

**UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR
PRONÓSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES
SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDÍACA PROGRAMADA**

JORGE DAVID VIVAS ISAZA

ESTUDIANTE DE POSTGRADO EN ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA

CARTAGENA, COLOMBIA

2015

**UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR
PRONÓSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES
SOMETIDOS A CIRUGÍA CARDÍACA PROGRAMADA**

JORGE DAVID VIVAS ISAZA

Estudiante de postgrado en Anestesiología y Reanimación

ASESORES

ENRIQUE RAMOS CLASON

JOSE ANTONIO ROJAS SUAREZ

RUBEN DARIO TEHERAN

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA

CARTAGENA, COLOMBIA

2015

Nota de aceptación

Nombre y firma del Presidente del jurado

Nombre y firma del Jurado

Nombre y firma del Jurado

**Nombre y firma del Jefe de la Unidad
Académica**

Cartagena, 09 de junio de 2015

Doctora

RITA MAGOLA SIERRA

Jefe del Departamento de Postgrado y Educación Continua

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L. C.

Cordial saludo.

La presente tiene como fin el dar a conocer la nota cuantitativa del informe final del proyecto de investigación: UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR PRONOSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA PROGRAMADA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA. Realizado por el estudiante de postgrado: JORGE DAVID VIVAS ISAZA del programa de Postgrado en Anestesiología y Reanimación

Calificación obtenida: _____

Atentamente,

ENRIQUE RAMOS CLASON

Docente

Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

ROBERTO PALOMINO ROMERO

Jefe del Departamento de Anestesiología

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

Cartagena, 09 de junio de 2015

Doctor(a)

ZENEN CARMONA MEZA

Jefe Departamento de Investigaciones

Facultad de Medicina

Universidad de Cartagena

L. C.

Cordial saludo.

Por medio de la presente, autorizo que nuestro trabajo de investigación titulado: UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR PRONOSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA PROGRAMADA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA A realizado por JORGE DAVID VIVAS ISAZA, bajo la asesoría de JOSE ANTONIO SUAREZ Y ENRIQUE RAMOS CLASON, sea digitalizado y colocado en la web en formato PDF, para la consulta de toda la comunidad científica. Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoría académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto del 2012:

Atentamente,

JORGE DAVID VIVAS ISAZA

Estudiante de Postgrado en Anestesiología y Reanimación

C.c. No. 73.187.197 de Cartagena D.C.

JOSE ANTONIO ROJAS SUAREZ

Docente.

Departamento de Medicina Interna. Facultad de Medicina.

Universidad de Cartagena.

Cartagena, 09 de junio de 2015

Doctor

ZENEN CARMONA MEZA

Jefe del Departamento de Investigaciones
Facultad de Medicina
Universidad de Cartagena
L. C.

Cordial saludo.

A través de la presente cedemos los derechos de propiedad intelectual del trabajo de investigación de nuestra autoría titulado: UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR PRONOSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA PROGRAMADA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA, realizado por JORGE DAVID VIVAS ISAZA, bajo la asesoría de RUBEN DARIO TEHERAN Y ENRIQUE RAMOS CLASON, a la Universidad de Cartagena para la consulta y préstamos a la biblioteca únicamente con fines académicos y/o investigativos descartándose cualquier fin comercial, permitiendo de esta manera su acceso al público. Esto exonera a la Universidad por cualquier reclamo de tercero que invoque autoría de la obra. Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena circular 021 de la vicerrectoría académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto del 2012:

Hago énfasis de que conservamos el derecho como autores de registrar nuestra investigación como obra inédita y la facultad de poder publicarlo en cualquier otro medio.

Atentamente,

JORGE DAVID VIVAS ISAZA
Estudiante de Postgrado en Anestesiología y Reanimación
C.c. No. 73.187.197 de Cartagena D.C.

JOSE ANTONIO ROJAS SUAREZ
Docente.
Departamento de Medicina Interna. Facultad de Medicina.
Universidad de Cartagena.

Cartagena, 09 de junio de 2015

Doctor

ZENEN CARMONA MEZA

Jefe del Departamento de Investigaciones
Facultad de Medicina
Universidad de Cartagena
L. C.

Cordial saludo.

Con el fin de optar por el título de: ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION, he presentado a la Universidad de Cartagena el trabajo de grado titulado: UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR PRONOSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA PROGRAMADA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA.

Por medio de este escrito autorizo en forma gratuita y por tiempo indefinido a la Universidad de Cartagena para situar en la biblioteca un ejemplar del trabajo de grado, con el fin de que sea consultado por el público.

Igualmente autorizo en forma gratuita y por tiempo indefinido a publicar en forma electrónica o divulgar por medio electrónico el texto del trabajo en formato PDF con el fin de que pueda ser consultado por el público.

