



ORIGINAL

Do we adequately assess natremia in cardiovascular surgery?

¿Valoramos de forma adecuada la natremia en cirugía cardiovascular?

Germán Ricardo Del Río Mesa¹  , Lucía Nivia Turro Mesa² , Rita María Mesa Valiente³ , Eloy Turro Caró³ ,
Germán el Río Caballero⁴ 

¹Hospital Infantil Norte Juan de la Cruz Maceira, Servicio de Cardiología Santiago de Cuba. Cuba.

²Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Hospital Docente Saturnino Lora, Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

³Hospital Docente Clínico Quirúrgico Juan Bruno Zayas Alfonso, Servicio de Geriátrica y Gerontología. Santiago de Cuba, Cuba.

⁴Hospital Docente Clínico Quirúrgico Joaquín Castillo Duany, Centro de Desarrollo. Santiago de Cuba, Cuba.

Citar como: Mesa GRDR, Turro Mesa LN, Mesa Valiente RM, Turro Caró E, Caballero G el R. Do we adequately assess natremia in cardiovascular surgery?. Health Leadership and Quality of Life. 2024; 3:.450. <https://doi.org/10.56294/hl2024.450>

Enviado: 03-03-2024

Revisado: 30-07-2024

Aceptado: 15-11-2024

Publicado: 16-11-2024

Editor: PhD. Prof. Neela Satheesh 

Autor para la correspondencia: A Germán Ricardo Del Río Mesa 

ABSTRACT

Introduction: the unquestionable progress of cardiac surgery and its technological development has not been able to leave behind the burden of its high morbidity, mortality and high costs, therefore, the search for biomarkers that can predict adverse effects and perioperative complications in time and facilitate a better evaluation of these patients continues.

Objective: to evaluate the degree of association of natremia with the appearance of serious perioperative complications.

Method: an ambispective cohort study was carried out on patients who underwent major cardiovascular surgery between January 1, 2019 and December 31, 2023 at the cardiocentro of Santiago de Cuba, who met inclusion criteria.

Results: a close link was demonstrated between the occurrence of severe perioperative complications and preoperative sodium concentration ($p=0,000$ rr 1,83).

Conclusions: the occurrence of complications was high but in accordance with what has been found in the international and national literature, the monitoring of preoperative sodium concentration could be included as an additional parameter for monitoring, early detection and treatment of complications and consequently reduce the high morbidity and mortality of these patients.

Keywords: Sodium; Iono-Gasometry; Hyponatremia; Perioperative; Cardiovascular Surgery.

RESUMEN

Introducción: el progreso incuestionable de la cirugía cardíaca y su desarrollo tecnológico no ha podido dejar atrás el lastre de su elevada morbilidad, mortalidad y altos costos, por tanto, continua la búsqueda de biomarcadores que puedan predecir a tiempo efectos adversos y complicaciones perioperatorias y facilitar una mejor evaluación de estos enfermos.

Objetivo: evaluar el grado de asociación de la natremia con la aparición de complicaciones perioperatorias graves.

Método: se realizó un estudio de cohorte ambispectivo de pacientes a los que se realizó cirugía mayor cardiovascular entre el 1 de enero del 2019 y el 31 de diciembre del 2023 en el cardiocentro de Santiago de Cuba, que cumplieron criterios de inclusión.

Resultados: se demostró un vínculo estrecho entre la aparición de complicaciones perioperatorias graves con la concentración preoperatoria de sodio ($p=0,000$ rr 1,83).

Conclusiones: la aparición de complicaciones fue elevada pero acorde a lo encontrado en la literatura internacional y nacional, la vigilancia de la concentración preoperatoria de sodio pudiese ser incluida como un parámetro adicional para el monitoreo, detección oportuna y tratamiento de complicaciones y consecuentemente reducir la alta morbilidad y mortalidad de estos enfermos.

Palabras clave: Sodio; Iono-Gasometría; Hiponatremia; Peri-Operatorio; Cirugía Cardiovascular.

INTRODUCCIÓN

El progreso de la cirugía cardíaca que ha ido paralelo al desarrollo tecnológico; tiene un papel determinante en la solución de variadas entidades nosológicas, en el que el accionar preventivo, la terapéutica farmacológica o el intervencionismo percutáneo no alcanzan resultados óptimos.^(1,2) A pesar de ello no ha podido dejar atrás el lastre de su elevada morbilidad, mortalidad y altos costos, de ahí, que continúe la búsqueda de biomarcadores que puedan predecir a tiempo efectos adversos y complicaciones y facilitar una mejor evaluación de estos enfermos.

