

Injuria miocárdica aguda perioperatoria en paciente sometido a cirugía no cardíaca

Pirez J.¹, Bressan R.¹, Otero M.¹, Larrarte J.¹, Demoro G.¹, Acquistapache F.²,
Turconi L.³, Albistur S.⁴, Parma G.⁵, Bouchacourt J.⁶, Riva J.⁷

1. Asistente del Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina, Udelar.
2. Asistente del Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Udelar.
3. Profesor Adjunto del Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina, Udelar.
4. Profesor Adjunto del Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Udelar.
5. Ex Profesor Adjunto del Departamento de Cardiología, Facultad de Medicina, Udelar.
Docente asociado del Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina, Udelar.
6. Profesor Agregado del Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina, Udelar.
7. Profesor del Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina, Udelar.

Departamento de Anestesiología. Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Udelar

Resumen

Los procedimientos quirúrgicos pueden desencadenar diferentes eventos cardíacos mayores como infarto agudo de miocardio, falla cardíaca aguda, arritmias y muerte de causa cardiovascular. Es frecuente encontrar elevaciones de los niveles de troponinas en el contexto perioperatorio. En este escenario, la presencia de síntomas cardiovasculares o alteraciones en el ECG pueden estar ausentes. Sin embargo, se ha demostrado que la elevación de los niveles de troponinas se asocia a aumento de la morbimortalidad en el postoperatorio, aunque se presente de manera asintomática.

En los últimos años ha surgido el concepto de injuria miocárdica aguda perioperatoria (IMA o MINS por su sigla en inglés: Myocardial Injury after Noncardiac Surgery).

El criterio diagnóstico se basa en la presencia de al menos una dosificación de troponinas postoperatorias por encima del percentil 99 del límite de referencia con un patrón ascendente/descendente, de mecanismo presuntivamente isquémico.

Con respecto al tratamiento, dos aspectos han sido claramente señalados: a) la importancia de la evaluación y eventual tratamiento precoces y b) es esencial la participación activa de los servicios de Cardiología. Esto conlleva un claro beneficio en términos de costo-efectividad, tanto a mediano como a largo plazo.

Introducción

Los procedimientos quirúrgicos pueden desencadenar diferentes eventos cardíacos mayores como infarto agudo de miocardio, falla cardíaca aguda, arritmias y muerte de causa cardiovascular.

La anestesia y la cirugía son capaces de provocar alteraciones fisiopatológicas como estimulación del sistema nervioso simpático, respuestas neuroendocrinas con aumento de catecolaminas circulantes, hipercoagulabilidad y aumento de la viscosidad sanguínea, hipotensión e hipoperfusión tisular (por sangrado o hipovolemia), hipotermia, entre otras. Estos factores pueden alterar el balance entre aporte y consumo de O₂ y desencadenar isquemia miocárdica.

Es frecuente encontrar elevaciones de los niveles de troponinas en el contexto perioperatorio. En este escenario, la presencia de síntomas cardiovasculares o alteraciones en el ECG pueden estar ausentes (por analgesia recibida, sedación residual, inconsciencia del paciente, etc.). Sin embargo, se ha demostrado que la elevación de los niveles de troponinas se asocia a aumento de la morbimortalidad en el postoperatorio, aunque se presente de manera asintomática.

En los últimos años ha surgido el concepto de injuria miocárdica aguda perioperatoria (IMA o MINS por su sigla en inglés: Myocardial Injury after Noncardiac Surgery). En este artículo nos proponemos revisar las principales características de esta entidad y exponer las bases del trabajo de investigación que estamos realizando en el Hospital de Clínicas de Montevideo, Uruguay (grupo de trabajo IMPERIO, por su sigla: Injuria Miocárdica PERIoperatoria), que podrá ser de utilidad en nuestro medio para realizar detección precoz, optimizar el tratamiento y mitigar sus consecuencias.