Toda persona que consulte ya sea en la biblioteca o en medio electrónico podrá copiar apartes del texto citando siempre la fuente, es decir el título y el autor del trabajo. Esta autorización no implica renuncia a la facultad que tengo de publicar total o parcialmente la obra. La Universidad no será responsable de ninguna reclamación que pudiera surgir de terceros que reclamen autoría del trabajo que presento

Lo anterior es exigencia de la rectoría de la Universidad de Cartagena según circular 021 de la vicerrectoría académica de la Universidad de Cartagena del 28 de agosto del 2012:

Atentamente,

JORGE DAVID VIVAS ISAZA

Estudiante de Postgrado en Anestesiología y Reanimación
C.c. No. 73.187.197 de Cartagena D.C.

JOSE ANTONIO ROJAS SUAREZ

Docente.
Departamento de Medicina Interna. Facultad de Medicina.
Universidad de Cartagena.

Cartagena, 09 de junio de 2015

Señores
REVISTA CIENCIAS BIOMEDICAS
Departamento de
Investigaciones Facultad de
Medicina Universidad de
Cartagena

Estimados señores:

Es mi deseo que el informe final del trabajo de grado: UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO MARCADOR PRONOSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS MAYORES EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA PROGRAMADA EN LA CIUDAD DE CARTAGENA, que realizado en conjunto con mis asesores y del cual los abajo firmantes somos autores:

SI, sea considerado, evaluado editorialmente y revisado por pares y publicado en la REVISTA CIENCIAS BIOMEDICAS, órgano de información científica de la Facultad de MEDICINA DE LA Universidad de Cartagena.

NO, sea considerado, evaluado editorialmente y revisado por pares y publicado en la REVISTA CIENCIAS BIOMEDICAS, órgano de información científica de la Facultad de MEDICINA DE LA Universidad de Cartagena.

Atentamente,

JORGE DAVID VIVAS ISAZA
Estudiante de Postgrado en Anestesiología y Reanimación
C.c. No. 73.187.197 de Cartagena D.C.

JOSE ANTONIO ROJAS SUAREZ
Docente.
Departamento de Medicina Interna. Facultad de Medicina.
Universidad de Cartagena.

AGRADECIMIENTOS

CONFLICTO DE INTERESES: No declaramos conflictos de interés

FINANCIACIÓN: Propia

**UTILIDAD DE LA GLICEMIA Y GASES VENOSOS CENTRALES COMO
MARCADOR PRONOSTICO DE COMPLICACIONES POSTOPERATORIAS
MAYORES EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA CARDIACA
PROGRAMADA**

Vivas Isaza Jorge, Paternina-Caicedo Ángel, Teheran Rubén, Santoya-Espinosa Listeh, Ortega-Nieves Lina, Rojas-Suarez José.

Introducción: Existe una correlación entre el desbalance del aporte y demanda de oxígeno a nivel tisular con los parámetros gasométricos en sangre venosa central en pacientes de cirugía cardíaca, sin embargo la evidencia actual es inconcluyente.

Objetivos: Evaluar la utilidad de los gases venosos como marcador pronóstico de complicaciones postoperatorias mayores en pacientes de cirugía cardíaca.

Métodos: Estudio observacional analítico de cohortes prospectivo en pacientes sometidos a cirugía cardíaca programada, que ingresaron a UCI, ≥ 18 años. Mediciones repetidas postoperatorias de gases venosos fueron realizadas.

Resultados: 55 pacientes fueron incluidos en este estudio. No hubo diferencias basales demográficas entre los pacientes que desarrollaron complicaciones mayores (CM) y los que no (nCM). Pacientes CM tuvieron mayores tiempos de CEC y clampeo aórtico, necesidad de hemoderivados, vasoactivos y reintervenciones en UCI que el grupo nCM. Valores de pH al ingreso a UCI < 7.315 , $SvcO_2 < 67\%$ al ingreso y $< 65\%$ a las 6 horas después del ingreso a UCI identifican pacientes que pueden tener eventos adversos durante los 30 días postoperatorios.

Conclusiones: Los niveles de pH al ingreso, la saturación venosa central al ingreso a UCI y a las 6 horas después de la cirugía y la glicemia inmediatamente después de la cirugía cardíaca, son marcadores pronósticos independientes para complicaciones mayores, incluyendo muerte.

PALABRAS CLAVES: Análisis de los gases la sangre, concentración de iones de hidrógeno, glucemia, ácido láctico, cirugía torácica, cuidados postoperatorios, complicaciones postoperatorias, mortalidad.