Las complicaciones tras la cirugía cardíaca se sitúan entre el 15-65 % según la literatura y pueden ir desde leves a mortales, con sus consiguientes consecuencias para la institución, la familia y sociedad.^(3,4) El hallazgo de una respuesta inflamatoria sistémica peri-operatoria es frecuente en pacientes que reciben cirugía cardíaca y puede obedecer a infecciones cardiovasculares, pero también a otras enfermedades crónicas infecciosas, el trauma quirúrgico y los sistemas de circulación y oxigenación extracorpórea entre otros factores. Se conoce que la cirugía cardíaca provoca una activación vía celular y humoral de manera bifásica que conduce a cambios bioquímicos subclínicos y lesiones de órgano terminales.^(5,6,7)

Por otra parte: el proceso quirúrgico produce un claro desequilibrio en el sistema inmunológico, pues ante la pérdida de la continuidad de los tejidos, se exponen moléculas que indican que ha ocurrido un daño celular (DAMPs), claros ejemplos son la proteína nuclear HMGB1, diversos componentes mitocondriales y material genético. Estas moléculas serán reconocidas por diversos receptores. Es un hecho confirmado que las citoquinas y otros mediadores proinflamatorios tienen un rol fundamental en la regulación de la estructura y función cardíaca y por tanto en la progresión de las enfermedades cardiovasculares.^(5,6,8)

El sodio es un nutriente esencial que el cuerpo necesita en cantidades relativamente pequeñas para mantener los fluidos corporales, el funcionamiento de los tejidos excitables tales como nervios y músculos. Últimamente se ha relacionado con señales iónicas vinculadas contextualmente a respuesta de células inmunes, fundamentalmente células T.^(5,6,7,8)

La exploración de algunos parámetros bioquímicos rutinarios, pudieran aportar datos significativos que en su conjunto permiten identificar con mayor precisión si existe algún problema de salud real o potencial. Por demás, algunos de ellos no se han explorado suficientemente ni validado en nuestra población; constituyen además alternativas a exámenes ya estandarizados, pero complejos con los que pueden competir en cuanto a costos y rapidez.

La determinación del grado de asociación de las complicaciones graves con los marcadores mencionados para esclarecer su significado pronóstico en cirugía cardiovascular: facilita acercarse al diseño de estrategias y acciones más precoces y efectivas en la prevención, diagnóstico y optimización de protocolos terapéuticos perioperatorios de la cirugía cardiovascular, pues aún existen múltiples controversias y falta de evidencias, especialmente en nuestro medio.

Por lo antes expuesto se plantea como problema científico:

¿Cuál será la relación entre la concentración preoperatoria de sodio con la aparición de complicaciones perioperatorias graves en pacientes que se le efectúa cirugía cardiovascular?

Objetivo general

Evaluar el grado de asociación de la concentración preoperatoria de sodio con la aparición de complicaciones perioperatorias graves de la cirugía cardíaca.

MÉTODO

Aspectos generales del estudio

Se realizó un estudio de cohorte ambispectivo de pacientes a los que se realizó cirugía mayor cardiovascular entre el 1 de enero del 2019 y el 31 de diciembre del 2023 en el Cardiocentro de Santiago de Cuba.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años que se les realice cirugía cardiovascular en la institución.

- Dar su consentimiento para inclusión en el estudio.

Criterios de exclusión y salida del estudio

- No dar su consentimiento para inclusión en el estudio.
- Pacientes que no puedan completarse exámenes necesarios para el estudio.

Definición de la población de estudio

La población de estudio estuvo constituida por el 100 % de los pacientes hospitalizados por cirugía cardiovascular. Para el cálculo del tamaño muestral se empleó el programa estadístico epidat 3.1

Para la formación de las cohortes (Expuesta y No expuesta) los pacientes se dividieron en 2 subgrupos basados en el valor del punto de corte óptimo para predecir complicaciones graves o eventos mayores adversos cardiovasculares. Este punto fue definido en base a lo reflejado en la literatura sobre el tema y el índice de Youden.⁽²⁾

Los pacientes una vez internados en el Cardiocentro cumplieron los protocolos diagnósticos-terapéuticos, rutinas y flujogramas establecidos en el mismo, tanto para el pre como posoperatorio hasta el alta hospitalaria. Ello implicó la medición periódica de variables clínicas, hematológicas y biomoleculares en concordancia con el diagnóstico, tipo de intervención y estado clínico del paciente.