Definición y diagnóstico

El concepto de injuria miocárdica aguda como un evento cardíaco de relevancia en el contexto de cirugía no cardíaca, fue incorporado en 2014 a través del estudio VISION (del inglés Vascular events In noncardiac Surgery patients cOhort evaluation)¹. En este se propuso como definición un aumento de las troponinas cardíacas (Tc) en el postoperatorio, de frecuente aparición y que se asociaba en forma significativa a mayor mortalidad, especialmente en la población de riesgo. Estudios posteriores utilizando troponinas ultrasensibles (Tc US), ampliando el tiempo de estudio y descartando otras causas de aumento de los niveles de troponinas, fueron ajustando esta definición así como sus principales características. De todos modos, hasta el momento no existe una definición universal de injuria miocárdica aguda, pero sí la evidencia de que se asocia a mayor morbimortalidad en cirugía no cardíaca.

El criterio diagnóstico se basa en la presencia de al menos una dosificación de troponinas postoperatorias por encima del percentil 99 del límite de referencia con un patrón ascendente/descendente, de mecanismo presuntivamente isquémico².

El punto de corte establecido en el estudio VISION 1, se basó en su valor pronóstico y no en los percentiles establecidos por los laboratorios como “valores normales” para la Tc T US. Es aplicable a las Tc T pero no existen estudios que lo validen para las I. Un reciente estudio que comparó la utilización de ambas Tc demostró que la utilización de TcI US comparado con TcT (pero de esta última el percentil 99 del valor de referencia), fue un predictor independiente de mortalidad a los 30 días y al año³. Dada la importancia de este evento se sugiere basarse en las Tc US disponibles en su servicio y sus respectivos puntos de corte. En nuestro medio contamos con Tc I US y consideramos como punto de corte el percentil 99 de normalidad (21 ng/ml).

Es imprescindible conocer ciertas características de la definición de IMA (véase Tabla 1):

Tabla 1. Criterios diagnósticos de injuria miocárdica aguda

Elevación postoperatoria de los niveles de troponinas por encima del percentil 99.

Ocurre dentro de los primeros 30 días (habitualmente en las primeras 72 hs)

Asintomática (los síntomas se enmascaran por sedación, analgesia, etc.)

Sin cambios electrocardiográficos

Mecanismo presumiblemente isquémico (en ausencia de causas no isquémicas que explican el aumento de troponinas: IC, ERC, TEP, sepsis, FA, anemia grave)

**En paciente con elevación basal se considera diagnóstico el aumento mayor al 20%. (IC: insuficiencia cardíaca, ERC: enfermedad renal crónica, TEP: tromboembolismo pulmonar, FA: fibrilación auricular).*

- Es de mecanismo presuntivamente isquémico (por desbalance oferta/demanda de oxígeno o aterotrombosis coronaria). Por este motivo es importante descartar aumentos de las Tc de causa no isquémica, que ocurren en un 10-15% de los casos y pueden ser debido a sepsis, fibrilación auricular, tromboembolismo pulmonar, anemia, entre otras.
- La presencia de síntomas y/o cambios electrocardiográficos no es requisito para el diagnóstico de IMA. Aproximadamente el 90% de los casos son asintomáticos.
- La elevación de los niveles de troponinas debe ser aguda. Algunos pacientes presentan elevaciones crónicas (desde el preoperatorio) por lo que es necesario realizar medidas seriadas. De esta forma, un incremento o descenso del 20% con respecto al valor previo debe ser interpretado como un episodio agudo. Este porcentaje (20%) es extrapolado de la cuarta definición universal de Infarto Agudo de Miocardio.
- Más del 90% de los episodios ocurren en las primeras 72 horas y el 80% en las primeras 48 horas del postoperatorio.
- El aspecto de mayor relevancia de esta entidad es su asociación significativa con mayor morbilidad y mortalidad a corto, mediano y largo plazo. En este sentido, tanto los estudios VISION1, como los BASEL3 han demostrado una asociación significativa con mayor mortalidad (con índices de riesgo corregidos mayores a 3 a los 30 días) y morbilidad (índices de falla cardíaca mayores a 10 veces en igual período).