GLYCEMIA AND CENTRAL VENOUS BLOOD GAS AS A PROGNOSTIC MARKER OF MAJOR POSTOPERATIVE COMPLICATIONS IN PATIENTS UNDERGOING CARDIAC SURGERY

Vivas Isaza Jorge, Paternina-Caicedo Ángel, Teheran Rubén, Santoya-Espinosa Listeh, Ortega-Nieves Lina, Rojas-Suarez José.

ABSTRACT:

Introduction: There is a correlation between supply and demand imbalance of oxygen at the tissue level with central venous blood gas parameters in blood in cardiac surgery patients, however current evidence is inconclusive.

Objective: To evaluate the usefulness of venous gases as prognostic marker of major postoperative complications in cardiac surgery patients.

Methods: Analytical observational prospective cohort study in patients undergoing cardiac surgery scheduled, admitted to ICU, > 18 years. Postoperative venous repeated measurements were performed gases.

Results: 55 patients were included in this study. There were no baseline demographic differences between patients who developed major complications (CM) and those without (NCM). CM patients had longer times of CPB and aortic clamping, need for blood products, vasoactive and reoperations in ICU than NCM group. PH values at admission to ICU <7.315, ScvO₂ <67% at admission and <65% at 6 hours after admission to ICU identify patients who may have adverse events during the 30 days after surgery.

Conclusions: pH levels at admission, central venous saturation ICU admission and 6 hours after surgery and blood sugar immediately after cardiac surgery are independent prognostic markers for major complications, including death.

KEY WORDS: Blood gas analysis, hydrogen ion concentration, blood glucose, lactic acid, thoracic surgery, postoperative care, postoperative complications, mortality.

INTRODUCCION

Los gases sanguíneos venosos son considerados el espejo del estado metabólico de la célula. Una deficiente entrega de oxígeno a los tejidos ó un aumento en la tasa metabólica tisular, se traducen en una mayor tasa de extracción de oxígeno provocando descenso en los niveles de saturación venosa (SvO₂)¹; mecanismos fisiológicos compensatorios intentarán contrarrestar la alteración, que de persistir, la célula entrará en hipoxia y su metabolismo se tornará anaeróbico, provocando una menor utilización de los sustratos energéticos y la producción de lactato, que afectaran directamente su entorno acido-base^{2,3}.

Este fundamento establece una correlación entre el aporte y la demanda de oxígeno a nivel tisular, y ha sido la base para que el monitoreo de parámetros gasométricos en sangre venosa central como la SvcO₂, los niveles de lactato sérico (Lac), el pH y la glicemia, sean utilizados en la practica clínica como metas para orientar la reanimación en pacientes con estados de hipoperfusión como el choque séptico y trauma craneoencefálico⁴⁻⁸.

Varios estudios han intentado demostrar la utilidad de estas sustancias biológicas en el ámbito perioperatorio⁹⁻¹¹, como indicadores del estado metabólico tisular, con el fin de optimizar el aporte de oxígeno, manteniendo un adecuado volumen y tono vascular con terapia hídrica y farmacológica, minimizando el riesgo de transfusión de hemoderivados y sobrecarga hídrica, factores que podrían jugar un papel importante en la morbimortalidad postoperatoria de estos pacientes¹²; sin embargo, los resultados han sido ambiguos, Gattinoni y colaboradores estudiaron en 10.726 pacientes críticos, los valores de SvO₂ (~70%) como meta hemodinámica para disminuir la morbimortalidad en estos pacientes, obteniendo resultados negativos¹³. Ranucci et al¹⁴, demostró en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas que valores de SvO₂ <68% y lactato sérico >3mmol/l son asociados con pobres resultados postoperatorios. Futier et al¹⁵, confirma estos datos en pacientes sometidos a cirugía abdominal de alto riesgo quirúrgico, agregando el uso de la diferencia venosa-arterial de CO₂ (Delta CO₂) como herramienta complementaria para identificar pacientes con parámetros hemodinámicos sub-óptimos durante la terapia guiada por metas.

Ante la evidencia actual inconcluyente, el objetivo de este estudio fue evaluar la utilidad de los gases venosos como marcador pronostico de complicaciones postoperatorias en pacientes sometidos a cirugía cardiaca programada.

