para el resultado hemodinámico y la mortalidad después de la endarterectomía pulmonar por hipertensión pulmonar tromboembólica crónica. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012; 15:973. DOI:10.1093/icvts/ivs415
18. Boilson BA, Pislaru SV, McGregor CG. Precisión de la evaluación ecocardiográfica de la gravedad de la hipertensión pulmonar y la disfunción ventricular derecha en pacientes con hipertensión pulmonar tromboembólica crónica. *Minerva Cardioangiol* 2012; 60:257.
19. Pilkington SA, Taboada D, Martinez G. Hipertensión pulmonar y su manejo en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. *Anestesia* 2015; 70:56. doi: 10.1111/anae.12831