Incidencia

La incidencia de IMA ha variado en la medida que se ha ajustado la definición al tipo de Tc utilizadas, los diferentes momentos de su dosificación y al tipo de población y/o cirugía estudiada. No obstante, ha sido elevada en todos los casos. Una reciente puesta al día realizada por la American Heart Association (AHA) señala que esta oscila entre 8 y 20%². El estudio de Gualandro y cols³ que utiliza el mismo tipo de Tc I US que nuestro grupo de trabajo y en una población también similar, encontró una incidencia de 9% (IC 8–10%).

Mecanismo de la injuria miocárdica aguda perioperatoria

Los procedimientos quirúrgicos se asocian a alteraciones inflamatorias, protrombóticas, traumáticas y neurohormonales capaces de desencadenar isquemia miocárdica. Para el caso de la injuria miocárdica aguda se propone que la principal causa es un desbalance entre oferta/demanda de oxígeno en las 2/3 partes de los casos, seguido por trombosis. Independientemente del mecanismo, la gran mayoría de los pacientes presenta enfermedad coronaria de diferente grado.

Factores de riesgo de injuria miocárdica aguda perioperatoria

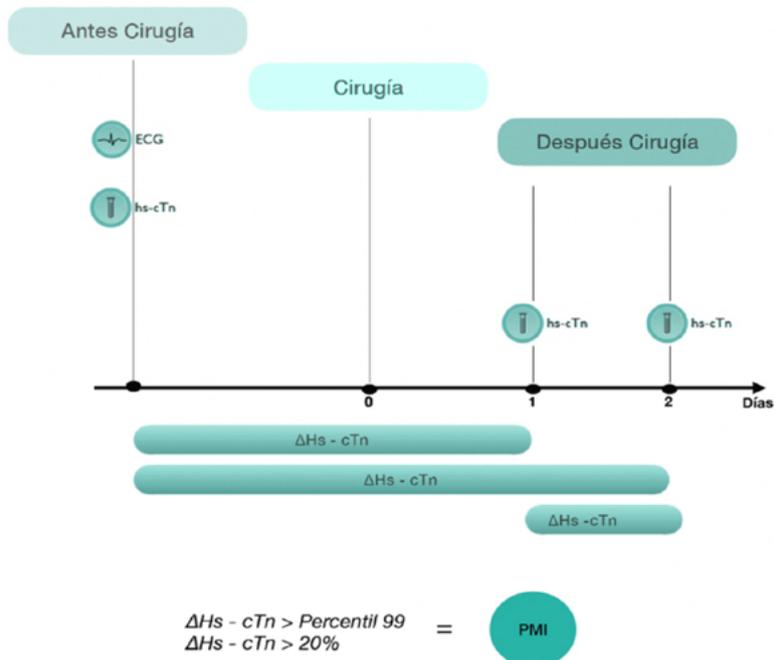
Una reciente puesta al día realizada por la American Heart Association² define los principales factores de riesgo que incluyen una variedad de elementos clínicos y paraclínicos que se asocian significativamente con IMA. Las últimas guías de evaluación cardiovascular para cirugía no cardíaca de la Sociedad Europea de Cardiología⁴ los sistematiza en: 1) Cirugías de alto riesgo (Clase IIa, nivel de evidencia C) y 2) Pacientes con enfermedad cardiovascular conocida y/o factores de riesgo cardiovascular que serán sometidos a cirugía de riesgo intermedio. (Clase I nivel de evidencia B).