MATERIALES Y METODOS

Se realizo un estudio observacional analítico de cohortes prospectivo de pacientes sometidos a cirugía cardiaca que posteriormente ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios (UCI) de la Clínica Universitaria San

Juan de Dios (CUSJD) de Cartagena, Colombia, entre septiembre de 2012 y septiembre de 2013. Se identificaron los pacientes candidatos a cirugía cardíaca electiva y a cada uno se le solicitó autorización para participar en el estudio, una vez este es obtenido, inmediatamente se toman datos generales y clínicos como: edad, sexo, comorbilidades y clase funcional actual. Inmediatamente después de realizada la cirugía, el paciente ingresó a la UCI, se tomaron muestras de sangre venosa de catéter venoso central al ingreso, a las 2 horas, 6 horas, 12 horas y 24 horas postoperatorias, las cuales se utilizan para medir pH venoso (pHv), glicemia venosa (Glicv), saturación venosa de oxígeno (SvcO₂) y lactato sérico (Lact). Asimismo, se tomaron datos en la historia clínica del periodo Intraoperatorio acerca de requerimiento de inotrópicos, tiempo de clampeo aórtico y tiempo de circulación extracorpórea. El seguimiento se realizó durante la estancia en UCI, unidad de cuidados intermedios, hospitalización y estancia en domicilio hasta los 45 días postoperatorios. Un resultado compuesto de complicaciones mayores fue usado y definido como una combinación de toda causa de mortalidad en los 30 días y morbilidad mayor (mediastinitis, necesidad de reintervención quirúrgica cardíaca, ventilación mecánica >7 días, infarto agudo al miocardio y parada cardíaca durante estancia en UCI).

Los pacientes fueron divididos en 2 grupos: Grupo A: sin complicaciones mayores; Grupo B: con complicaciones mayores. Los 2 grupos fueron analizados según las características basales, el tipo de cirugía cardíaca realizada y el comportamiento Intraoperatorio. Se analizaron las diferencias de las variables categóricas utilizando Chi². Para las variables continuas, se midió el tipo de distribución utilizando el test de Shapiro-Wilk, aquellas con distribución no paramétrica se analizaron con el test de Mann-Whitney. Las variables categóricas se expresaron con valores absolutos y porcentajes, mientras que las continuas con mediana (rango IQ) o media ± SD según su distribución. En las variables de exposición, se realizó el análisis de sus diferentes valores en el tiempo usando el test de mediciones repetidas Anova. Un análisis de regresión logística fue usado para identificar la asociación de riesgo independiente para complicaciones mayores postoperatorias. Con el fin de obtener los valores para los puntos de corte asociados a los resultados, se utilizó el análisis de curva ROC (receiver operator characteristic). El análisis fue desarrollado con los programas: GraphPad Prism versión 6.0 y Stata versión 13.1.

RESULTADOS

Desde el 01 de septiembre de 2012 al 01 de septiembre del 2013, se realizaron 69 cirugías cardíacas, 9 se excluyeron de acuerdo a los criterios de elegibilidad y otros 5 procedimientos correspondieron a reintervenciones quirúrgicas. De los 55 pacientes (mujeres:21, hombres:34), al 54,6% se les realizó cirugía de bypass coronario (CRBC), 25% cirugía valvular simple y el 16,3% cirugía valvular asociado a otro procedimiento. 18 pacientes (32,7%) tuvieron complicaciones mayores, incluidas 5 muertes (9,1%).

Tabla 1. Datos demográficos de la población, procedimientos cardiacos y datos intraoperatorios.

Variables	Población total N =55 (%)	No Complicación mayor (n=37)	Complicación mayor (n=18)	Valor de P *(<0.05)
Edad	59 (52-66)	58(51,5-65,5)	59,5(52,75-67,25)	0,5904
Sexo	M:34(61,8%), F:21(38,2)%	M:22(64,7%) F:12 (32,3%)	M:12 (66,7%) F:6 (33,3%)	0,8876
Clase funcional <4 met	31(56,3%)	21(56,7%)	10(55,5%)	0,9328
Comorbilidades preoperatorias				
Hipertensión arterial	45(81,8%)	28(75,6%)	17(94,4%)	0,0904
Diabetes mellitus	20(36,3%)	14(37,8%)	6(33,3%)	0,7445
FEVI<45%	27(49%)	16(43,2%)	11(61,1%)	0,2136
Insuficiencia renal crónica	7(12,7%)	4(10,8%)	3(16,6%)	0,5409
EPOC	4(7,3%)	3(8,1%)	1(5,5%)	0,7323
Tipo de Cirugía				
Cirugía cardiaca compleja	9(16,3%)	2(5,5%)	7(38,8%)	0.0016*
CRBC	30(54,6%)	22(59,4%)	8(44,4%)	
Atrioplastia	1(1,8%)	1(2,7%)	0	
RVA	8(14,5%)	7(18,9%)	1(5,5%)	
RVM	6(10,9%)	4(10,8%)	2(11,1%)	
RVM+A	2(3,6%)	0(0%)	2(11,1%)	
RVA + RAA + RIC	4(7,3%)	0(0%)	4(22,2%)	
RVM + MAZE	1(1,8%)	1(2,7%)	0	
RVM + CRBC	1(1,8%)	0(0%)	1(5,5%)	
VPM	1(1,8%)	1(2,7%)	0	
Resección de mixoma + VPM + VPT	1(1,8%)	1(2,7%)	0	
Variables Intraoperatorias				
Inotrópicos intraoperatorios	25(45%)	14(37,8%)	11(61,1%)	0,1039
Tiempo de clampeo aórtico (min)	44,8	34 (21-56)	59,5 (36,5-103)	0,0009*
Tiempo de CEC (min)	72	45 (35-65)	80 (53,75-124,8)	<0,0001*