Las variables de respuesta que se midieron fueron las siguientes

Aparición de complicaciones graves

- Fallo de bomba.
- Inestabilidad hemodinámica u Shock.
- Accidente cerebrovascular.
- Infarto miocárdico perioperatorio.
- Arritmias ventriculares malignas.
- Flutter y/o fibrilación atrial.
- Bradicardia y trastornos severos de conducción AV.
- Crisis hipertensiva.
- Complicaciones pulmonares.
- Lesión renal aguda.
- Sangrado postoperatorio anormal.
- Coagulopatías.
- Evento trombo-embólico.
- Necesidad de reintervención.
- Sepsis.
- Resultados combinados.

Biomarcador: concentración preoperatoria de sodio

Las tomas de muestras se realizaron cumpliendo todas las medidas establecidas según el tipo de análisis a realizar, cumpliendo con las técnicas estandarizadas para las diferentes fases del laboratorio (pre analítica, analítica y post analítica).

Operacionalización de las variables

Las mediciones de las variables se realizaron al incorporar al paciente al estudio en su admisión previa a la cirugía y en el postoperatorio a las 24, 48 h, previas al alta de UCIQ y durante el seguimiento a nivel hospitalario según necesidad establecida por médico de asistencia.

Para el procesamiento estadístico se utilizó una computadora Intel Core i5 en la cual se elaborará una base de datos con el sistema SPSS versión 23.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago, Illinois EEUU). Se utilizó el porcentaje como medida de resumen de variables cualitativas, así como la media aritmética y la desviación estándar (DE) en el caso de las variables continuas., Para las variables cuantitativas se confirmó si la distribución era normal por histograma y la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$).

Para el cumplimiento del objetivo trazado se ejecutó un análisis bivariado con cada una de las variables independientes que presumiblemente podrían influir en la variable de respuesta o dependiente y se determinó el riesgo relativo. Para el análisis de asociación entre variables categóricas se realizó la prueba del chi cuadrado (χ^2) de homogeneidad, cuando no se pudieron cumplir los supuestos teóricos se aplicó entonces el test exacto de Fisher, siempre que la tabla fue 2x2 con un nivel de significación de 0,05.

Aspectos bioéticos: la investigación fue debidamente autorizada por el comité de ética del Hospital, en su desarrollo se cumplieron todos los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de pacientes por grupos de edad y sexo

Tabla 1. Distribución de pacientes por grupos de edad y sexo								
Variable	Operacionalización	Complicaciones graves				Total		p
		No		Si				
		#	%	#	%	#	%	
Edad	Hasta 39 años	5	62,5	3	37,5	8	10,8	0,846
	40-59 años	27	69,2	12	30,8	39	52,7	
	≥ 60 años	17	63,0	10	37,0	27	36,5	
Sexo	Masculino	41	73,2	15	26,8	56	75,7	0,027
	Femenino	8	44,4	10	55,6	18	24,3	

Se evidencia el predominio de los pacientes masculinos, de edad intermedia entre 40 a 59 años, seguidos por los adultos mayores. Las féminas presentaron una mayor proporción de complicaciones graves.

Tabla 2. Complicaciones observadas y asociación con estado grave en pacientes estudiados

Complicaciones	#	% del total de pacientes	p
Evento tromboembólico	1	1,4	0,223
Fallo de bomba	4	5,44	0,011
Inestabilidad hemodinámica/Shock	22	29,7	0,000
Accidente cerebrovascular	3	4,1	0,035
IMA perioperatorio	1	1,4	0,338
Arritmias ventriculares malignas	6	8,1	0,001
Flutter /Fibrilación atrial	14	18,9	0,548
Bradiarritmias/Trastornos severos de a conducción	5	6,8	0,042
Crisis Hipertensiva	8	10,8	0,549
Complicaciones neurológicas	12	16,2	0,012
Descompensación endocrino-metabólica	23	31,1	0,346
Complicaciones pulmonares	28	37,8	0,062
Lesión renal aguda	7	9,5	0,169
Sangrado posoperatorio anormal	5	6,8	0,042
Necesidad de reintervención	10	13,5	0,000
Coagulopatía	2	2,7	0,565
Complicaciones sépticas	23	31,1	0,179
Endocarditis infecciosa	1	1,4	0,338
Desequilibrio hidromineral	50	67,6	0,084
Complicaciones digestivas	13	17,6	0,089
Resultados combinados	42	56,8	0,000
Con complicaciones	65	87,8	0,121