La propuesta del grupo IMPERIO para la evaluación y detección de IMA en cirugía no cardíaca es la siguiente (véase Figura 1):

a) Serán evaluados:

- Pacientes sometidos a cirugía no cardíaca de alto riesgo (procedimientos que conllevan riesgo mayor al 5% de muerte de causa CV, infarto de miocardio o ACV en los primeros 30 días del postoperatorio)⁴. Véase tabla 2.
- Pacientes sometidos a cirugías de moderado riesgo (1 a 5% de riesgo de muerte de causa CV o evento cardíaco) que asocian a dos o más factores de riesgo cardiovascular y/o enfermedad CV establecida. (Tablas 3 y 4).

Figura 1.



Algoritmo para tamizaje de injuria miocárdica aguda perioperatoria de la Sociedad Europea de Cardiología modificado por el Departamento de Anestesiología de la Facultad de Medicina, Montevideo, Uruguay.

Tabla 2. Estimación de riesgo de acuerdo al tipo de cirugía.

Bajo riesgo quirúrgico (< 1%)	Riesgo quirúrgico intermedio (1-5%)	Alto riesgo quirúrgico (> 5%)
Mama	Carotídea asintomática (endarterectomía o colocación de stent)	Resección adrenal
Dental	Carotídea sintomática (sten)	Aórtica y vascular mayor
Tiroides	Reparación endovascular de aneurisma de aorta abdominal	Carotídea sintomática (endarterectomía)
Oftalmológica	Cirugía de cabeza y cuello	Duodeno pancreática
Ginecológica menor	Intraperitoneal (esplenectomía, hernia hiatal, colecistectomía)	Resección hepática y biliar
Ortopédica menor (meniscos)	Intratorácica (no mayor)	Esofagectomía
Reconstructiva	Neurocirugía u ortopédica mayor (cirugía espinal y rodilla)	Revascularización de miembros inferiores por isquemia aguda o amputación
Urológica menor (RTU próstata)	Angioplastia arterial periférica	Neumonectomía (a cielo abierto o video asistida)
Resección pulmonar menor (video asistida)	Trasplante renal	Trasplante de pulmón o hígado
	Urológica y ginecológica mayor	Reparación de perforación intestinal
		Cistectomía radical

El riesgo quirúrgico se estima como riesgo de muerte de causa cardiovascular, infarto agudo de miocardio o stroke a los 30 días tomando en cuenta exclusivamente la cirugía específica y sin considerar las comorbilidades del paciente.

Tablas 3 y 4. Factores de riesgo cardiovascular y definición de enfermedad cardiovascular.

Factores de riesgo cardiovascular	Enfermedad cardiovascular establecida
Hipertensión arterial	Enfermedad arterial coronaria: antecedente de enfermedad de las arterias coronarias, antecedentes de infarto agudo de miocardio, hallazgo de estenosis en cateterismo coronario o prueba de esfuerzo positiva.
Tabaquismo	
Dislipemia	
Creatininemia mayor a 2 mg/dL	
Diabetes mellitus	
Obesidad	Enfermedad arterial periférica: antecedente de enfermedad arterial periférica, estenosis carotídea conocida o cirugía vascular por aneurisma aórtico o by pass de miembros inferiores.
Edad mayor a 65 años	
	Accidente cerebrovascular: historia de un nuevo déficit focal neurológico agudo de causa vascular y que duró más de 24 hs.
	Insuficiencia cardíaca crónica: antecedente de insuficiencia cardíaca congestiva, fracción de eyección del ventrículo izquierdo <40% o disfunción diastólica de grado II o superior con péptido natriurético tipo B elevado, independientemente de la fracción de eyección.
	Fibrilación auricular: antecedentes de fibrilación auricular o fibrilación auricular en el ECG preoperatorio.

Dentro de este grupo se incluyen pacientes con características fisiopatológicas especiales (por ejemplo pacientes sometidos a neurocirugía), que podrán ser analizados como subgrupos específicos.

b) Se utilizarán Tc I US de la siguiente forma:

- Se considerará como punto de corte el valor de 21 ng/mL (percentil 99 de la normalidad).
- Se realizará seguimiento seriado: una dosificación previo a la cirugía (para descartar aumentos crónicos preoperatorios) y una dosificación/día en las primeras 48 horas (dada la mayor incidencia de IMA en este período).

c) Se considerará Injuria Miocárdica aguda en el postoperatorio de cirugía no cardíaca las siguientes situaciones:

- Una diferencia entre dos valores de 21 ng/ml. (NO es necesario que el primer valor esté por encima del punto de corte considerado como positivo).

