



## Morbimortalidad atribuible a la hipotensión transoperatoria

Dr. Octavio González-Chon,\* Dr. José Emilio Mille-Loera\*\*

\* Anestesiólogo Cardiovascular-Director Médico. Hospital Médica Sur, Tlalpan, México.

\*\* Anestesiólogo-Subdirector Médico. Instituto Nacional de Cancerología, México.

### INTRODUCCIÓN

Cada año se realizan más de 100 millones de cirugías no cardíacas en el mundo, siendo la mayoría electivas con un porcentaje de complicaciones del 0.5 a 1%. Dentro de éstas destacan muerte perioperatoria, infartos no fatales, lesión renal aguda y eventos vasculares cerebrales<sup>(1)</sup>.

Por este motivo, numerosos estudios han intentado demostrar el beneficio del uso profiláctico de alfa 2 agonistas y beta bloqueadores, sin embargo, no se ha encontrado mejoría significativa en los desenlaces transoperatorios, solamente hubo mejoría en infartos al miocardio no fatales y hubo aumento de mortalidad con los beta bloqueadores pero se han reportado complicaciones relacionadas con el tratamiento, en especial la hipotensión y bradicardia relacionada<sup>(2-4)</sup>.

La hipotensión transoperatoria es una complicación frecuente. Se considera un factor de riesgo independiente de evento vascular cerebral, infarto agudo al miocardio y mortalidad a 30 días y un año<sup>(5)</sup>.

En el presente estudio revisamos, a través de la bibliografía, las definiciones y el impacto de la hipotensión transoperatoria en los desenlaces postoperatorios.

### DEFINICIÓN

Su definición ha variado en diferentes estudios observacionales, considerando desde la disminución de la presión arterial sistólica, diastólica o de la presión arterial media (PAM), hasta una disminución porcentual con diferentes medidas.

Existen más de 150 definiciones de hipotensión transoperatoria en cirugía no cardíaca; no obstante, la definición más utilizada es una presión arterial sistólica menor a 80 mmHg o bien, la caída del 30% de la basal. Se concluyó que ésta es

la más relacionada con desenlaces estadísticamente significativos en la mayoría de los estudios.

El tiempo también es un factor importante, y tiene una relación directa con la presión arterial; a mayor tiempo con presiones arteriales bajas mayor razón de momios existe para desarrollar un desenlace postoperatorio y comienza desde los tres minutos.

El estudio de la cohorte VASQIP sobre el impacto de la hipotensión transoperatoria en la mortalidad a 30 días encontró que una presión sistólica < 70 mmHg por más de cinco minutos tenía un OR de 2.898 (1.719-4.886). Así mismo, demostró que el mantener la PAM entre 40-49 mmHg se asociaba con mayor mortalidad a 30 días con un OR de 2.433 (1.285-4.608) y de 20.826 (8.884-48.822) si se mantenía por más de cinco minutos < 40 mmHg<sup>(6)</sup>.

En cuanto a la presión diastólica, únicamente fue significativa una presión por debajo de 30 mmHg por más de cinco minutos, con un OR de 3.181 (1.826-5.540).

Un descenso de la presión arterial basal del 50%, por más de cinco minutos, tenía un OR de 2.721 (1.489-4.974) para mortalidad a 30 días<sup>(7)</sup>.

Esto coincide con el estudio de Goldman publicado en 1978, que demostró que un descenso transoperatorio del 33% de la presión arterial basal, por más de 10 minutos, tenía un incremento en la mortalidad por eventos cardiovasculares postoperatorios.

Finalmente, en un estudio prospectivo multicéntrico (dos centros de tercer nivel), se evaluó la hipotensión transoperatoria en cirugías vasculares y sus desenlaces. Se incluyeron los siguientes subgrupos: PAM menor de 50 o 60 mmHg y descenso del 30 o 40% de la basal preinducción<sup>(8)</sup>.

El hallazgo fue mayor de lesión miocárdica en los siguientes tres subgrupos:

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

- 50 mmHg (9.7 vs. 17.4%) p 0.001
- 60 mmHg (47.5 vs. 60.1%) p 0.002
- Descenso > 30% basal (78.5 vs. 87.2%) p 0.03
- Descenso > 40% basal (50.1 vs. 59.4%) p 0.08

En cuanto a la duración de hipotensión transoperatoria, se reportó que un descenso del 40% del basal fue significativo a los 30 minutos (RR de 1.8).