La Tabla 1 demuestra las características demográficas de la población, detalla los datos preoperatorios e intraoperatorios y la diferencia entre los grupos. La mediana de edad fue de 58 (51,5-65,5) y 59,5 (52,7-67,2) años en el grupo sin complicaciones mayores (nCM) y con complicaciones mayores (CM) respectivamente. El sexo masculino predominó sin diferencia significativa en ambos grupos (64,75 vs. 66,7%, p=0,88). La prevalencia de comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica y pobre fracción de eyección ventricular (<45%) fue similar en ambos grupos. Los pacientes a los que se les realizaron cirugías cardiacas complejas presentaron en

mayor numero complicaciones mayores que aquellos a los cuales se les realizaron cirugías menos complejas (38,8% vs. 5,5%; $p<0,05$).

Los pacientes con complicaciones mayores (CM) tuvieron tiempos de clampeo aórtico (59,5min vs. 34min; $p<0,05$) y circulación extracorpórea (80min vs. 45min; $p<0,05$) significativamente mayores que los del grupo que no presentaron complicaciones mayores (noCM). De igual forma, estos tuvieron mayor necesidad de transfusión de hemoderivados (77.7% vs. 10,8%; $p<0,05$), uso de drogas vasoactivas en UCI (83,3% vs. 51,3%; $p<0,05$) y duraron mas tiempo en ventilación mecánica ($1,62\pm 0,69$ días vs. $6,44\pm 9,9$ días; $p<0,05$). No hubo diferencia significativa entre los grupos con respecto a la presencia de infección del sitio operatorio (Tabla 2).

Tabla 2. Desenlaces

Variables	N =55 (%)	No Complicación mayor (n=37)	Complicación mayor (n=18)	Valor de P *(<0.05)
Días con Ventilación Mecánica	3,05 ± 6,27	1,62 ± 0,69	6,44 ± 9,9	0,0003*
Inotrópicos en UCI	34(61,8%)	19(51,3%)	15(83,3%)	0,0220*
Infección del sitio operatorio	9(16,3%)	4 (10,8%)	5(27,7%)	0,1105
Transfusión de hemoderivados	18(32,7%)	4 (10,8%)	14(77,77%)	<0,0001*

El grupo de pacientes que no desarrolló complicaciones mayores (nCM) tuvieron al ingreso a la UCI niveles mas alto de pH (7.29 ± 0.06 vs. 7.27 ± 0.06 ; $p=0,238$) y saturación venosa central (68 ± 11 vs. 60 ± 14 ; $p=0,059$) que aquellos que tuvieron complicaciones mayores, sin embargo la diferencia no fue significativa hasta que fué ajustada con el análisis multivariado de regresión logística (P ajustado =0.040 y P ajustado = 0.028, respectivamente). De igual forma, los niveles de glicemia después de la admisión a UCI y la saturación venosa central a las 6hrs, fueron mas altos en el grupo noCM que en el de CM [139 ± 30 vs. 111 ± 27 ; $p<0.05$) y (59 ± 8 vs. 53 ± 12 ; $p<0.05$) respectivamente], diferencia que se mantuvo al ajuste multivariado. El comportamiento del lactato sérico en ambos grupos fue similar, sin diferencias significativas en las diferentes muestras de gases venosos (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis multivariado de regresión logística

	Pacientes sin complicaciones mayores	Pacientes con complicaciones mayores	P	P ajustada
pH Venoso				