- Una diferencia del 20 % entre 2 valores consecutivos (ascendente o descendente), siempre y cuando el primer valor haya sido positivo.
- Un único valor (cuando no existe la posibilidad de realizarlo seriado) de 5 veces el valor normal: mayor a 105 ng/ml.

Tratamiento

Dada la importancia pronóstica de este evento se hace necesario establecer una conducta con el objetivo de reducir el riesgo y mejorar el desenlace de los pacientes. La principal limitación es que se trata de una entidad relativamente reciente como tal, por lo que la mayoría de los estudios son observacionales. No obstante, dos aspectos han sido claramente señalados: a) la importancia de la evaluación y eventual tratamiento precoces y b) es esencial la participación activa de los servicios de Cardiología. Esto conlleva un claro beneficio en términos de costo-efectividad, tanto a mediano como a largo plazo. Definiremos brevemente dos abordajes: al momento del

diagnóstico y el tratamiento a largo plazo. En este sentido, las guías europeas de evaluación cardiovascular para cirugía no cardíaca presentan recomendaciones sistematizadas de aplicación práctica⁴.

Ante una elevación del nivel de troponinas mayor a 21 ng/ml

Lo primero a descartar es si cumple con la cuarta definición universal de Infarto Agudo de Miocardio (elevación de troponinas y al menos uno de los siguientes; síntomas de isquemia, cambios electrocardiográficos compatibles con isquemia aguda, desarrollo de ondas Q patológicas en el ECG, estudios de imagen compatibles con isquemia o evidencia de trombosis coronaria en estudio angiográfico o autopsia). La realización a la brevedad de un electrocardiograma y ecocardiografía transtorácica será útil en la mayoría de los pacientes.

Lo segundo es descartar causas no cardíacas del aumento de los niveles de troponinas (sepsis, tromboembolismo pulmonar, etc). Estas son importantes ya que, a pesar de ser menos frecuentes, su pronóstico puede ser peor y requieren manejo específico.

La IMA de causa cardíaca en el contexto perioperatorio generalmente ocurre por desbalance oferta/demanda en pacientes con enfermedad coronaria de base. Por ello, lo primero a diagnosticar y tratar serán aquellas condiciones que disminuyan la oferta (como hipotensión o anemia) o que aumenten las demandas (por ejemplo taquiarritmias).

Una situación más compleja de interpretar es el aumento de los niveles de Tc desde el preoperatorio (elevaciones crónicas). En este contexto, la evaluación por parte de un especialista en cardiología será esencial debido a que la causa más probable de dicho hallazgo es una cardiopatía ya establecida. Hasta el momento no hay evidencia de que la elevación aislada de los niveles de troponinas justifique posponer la cirugía⁵.

Tratamiento a largo plazo

La mayoría de los pacientes con IMA perioperatoria cursarán el postoperatorio en forma asintomática. Su pronóstico a los 90 días es malo por lo que es esencial que previo al alta hospitalaria sean evaluados y eventualmente tratados por un especialista en cardiología. En este sentido, estamos diseñando un algoritmo propio de nuestro grupo de trabajo, basado en la literatura disponible y la realidad de nuestro medio.