Los desenlaces en cualquier tipo de hipotensión transoperatoria fueron significativos a partir de los 6-10 minutos de duración con un RR de 2 hasta 2.8 (< 50 mmHg vs. descenso > 30%).

## FISIOPATOLOGÍA

La hipotensión transoperatoria tiene el potencial de causar lesión orgánica por isquemia-reperfusión. Los órganos más sensibles ante la disminución de la presión arterial sistólica son el riñón y el corazón.

La lesión renal aguda asociada con hipotensión (prerrenal) se presenta en el 7% de los pacientes hospitalizados y 7.5% de los pacientes a los que se les realiza una cirugía no cardíaca. El incremento intrahospitalario en el valor sérico de creatinina se considera un factor de riesgo independiente de mortalidad y prolongación de estancia hospitalaria.

Así mismo, se ha reportado elevación de marcadores de isquemia (11.6%) y riesgo de eventos vasculares cerebrales asociados.

## EPIDEMIOLOGÍA

Un registro reciente de pacientes bajo anestesia encontró que el 26% de los pacientes cursa por más de cinco minutos con menos de 80 mmHg de presión sistólica y el 20% con hipertensión sistólica mayor 1 mmHg por más de cinco minutos. Ambas han sido asociadas con mayores desenlaces no deseados<sup>(9)</sup>.

Un estudio de Cleveland Clinic publicado por Walsh en el 2012, analizó durante cinco años los desenlaces de 33,330 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca y demostró que el mantener una PAM menor de 55 mmHg durante cinco minutos se asociaba con mayor riesgo de desarrollar lesión renal aguda (OR 1.18, 1.06-1.31), infarto agudo al miocardio (OR 1.30, 1.06-1.58) y complicaciones cardiovasculares (OR 1.35, 1.15-1.58)<sup>(10)</sup>.

Estos riesgos aumentan proporcionalmente al incrementar el tiempo. Si se encuentra la PAM más de 20 minutos debajo de 55 mmHg el riesgo de mortalidad aumenta a 1.79 (1.21-2.65).

Por lo tanto, incluso períodos breves de tiempo con hipotensión arterial puede conducir a lesiones en órganos diana.

De igual forma, el estudio de Bijker, evaluó durante un año los desenlaces de hipotensión transquirúrgica, reportando que

el mantener un minuto la presión sistólica menor a 80 mmHg se asocia con un riesgo de mortalidad a un año de 6% (OR 1.013, 1.007-1.019)<sup>(5)</sup>.

## RIESGO Y PRONÓSTICO

Actualmente no existe una escala pronóstico para hipotensión transoperatoria; sin embargo, se realizó un estudio donde utilizaron la escala de HEART 15 para predecir la probabilidad de un episodio de hipotensión a lo largo de la cirugía con hallazgo que de las variables de la escala las que mayor peso otorgaban eran: edad > 65 (OR 2.9), una bradicardia < 65 LPM o presión arterial < 110/70 mmHg previa a la cirugía (OR 2.68), y una cirugía mayor (OR 3.17). En cuanto a la escala un puntaje de HEART entre mayor puntaje mayor LR de padecer hipotensión transoperatoria 1: LR 1.13, 2: LR 1.75, 3: LR 2.88, 4: LR 3.25, 5: LR 3.64<sup>(11)</sup>.

En los estudios realizados sobre este padecimiento se ha encontrado que los factores de riesgo más frecuentes para desarrollar hipotensión son una enfermedad cardíaca previa, diabetes mellitus, hipertensión previa con uso de medicamentos antihipertensivos y la edad<sup>(5)</sup>.

## DESENLACES

### Eventos vasculares cerebrales

Los eventos vasculares isquémicos son una complicación poco frecuente postoperatoria en cirugía general (0.1-3%). Esta complicación aumenta de frecuencia en cirugía cardíaca (hasta el 10%) relacionada con la hipoperfusión. Normalmente son de origen embólico posterior a un episodio de fibrilación auricular o por una coagulopatía relacionada con el estado inflamatorio quirúrgico<sup>(12)</sup>.

La mortalidad relacionada con un EVC isquémico es del 13% en población general, en un estado postoperatorio del 27-87%<sup>(13)</sup>.