Se observó que las complicaciones más frecuentes fueron el desequilibrio hidromineral (67,6 %), resultados combinados (56,8 %), complicaciones pulmonares (37,8 %), trastornos endocrino-metabólicos (31,1 %), sepsis (31,1 %), inestabilidad hemodinámica/shock (29,7 %); sin embargo las más asociadas al estado de gravedad fueron el fallo de bomba junto a la inestabilidad hemodinámica las complicaciones neurológicas e ictus, el sangrado posoperatorio y la necesidad de reintervención.

Tabla 3. Comparación de la concentración de sodio preoperatorio en pacientes con y sin complicaciones graves

Marcadores biomoleculares	Complicaciones graves				Total		P	RR
	No		Si		#	%		
	#	%	#	%				
Concentración de sodio preoperatorio (meq/L)								
Hasta 132,5	19	100,0	-	-	19	100,0	0,000	1,833
≥ 133	30	54,5	25	45,5	55	100,0		

En la tabla 3 se aprecia la alta diferencia significativa en cuanto a la aparición de complicaciones en los pacientes con hiponatremia, por demás se revela un RR considerado moderado (1,833).

DISCUSIÓN

Establecer los factores que pueden estar asociados a complicaciones graves y mortalidad en pacientes cardioquirúrgicos, podría mejorar los desenlaces y la calidad de la atención de este grupo de pacientes.⁽⁹⁾

El acto quirúrgico es una situación que predispone a la hiponatremia. En su prevención deben tenerse en cuenta tanto la tonicidad como el volumen de líquidos administrados durante y después de la cirugía.

Por varios años ha existido una comprensión creciente del impacto de las señales iónicas en la respuesta de las células inmunes; profundizando en este aspecto las células inmunes pueden ajustarse a microdominios enriquecidos con sodio y a la vez las concentraciones salinas tienen influencia en su funcionamiento.⁽¹⁰⁾

Se ha visto que una alta salinidad incrementa la actividad proinflamatoria de macrófagos murinos mientras limita su potencial antiinflamatorio, también un ambiente rico en sodio se ha reportado favorece la producción de la citocina inflamatoria IL-17 por células T CD4⁺ (Th17)⁽¹¹⁾ y el bloqueo de la actividad inmunosupresora de las células T regulatorias humanas. En ausencia de Th17-proinflamatoria un alto contenido de sodio puede favorecer el desarrollo de respuestas Th-2 por células nativas y células T de memoria.^(10,11)

Estos hallazgos sugieren que el efecto inductor del sodio en las células T es contextual y depende de señales osmo-protectoras, que incluyen NFAT5, glucocorticoides regulados por Kinasa -dependiente.^(10,11) Por este mecanismo pudiese justificarse que los que tuviesen la concentración de sodio más baja generen menos moléculas proinflamatorias y por consiguiente desarrollen una frecuencia menor de complicaciones. Todos estos elementos requieren investigaciones futuras de mayor rigor metodológico, pues pueden estar influenciados por el limitado número de pacientes estudiados, falta de control del consumo previo de sal, antecedentes patológicos personales y fármacos empleados entre otros aspectos que pueden actuar como variables confusoras.