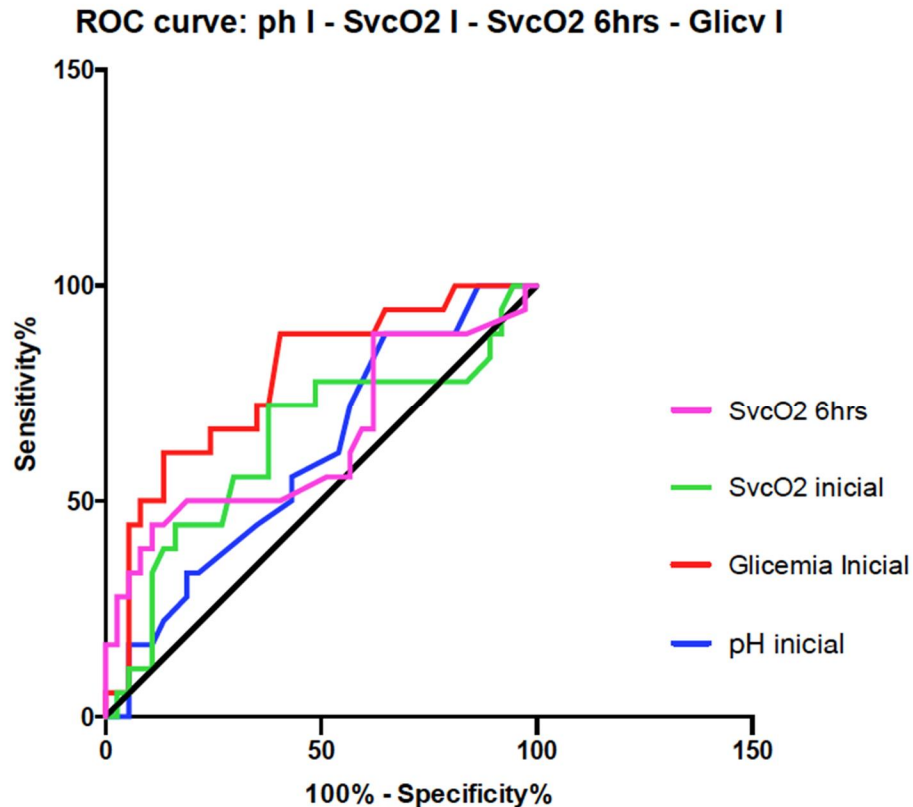
Inicial	7.29 ± 0.06	7.27 ± 0.06	0.238	0.040*
6hrs	7.28 ± 0.05	7.24 ± 0.07	0.101	0.131
24hrs	7.32 ± 0.05	7.28 ± 0.11	0.100	0,144
SvcO2				
Inicial	68 ± 11	60 ± 14	0,059	0,028*
6hrs	59 ± 8	53 ± 12	0,034*	0,045*
24hrs	58 ± 11	58 ± 8	0,992	0,935
Glicemia CVC				
Inicial	139 ± 30	111 ± 27	0,007*	0,017*
6hrs	145 ± 35	148 ± 38	0,758	0,745
24hrs	127 ± 25	151 ± 63	0,084	0,308
Lactato sérico				
Inicial	2.6 ± 1.6	2.6 ± 1.4	0.940	0,835
6hrs	2.2 ± 1.3	1.9 ± 1.0	0,485	0,259
24hrs	1.7 ± 1.0	2.1 ± 1.1	0,186	0,823

El punto de corte donde los niveles de glicemia al ingreso a UCI se asociaron a complicaciones mayores fue <135mg/dl, producto de un área bajo la curva (AUC) en el análisis de curva ROC de 0,78 (95% intervalo de confianza [IC],0,65-0,91;p=0,0008) (Figura 1). Para pH al ingreso fue <7.315, AUC=0,60 (95% IC: 0,44-0,75; p=0,21). SvcO2 al ingreso fue <67.5, AUC=0,63 (95% IC: 0,46-0,80; p=0,11), SvcO2 a las 6hrs fue <65.5, AUC=0,64 (95% IC: 0,47-0,81; p=0,08) Tabla 4.

Tabla 4. Análisis de curva ROC

Variable	AUC	IC 95%
pH inicial	0,60	0,44 - 0,75
SvcO2 inicial	0,63	0,46 - 0,80
SvcO2 6hrs	0,65	0,49 - 0,82
Glicemia inicial	0,78*	0,65 - 0,91

Figura 1. Comparación de curva ROC entre las variables pH inicial, SvcO2 inicial, SvcO2 6hrs y glicemia venosa central inicial



DISCUSION

Este estudio demuestra que niveles de glicemia, pH y saturación venosa central inmediatamente después del ingreso a UCI se relacionan con complicaciones mayores. Valores de pH al ingreso a UCI <7.315 , SvcO2 $<67\%$ al ingreso y $<65\%$ a las 6 horas después del ingreso a UCI identifican pacientes que pueden tener eventos adversos durante los 30 días postoperatorios. Además, niveles de glicemia $<135\text{mg/dl}$ al ingreso a UCI, están asociados independientemente con complicaciones mayores postoperatorias, incluida muerte, en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca.