En el estudio POISE<sup>(3)</sup> se encontró un aumento de eventos isquémicos no fatales con uso de metoprolol prequirúrgico (RR 1.86 [1.09-3.16]), en el estudio POISE II<sup>(4)</sup> con uso de clonidina no hubo cambios significativos 1.06 (0.54-2.05). Por lo mismo se sugiere que el origen de este desenlace es multifactorial. Se realizó un estudio de casos y controles con 48,241 pacientes que cursaron con cirugía cardíaca, encontrando una incidencia del 0.9%, la mayoría de la arteria cerebral media (42.9%). Se encontró como significativo una caída de la presión arterial media un 30% de la basal para riesgo de un ictus (OR 1.013)<sup>(13)</sup> por lo que se sugiere que la hipoperfusión por hipotensión de arterias previamente isquémicas puede contribuir a este desenlace, sin ser mayor su frecuencia que el origen embólico como estaba previamente descrito.

### Eventos renales

Es ampliamente conocida la relación del sistema cardiovascular con el renal, por su amplia conexión en la regulación de los sistemas por un sistema hormonal y de respuesta en control del volumen. La hipoperfusión renal durante la cirugía tiene la capacidad de causar una lesión renal aguda. Un estudio observó el desenlace renal en 3,330 pacientes, en donde se asoció la hipotensión; se encontró que con una TAM menor a 55 mmHg por 1-5 minutos hay una razón de momios de desarrollar lesión renal aguda de 1.18 (1.06-1.31), si este tiempo se extendía, aumentaba la probabilidad de desarrollarlo: 6-10 minutos OR 1.19 (1.03-1.39), 11-20 minutos OR 1.32 (1.11-1.56) y mayor de 20 minutos el 51% desarrolló este desenlace OR 1.51. Y de una lesión renal aguda severa desde seis minutos con TAM menor a 55 mmHg OR 1.7<sup>(14)</sup>.

Se realizó otro estudio por Louise y Sun en el 2015 comparando desenlaces renales en pacientes con hipotensión transoperatoria encontrando aumento de la incidencia de lesión renal aguda postquirúrgica desde presiones arteriales medias por debajo de 60 mmHg por 11 minutos 1.84 (1.11 a 3.06)<sup>(15)</sup>. Estos hallazgos sugieren la corrección temprana del estado hemodinámico debido a que es conocido que la lesión renal aguda es un factor independiente de mortalidad en los pacientes hospitalizados<sup>(16)</sup>.

### Eventos cardíacos

Los desenlaces cardiovasculares relacionados con la hipotensión transoperatoria son los más estudiados. Se ha encontrado que el antecedente de infarto agudo al miocardio tenía un riesgo de nueva lesión miocárdica relacionada con hipotensión transoperatoria, de 30% (RR de 1.9).

### Estancia hospitalaria

Ya es conocido que cualquiera de los desenlaces previamente comentados aumenta la estancia hospitalaria de los pacientes por la gravedad de la enfermedad. Sin embargo, existe un estudio realizado en pacientes con cirugía abdominal que estudió como factor independiente la hipotensión transoperatoria con los días de estancia hospitalaria encontrando una relación con ésta. Si el paciente presentaba TAM menor a 60 mmHg, sistólica menor a 70 mmHg o descenso del 30% de la presión arterial basal por 10 minutos aumentaba el riesgo de una hospitalización mayor de 9 días OR 4.56 (1.85-10.96).

### Mortalidad

Se han comentado los desenlaces más importantes relacionados con la hipotensión intrahospitalaria y su relación independiente con la mortalidad; sin embargo, existen múltiples desenlaces que a su vez pueden sumarse para aumentar el riesgo de mortalidad en los pacientes que cursan con esta alteración de la presión arterial. Se realizó un estudio de mortalidad a un año relacionada con hipotensión transoperatoria, se encontró que existió un aumento de la mortalidad con presiones arteriales sistólicas menores de 80 mmHg, medias menores de 60 mmHg o caída del 40% de la basal. Se encontró que con un minuto de presión sistólica menor a 80 mmHg existió un OR de 1.013 (1.007-1.019)<sup>(5)</sup>.

Otro estudio encontró que por cada minuto con presión sistólica por debajo de 80 mmHg existía un riesgo de mortalidad del 3.6% (OR 1.036 CI 1.006-1.066)<sup>(17)</sup>.

### PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

Durante la anestesia la presión arterial se conserva por los tres sistemas más importantes: el simpático, el eje renina angiotensina aldosterona y la vasopresina, por lo cual es importante entender la fisiología del sistema circulatorio.

La hipotensión transoperatoria debe de ser tratada según su causa: hipovolémica, distributiva, secundaria a fármacos o efecto anestésico, efectos de la ventilación mecánica, de etiología cardíaca o secundaria a la posición quirúrgica.