Un estudio reciente estudio en Argentina⁽¹²⁾ evaluó si la presencia de hiponatremia al ingreso mejora la capacidad predictiva de la puntuación del árbol de riesgo Adhere (ADHERE) en pacientes con insuficiencia cardíaca aguda (ICA). Se incluyeron 1200 pacientes con una edad de 66±15 años, 35 % mujeres. La mortalidad hospitalaria fue del 4 % (n=48). ADHERE e hiponatremia (definida con un punto de corte de Na <134 mEq/L) fueron predictores independientes de mortalidad (OR 1,69 (IC 95 % 1,37-2,09), p<0,001 y OR 2,03 (IC 95 % 1,19 - 3,47) , p=0,009, respectivamente). La capacidad de discriminación de ADHERE mejoró significativamente cuando se introdujo la hiponatremia en el modelo de riesgo: el AUC para ADHERE fue 0,65 (IC 95 % 0,535-0,72) y para ADH-Na fue 0,74 (IC05 % 0,66-0,82), p=0,04. El NRI fue del 16,5 % (IC95 % 0,92 - 32,33 %). Se concluyó que la adición de hiponatremia al modelo de riesgo ADHERE contribuye a mejorar la capacidad predictiva de mortalidad hospitalaria en pacientes con ICA. Los resultados en la investigación que se presenta apuntan en esta misma dirección pero en el escenario perioperatorio cardioquirúrgico.

Jensen et al.⁽¹³⁾ también en 69,750 pacientes detectó un 17 % con una concentración de sodio <137 mmol/L (hiponatremia); en ellos el riesgo relativo de falla cardíaca fue significativamente mayor con respecto a los que alcanzaron un nivel de sodio >137 mmol: *adjusted hazard ratio* (HR) 1,27 (95 % IC 1,15-1,41, p <0,001). En el análisis en que se consideró la natremia como una variable continua: el incremento de 1 mmol/L de la concentración de sodio se asoció con la disminución en el RR ajustado: 0,96 (0,94-0,97, p-value <0,001).

Se concluye que existe un vínculo entre las complicaciones y eventos adversos perioperatorios cardioquirúrgicos y la concentración preoperatoria de sodio por tanto este parámetro pudiese ser incluido como una variable adicional para el monitoreo, detección oportuna y tratamiento de complicaciones y consecuentemente reducir la alta morbilidad y mortalidad de estos enfermos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GO, Bhatt DL, Solomon SD, Braunwald E(ed). Braunwald `s Heart Disease. A textbook of cardiovascular Medicine. 12 edic, Elsevier Saunders, Philadelphia 2022, p 3, 410-23
2. Imperiali Rosario C. Evaluación de la fracción de plaquetas inmaduras y de otros biomarcadores asociados a complicaciones inflamatorias en el postoperatorio de cirugía cardíaca. Tesis doctoral. Universidad autónoma de Barcelona. Barcelona. España. 2020

3. Nearman H, Klick JC, Eisenberg P, Pesa N. Perioperative complications of cardiac surgery and postoperative care. Crit Care Clin. 2014;30(3):527-55.
4. Wang W, Bagshaw SM, Norris CM, Zibdawi R, Zibdawi M, MacArthur R, et al. Association between older age and outcome after cardiac surgery: a population-based cohort study. J Cardiothorac Surg. 2014; 9:177
5. Laffey JG, Boylan JF, Cheng DC. The systemic inflammatory response to cardiac surgery: implications for the anesthesiologist. Anesthesiology. 2002;97(1):215-52.
6. Millar JE, Fanning JP, McDonald CI, McAuley DF, Fraser JF. The inflammatory response to extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): a review of the pathophysiology. Crit Care. 2016;20(1):387
7. Hatami S, Hefler J and Freed DH (2022) Inflammation and Oxidative Stress in the Context of Extracorporeal Cardiac and Pulmonary Support. Front. Immunol 2022 13: 831930.doi: 10.3389/fimmu.2022.831930
8. Omran, F.; Kyrou, I.;Osman, F.; Lim, V.G.; Randeva, H.S.;Chatha, K. Cardiovascular Biomarkers: Lessons of the Past and Prospects for the Future. Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 5680. <https://doi.org/10.3390/ijms23105680>
9. OMS: World health statistics 2022: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO available at <http://apps.who.int/iris>
10. Spoelstra-de Man AM, Smit B, Oudemans-van Straaten HM, Smulders YM. Cardiovascular Effects of Hyperoxia During and After Cardiac Surgery. Anaesthesia (2015) 70(11):1307-19. doi: 10.1111/anae.13218
11. Katarzyna Jobin, Dominik N. Müller, Jonathan Jantsch and Christian Kurts . Sodium and its manifold impact on our immune system. Trends in Immunology, June 2021, Vol. 42, No. 6 <https://doi.org/10.1016/j.it.2021.04.002>
12. D. Chirino , F. Vitale , Jlglesias , M Leonardi , N Matías , Calderón , C Dizeo. European Heart Journal 2021 , Volumen 42, Número Suplemento1. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab724.0813>
13. MH Jensen, A Holt, C Andersson, E Fosboel, AA Mohamed, C Binding, P Mcgettigan, M Schou, Hyponatremia and risk of new-onset heart failure in patients with type 2 diabetes - a real-world study of 70,000 patients, European Heart Journal, Volume 45, Issue Supplement_1, Octobe2024, e, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae666.938>.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Germán Ricardo Del Río Mesa, Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró, Germán el Río Caballero.