El uso de los valores de gases venosos para la proyección pronóstica de resultados adversos en el contexto perioperatorio ha sido controversial y aun en la actualidad se mantiene indefinida. La cirugía cardíaca de manera peculiar altera la perfusión tisular desencadenando estados de hipoxia tisular. Estudios recientes ratifican la correlación entre niveles bajos de ScVO2 e hiperlactatemia durante y después de la derivación cardiopulmonar con mortalidad y complicaciones postoperatoria^{16,17}, además confirman que la alteración en estos es multifactorial y no puede ser predicha con la medición de parámetros hemodinámicos, sugiriendo entonces su monitoreo clínico solo o en combinación para tratar la hipoperfusión tisular y prevenir el desarrollo de disfunción orgánica^{14,18}. En acuerdo con estos estudios, nuestros resultados confirman la relevancia de la saturación venosa

central de oxígeno en los resultados postoperatorios y el impacto de las primeras 6 horas postoperatorias como tiempo decisivo en el pronóstico de los pacientes, momento en el cual se debe hacer uso de las herramientas necesarias para restablecer la relación demanda-aporte de oxígeno tisular¹⁹. Los valores de lactato sérico en sangre venosa central no fueron asociados con morbimortalidad, sin embargo, los niveles a las 24 horas postoperatorias fue mayor en el grupo con complicaciones mayores, diferencia que no fue significativamente estadística.

Muchos estudios se han realizado en el paciente cardíaco quirúrgico para determinar la repercusión de las alteraciones en los niveles de glicemia. En el paciente diabético y en el no diabético, tanto la hiperglicemia como la hipoglicemia se ha relacionado en eventos adversos como muerte, infecciones severas, duración de estancia hospitalaria, arritmias cardíacas y secuelas neurológicas. Jones et al²⁰, demostró en 2297 pacientes postoperatorios de cirugía de bypass coronario que aquellos que inmediatamente después del procedimiento presentaban niveles de glicemia >200mg/dl tenían un riesgo significativamente mayor de ventilación mecánica prolongada, estancia hospitalaria y mortalidad, comparados con los pacientes con niveles normales de glicemia (80-110mg/dl). Datos similares encontró Doesnt y colaboradores en pacientes con picos de hiperglicemia (15 mmol/l) durante el bypass cardiopulmonar (BCP) sugiriendo que los niveles altos de glicemia son un factor independiente de mortalidad en pacientes diabéticos y no diabéticos (OR 1.06; IC 95% 1.03-1.09)²¹.

Como respuesta a estas complicaciones se diseñaron estrategias para tratar la hiperglicemia coligada al BCP con esquemas terapéuticos estrictos con insulina en bolos o infusiones que incluían diferentes umbrales de glicemia para iniciar tratamiento, los cuales lograron una disminución subsecuente de las tasas de morbilidad y mortalidad^{22,23}. Sin embargo estos esquemas no son inocuos, y someten a los pacientes al riesgo de desarrollar hipoglicemia con sus efectos deletéreos. Stamou et al²⁴, en su cohorte prospectiva de 2538 pacientes cardíacos quirúrgicos con esquema de insulina en infusión para mantener glicemia <200mg/dl, comparados con los que se mantuvieron normoglicémicos, aquellos con hipoglicemia secundaria (97% vs 3%) tuvieron mayor necesidad de transfusiones sanguíneas, tiempo de ventilación mecánica, soporte dialítico, estancia hospitalaria y mayor mortalidad.

Ante la evidencia dispersa con respecto a la mejor forma de realizar el control glicémico, los investigadores del NICE-SUGAR trial brindan al clínico, el soporte científico para realizar el manejo metabólico adecuado del paciente crítico-quirúrgico. Comparando 2 esquemas terapéuticos en 6104 pacientes: intensivo (80-108mg/dl) vs. convencional (<180mg/dl), logran establecer que los pacientes con esquema intensivo presentaron mayor número de muertes y esto asociado a más episodios de hipoglicemia severa²⁵.

Los resultados que arroja nuestro estudio están a favor de las conclusiones del NICE-SUGAR trial. Aunque no tuvimos un esquema terapéutico definido de control glicémico, ni realizamos seguimiento metabólico durante la estancia en

UCI, podemos inferir que niveles de glicemia <135mg/dl inmediatamente después del procedimiento quirúrgico se asocian de forma independiente a complicaciones mayores en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca programada. No podemos establecer si la glicemia >180mg/dl o la normoglicemia (80-108mg/dl) son nocivas o inocuas, ni tampoco que la hipoglicemia (<60mg/dl) sea el causal de los resultados adversos, sin embargo nuestra hipótesis es que los pacientes que ingresan a UCI con glicemias limítrofes (cerca de 140 mg/dl) tienen mayor riesgo de presentar episodios de hipoglicemia y con esta de padecer eventos adversos.

El grupo de los pacientes con complicaciones mayores requirieron en su evolución clínica en UCI requirieron de más días de ventilación mecánica, drogas vasoactivas y transfusión de hemoderivados que el grupo sin complicaciones mayores.

Nuestro estudio tiene las limitaciones de ser realizado en un solo centro, con una pequeña muestra de la población por lo que no se pueden generalizar los resultados, además de las mencionadas con respecto al seguimiento de intervenciones realizadas como parte del tratamiento en UCI.