El manejo transoperatorio de la hipotensión requiere del conocimiento de la fisiopatología, así como de las propiedades farmacológicas de los medicamentos utilizados. Dado el riesgo de complicaciones y la complejidad del manejo en un paciente sometido a un procedimiento anestésico-quirúrgico, es necesario establecer un abordaje sistematizado.

La efedrina es la primera línea de tratamiento en la hipotensión transoperatoria con una dosis inicial de 3 a 6 mg y acción inmediata en un minuto, la mayoría de los estudios se han realizado en hipotensión relacionada con bloqueos espinales. En caso de continuar con hipotensión se puede iniciar una infusión de norepinefrina 0.1-0.4 µg/kg/min. Si existe hipotensión refractaria es recomendado utilizar epinefrina 0.1-1 mg IV o terlipresina 1 mg con acciones inmediatas en lo que se resuelve la causa de la hipotensión<sup>(18,19)</sup>.

## REFERENCIAS

1. Bijker JB, van Klei WA, Kappen TH, van Wolfswinkel L, Moons KG, Kalkman CJ. Incidence of intraoperative hypotension as a function of the chosen definition literature definitions applied to a retrospective cohort using automated data collection. *Anesthesiology*. 2007;107:213-220.
2. Bouri S, Shun-Shin MJ, Cole GD, Mayet J, Francis DP. Meta-analysis of secure randomised controlled trials of  $\beta$ -blockade to prevent perioperative death in non-cardiac surgery. *Heart*. 2014;100:456-464.
3. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomized controlled trial. *Lancet*. 2008;371:1839-1847.
4. Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, Kurz A, Mrkobrada M, Alonso-Coello P, et al. Clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2014;370:1504-1513.
5. Bijker JB, van Klei WA, Vergouwe Y, Eleveld DJ, van Wolfswinkel L, Moons KG, et al. Intraoperative hypotension and 1-year mortality after noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2009;111:1217-1226.
6. Mull HJ, Borzecki AM, Loveland S, Hickson K, Chen Q, MacDonald S, et al. Detecting adverse events in surgery: comparing events detected by the Veterans Health Administration Surgical Quality Improvement Program and the Patient Safety Indicators. *Am J Surg*. 2014;207:584-595.
7. Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, Mangione MP, Sum-Ping SJ, Bent DR, et al. Association between intraoperative hypotension and hypertension and 30-day postoperative mortality in noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2015;123:307-319.
8. van Waes JA, van Klei WA, Wijeysundera DN, van Wolfswinkel L, Lindsay TF, Beattie WS. Association between intraoperative hypotension and myocardial injury after vascular surgery. *Anesthesiology*. 2016;124:35-44.
9. Nair BG, Horibe M, Newman SF, Wu WY, Peterson GN, Schwid HA. Anesthesia information management system-based near real-time decision support to manage intraoperative hypotension and hypertension. *Anesth Analg*. 2014;118:206-214.
10. Selim M. Perioperative stroke. *N Engl J Med*. 2007;356:706-713.
11. Cheung CC, Martyn A, Campbell N, Frost S, Gilbert K, Michota F, et al. Predictors of intraoperative hypotension and bradycardia. *Am J Med*. 2015;128:532-538.
12. Bijker JB, Gelb AW. Review article: the role of hypotension in perioperative stroke. *Can J Anaesth*. 2013;60:159-167.
13. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, Kurz A, Turan A, Rodseth RN, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. 2013;119:507-515.
14. Sun LY, Wijeysundera DN, Tait GA, Beattie WS. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2015;123:515-523.
15. Chertow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre JV, Bates DW. Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:3365-3370.
16. Six AJ, Backus BE, Kelder JC. Chest pain in the emergency room: value of the HEART score. *Neth Heart J*. 2008;16:191-196.
17. Monk TG, Saini V, Weldon BC, Sigl JC. Anesthetic management and one-year mortality after noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2005;100:4-10.
18. Saravanan S, Kocarev M, Wilson RC, Watkins E, Columb MO, Lyons G. Equivalent dose of ephedrine and phenylephrine in the prevention of post-spinal hypotension in caesarean section. *Br J Anaesth*. 2006;96:95-99.
19. Lonjaret L, Lairez O, Minville V, Geeraerts T. Optimal perioperative management of arterial blood pressure. *Integr Blood Press Control*. 2014;7:49-59.