Curación de datos: Germán Ricardo Del Río Mesa, Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró, Germán el Río Caballero.

Análisis formal: Germán Ricardo Del Río Mesa, Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró, Germán el Río Caballero.

Redacción - borrador original: Germán Ricardo Del Río Mesa, Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró, Germán el Río Caballero.

Redacción - revisión y edición: Germán Ricardo Del Río Mesa, Lucía Nivia Turro Mesa, Rita María Mesa Valiente, Eloy Turro Caró, Germán el Río Caballero.

ANEXOS

Anexo 1

Operacionalización de las variables

No	Variables	Tipo	Definición	Unidad de medida	Operacionalización
Variables sociodemográficas					
1	Edad	Cuantitativa continua	Edad en años cumplidos	Años	Se agrupará como sigue: Hasta 39 40 a 59 60 y mas
2	Sexo Biológico	Cualitativa nominal	Según fenotipo externo	-	Masculino Femenino
Variable iono-gasométrica					
14	Concentración de sodio preoperatoria (meq/L)	Cuantitativa continua	Concentración de sodio plasmático en el período preoperatorio	Meq/L	Hasta 132,5 ≥ 132,6
Variables de respuesta					
15	Complicaciones graves	Cualitativa nominal	Se consideran aquellas complicaciones cardioquirúrgicas perioperatorias que provoquen inestabilidad orgánica estructural o funcional y coloquen al paciente en situación de riesgo vital real o potencial, o bien determinen la falla de uno o más órganos vitales u el riesgo de quedar con graves secuelas. Por lo general requieren de cuidados de salud meticulosos y especiales		Si No
16	Estado al egreso	Cualitativa nominal	Situación vital del paciente al egreso	-	Vivo Fallecido
Complicaciones					
17	Shock	Cualitativa nominal	Si se cumplen los siguientes criterios: TA sistólica < 90 mmHg sin el apoyo de sustancias vasopresoras u mayor de 100 mmHg con uso de vasopresores Manifestaciones clínicas o radiográficas de hipertensión veno-capilar pulmonar Signos de hipoperfusión vascular periférica Acidosis metabólica	-	SI NO
18	Ictus (ECV)	Cualitativa nominal	Aparición de un nuevo episodio vascular cerebral	-	SI NO
19	Insuficiencia cardíaca	Cualitativa nominal	según criterios de Framingham para el diagnóstico clínico de la insuficiencia cardíaca(1)	-	SI NO

20	Lesión renal aguda	Cualitativa nominal	Fallo renal postoperatorio. La creatinina preoperatoria se midió rutinariamente antes de la intervención. El fallo renal PO se definió como una categoría de la escala AKIN (93) (Acute Kidney Injured Network) 2,3 (incremento de la cifra de creatinina basal el doble o el triple respectivamente) sin necesidad de depuración extrarrenal.		Si No
21	Complicaciones neurológicas	Cualitativa nominal	-Daño neurológico: nuevo daño neurológico permanente que se constata tras la retirada de la sedación o que tiene lugar el período postoperatorio(44)		Si No
22	Sepsis	Cualitativa nominal	infección documentada microbiológicamente de la herida quirúrgica que requiere el uso de antibióticos intravenosos. (225)		Si No
23	Fallo de bomba (Bajo gasto cardíaco)	Cualitativa nominal	Bajo gasto cardíaco perioperatorio (variable dependiente): se consideró cuando, por las condiciones hemodinámicas, fue necesario apoyo inotrópico por más de 12 horas o el uso de balón de contrapulsación intraaórtico, o ambos, asociado a un ritmo diurético menor de 0,5 ml/kg/h.		Si No