Si bien sigue siendo motivo de debate, ya en 2017 la Sociedad Canadiense de Cardiología, basándose en estudios observacionales, recomendaba el inicio de terapia con ácido acetilsalicílico y estatinas previo al alta hospitalaria⁶. Un estudio prospectivo y controlado mos-

tró que la utilización del anticoagulante Dabigatrán en pacientes con IMA en el postoperatorio de cirugía no cardíaca disminuye en forma significativa la mortalidad sin aumentar el riesgo de sangrado⁷, lo cual es recogido por las Guías de valoración cardiovascular para cirugía no cardíaca de la Sociedad Europea de Cardiología como una recomendación Clase IIb con nivel de evidencia B⁴. Un aspecto de importancia para el sistema de salud es que el screening, diagnóstico y eventual tratamiento de la IMA perioperatoria implica no sólo la solicitud de biomarcadores sino además la participación de especialistas, eventual solicitud de otros estudios e intervenciones posteriores. Algunos trabajos de investigación muestran que si bien esta estrategia genera aumentos moderados de los costos debido al posible intervencionismo, la reducción de la morbimortalidad hace que la balanza se incline claramente a favor de su incorporación⁸.

Conclusión

La IMA en el postoperatorio de cirugía no cardíaca es una entidad frecuente que se asocia a mala evolución, incrementando la mortalidad postoperatoria a los 30 días en más de tres veces. Su diagnóstico se basa en el incremento de los niveles de Tc US dado que tienen buena sensibilidad y especificidad. Cerca del 90% de los casos son asintomáticos y el ECG presenta baja sensibilidad para su diagnóstico. Es recomendable utilizar las Tc US disponibles en su servicio, conocer el umbral de normalidad (percentil 99) y realizar dosificaciones seriadas que permitirán diagnosticar un evento agudo. Existe coincidencia en realizar una dosificación previa y las siguientes en las primeras 48 horas luego de la cirugía dado que en ese período ocurren más del 80% de los episodios. Es perentorio que el seguimiento de estos pacientes quede a cargo de un especialista en Cardiología, tanto para definir los estudios diagnósticos como para guiar el tratamiento.

Bibliografía

1. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, Villar JC, Xavier D, Srinathan S, et al. Vascular events in noncardiac surgery patients: cohort evaluation (VISION). Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology*. 2014 Mar;120(3):564-78. doi: 10.1093/aesop/kat014.
2. Ruetzler K, Smilowitz NR, Berger JS, Devereaux PJ, Maron BA, Newby LK, de Jesus Perez V, Sessler DI, Wijeyesundera DN. Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021 Nov 9;144(19):e287-e305. doi: 10.1161/CIR.0000000000001024.
3. Gualandro DM, Puelacher C, Lurati Buse G, Glarner N, Cardozo FA, Vogt R et al. Incidence and outcomes of perioperative myocardial infarction/injury diagnosed by high-sensitivity cardiac troponin I. *Clin Res Cardiol*. 2021 Sep;110(9):1450-1463. doi: 10.1007/s00392-021-01827-w.
4. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, Hall TS, Abdelhamid M, Barbato E et al. ESC Scientific Document Group. 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2022 Oct 14;43(39):3826-3924. doi: 10.1093/eurheartj/ehac270.
5. Devereaux PJ, Sessler D, Lalu M. Myocardial injury after noncardiac surgery. *Can J Anesth/J Ca Anesth* (2022) 69:561–567 <https://doi.org/10.1007/s12630-022-02220>.
6. Duceppe E, Parlow J, MacDonald P, Lyons K, McMullen M, Srinathan S et al. Canadian Cardiovascular Society Guidelines on Perioperative Cardiac Risk Assessment and Management for Patients Who Undergo Noncardiac Surgery. *Can J Cardiol*. 2017 Jan;33(1):17-32. doi: 10.1016/j.cjca.2016.09.008.
7. Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, Tandon V, Rodseth R, Biccari BM, et al. MANAGE Investigators. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2018 Jun 9;391(10137):2325-2334. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30832-8.
8. Buse GL, Manns B, Lamy A, Guyatt G, Polanczyk CA, Chan MTV et al. Troponin T monitoring to detect myocardial injury after noncardiac surgery: a cost-consequence analysis. *Can J Surg*. 2018 Jun;61(3):185-194. doi: 10.1503/cjs.010217.