CONCLUSION

Los niveles de pH al ingreso, la saturación venosa central al ingreso a UCI y a las 6 horas después de la cirugía y la glicemia inmediatamente después de la cirugía cardíaca, son marcadores pronósticos independientes para complicaciones mayores, incluyendo muerte. Se necesitan estudios controlados aleatorizados en nuestra población para determinar si estrategias para optimizar la perfusión tisular y el control metabólico pueden mejorar los resultados de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca programada.

BIBLIOGRAFIA

1. Beest P, Wietasch G, Scheeren T, Spronk P, et al. Clinical review: use of venous oxygen saturations as a goal - a yet unfinished puzzle. 2011;15(5):232-41.
2. Warner D, Warner M. Role of central and mixed venous oxygen saturation measurement in perioperative care. *Anesthesiology*. 2009;111:649-56.
3. Tipping R, Berry R, Nesbitt I. Mechanisms of hypoxaemia and the interpretation of arterial blood gases. *Surgery*. 2012;30(10):505-12.
4. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 2001;345:1368-77.
5. Dellinger R, Carlet J, Masur H, et al. Surviving sepsis campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*. 2004;32:852-73.
6. Dellinger R, Levy M, Carlet J, et al. Surviving sepsis campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med*. 2008;34:17-60.

7. Dellinger R, Levy M, Rhodes A, et al. Surviving sepsis campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med.*2013;41:580-637.
8. Di Filippo A, Gonnelli C, Perretta L, et al. Low central venous saturation predicts poor outcome in patients with brain injury after major trauma: a prospective observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2009;17:17-23
9. Pearse R, Dawson D, Fawcett J, et al. Changes in central venous saturation after major surgery and association with outcome. *Critical Care.* 2005; 9:R694-9.
10. Jakob S, Bracht H, Eigenmann V, et al. Multicentre study on peri- and postoperative central venous oxygen saturation in high-risk surgical patients. *Crit Care.* 2006; 10:R158.
11. Silva J, Oliveira A, Morais S, et al. Influence of Central Venous Oxygen Saturation on In-hospital Mortality of Surgical Patients. *Rev Bras Anesthesiol.* 2010;60(6):593-602.
12. Grocott MPW, Dushianthan A, Hamilton MA, Mythen MG. Perioperative increase in global blood flow to explicit defined goals and outcomes following surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012;11:CD004082.
13. Gattinoni L, Brazzi L, Pelosi P, et al. A trial of goal-oriented hemodynamic therapy in critically ill patients. *New England Journal of Medicine.* 1995; 333(16):1025-1032.
14. Ranucci M, Isgrò G, Carlucci C, et al. Central venous oxygen saturation and blood lactate levels during cardiopulmonary bypass are associated with outcome after pediatric cardiac surgery *Critical Care* 2010; 14(4):R149.
15. Futier E, Robin E, Jabaudon M, et al. Central venous O₂ saturation and venous-toarterial CO₂ difference as complementary tools for goal-directed therapy during high-risk surgery. *Critical Care.* 2010;14(5):R193.
16. Svenmarker S, Häggmark S, Östman M, et al. Central venous oxygen saturation during cardiopulmonary bypass predicts 3-year survival. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* . 2013;16:21. 26.
17. Hajjar L, Almeida J, Fukushima J, et al. High lactate levels are predictors of major complication after cardiac surgery. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2013;146(2):455-60.
18. Hu B, Laine G, Wang S, Solis T. Combined central venous oxygen saturation and lactate as markers of occult hypoperfusion and outcome following cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2012; 26(1):52-57.
19. Litton E, Silbert B, Ho K. Clinical predictors of a low central venous oxygen saturation after major surgery: a prospective prevalence study. *Anaesth Intensive Care.* 2015;43(1):59-65.
20. Jones K, Cain S, Roger M, et al. Hyperglycemia predicts mortality after CABG: postoperative hyperglycemia predicts dramatic increases in mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Journal of Diabetes and Its Complications.* 2008;22:365-370..
21. Doenst T, Wijeyesundera D, Karkouti K, et al. Hyperglycemia during cardiopulmonary bypass is an independent risk factor for mortality in patients undergoing cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;130(4):1144.
22. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 2001;345:1359-67.
23. Furnary A, Gao G, Grunkemeier G, et al. Continuous insulin infusion reduces mortality in patients with diabetes undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:1007-21.
24. Stamou S, Nussbaum M, Carew J. Hypoglycemia with intensive therapy after cardiac surgery: Predisposing factors and association with mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;142:166-73.

25. NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock D, Su S, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med* 2009;360:1283-97.