

Hiperglucemia intrahospitalaria: impacto sobre la morbimortalidad global en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular.

José Youris¹ , Gestne Aure¹ , María Morante² , Fernando Carrera¹ , Chady Nasser³ .

Resumen

La hiperglucemia intrahospitalaria se define como un valor de glucosa >140 mg/dL, este valor puede estar presente en individuos con Diabetes ya conocidos y sin diagnóstico previo y pacientes que presentan hiperglicemia durante la hospitalización secundaria a fenómenos de estrés. La Asociación americana de Diabetes (ADA), Asociación Americana de Educadores en Diabetes (AADE) y la Sociedad Europea de Endocrinólogos Clínicos, recomienda mantener las glucemias en hospitalización en rango entre 140 mg/dL, y 180 mg/dL. **Objetivo:** Para este estudio se planteó determinar el efecto de la Hiperglicemia intrahospitalaria sobre la morbimortalidad en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular en el Centro Médico Docente la Trinidad (CMDLT), en periodo de enero 2018 hasta agosto 2020. **Metodología:** para el logro de esto se realizó un estudio observacional analítico retrospectivo, donde se recolectaron los datos de 59 pacientes con diagnósticos de hiperglicemia intrahospitalaria sometidos a cirugía cardiovascular con una muestra total de 37 pacientes. **Resultados y conclusiones:** Se observó que existieron mayores complicaciones médicas que quirúrgicas, de estas las más frecuentes fueron injuria renal aguda, fibrilación auricular, y trastorno ácido base, así mismo las variables más relacionadas con complicaciones médicas fueron: pacientes con glucemias al ingreso > 180 mg/dl, excursiones glucemias amplias, glucemia al egreso \geq 140 mg/dl, así mismo se observó que la variabilidad glucémica fue el principal factor de riesgo a considerar para determinar riesgo de morbimortalidad.

Palabras clave: hiperglucemia intrahospitalaria, morbimortalidad cardiovascular, cirugía cardiovascular, variabilidad glucémica.

In-hospital hyperglycemia: impact on overall morbidity and mortality in patients undergoing cardiovascular surgery.

Abstract

In-hospital hyperglycemia is defined as a glucose value >140 mg/dL; this value may be present in individuals with known Diabetes without previous diagnosis and patients who present hyperglycemia during hospitalization secondary to stress phenomena. The American Diabetes Association (ADA), American Association of Diabetes Educators (AADE) and the European Society of Clinical Endocrinologists recommend maintaining hospitalized blood glucose levels between 140 mg/dL and 180 mg/dL. **Objective:** For this study, it was proposed to determine the effect of intrahospital hyperglycemia on morbidity and mortality in patients undergoing cardiovascular surgery at the La Trinidad Teaching Medical Center (CMDLT), in the period from January 2018 to August 2020. **Methodology:** to achieve this A retrospective analytical observational study was carried out, where the data of 59 patients diagnosed with intrahospital hyperglycemia who underwent cardiovascular surgery with a total sample of 37 patients were collected. **Results and conclusions:** It was observed that there were more medical complications than surgical ones, of which the most frequent were acute kidney injury, atrial fibrillation, and acid base disorder, likewise the variables most related to medical complications were: patients with glycemia at admission > 180 mg/dl, wide glycemic excursions, glycemia at discharge \geq 140 mg/dl, likewise it was observed that glycemic variability was the main risk factor to consider to determine the risk of morbidity and mortality.

Keywords: In-hospital hyperglycemia, cardiovascular morbidity and mortality, cardiovascular surgery, glycemic variability.

¹Centro Médico Docente la Trinidad, Servicio de Endocrinología. Caracas-Venezuela. ²Residente del Programa de Medicina Hospitalaria Centro Médico Docente la Trinidad. Caracas-Venezuela. ³Servicio de Cirugía Cardiovascular Centro Médico Docente La Trinidad y Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela

Autor Correspondiente: José Yousri Bachour. Email: jose.yousri@gmail.com

Recibido: 16/04/22 - Aceptado: 18/12/22

Introducción

La hiperglucemia intrahospitalaria se define como un valor de glucosa >140 mg/dL, y puede estar presente en tres situaciones diferentes, en individuos con diabetes ya conocidos, en pacientes diabéticos sin un diagnóstico previo pero que al momento del ingreso presenta síntomas asociados a diabetes como pérdida de peso, hiperglucemia, deshidratación, cetosis, y la última situación es en aquellos pacientes que presentan hiperglucemia durante la hospitalización secundaria a fenómenos de estrés.¹

Se han establecido metas de control glucémico para pacientes hospitalizados, estas metas de tratamiento corresponden a consensos de la opinión de expertos al extrapolar los resultados de los estudios realizados en pacientes críticos médicos y quirúrgicos y al analizar los estudios retrospectivos que han asociado la hiperglucemia con resultados adversos, de esta manera la *American Diabetes Association* (ADA), la *Endocrine Society*, la *American Heart Association* (AHA), la *American Association of Diabetes Educators* (AADE) y la *European Society of Endocrinology*, recomiendan mantener las glucemias en hospitalización en rango entre 140 mg/dL, y 180 mg/dL.²

La hiperglucemia es considerada como un factor pronóstico en la evolución del paciente hospitalizado, ya que el estado de hiperglucemia sostenida genera cambios metabólicos crónicos, afectación directa del endotelio, estrés oxidativo, daño axonal periférico, pérdida de la autorregulación de funciones autonómicas, activación de vías de señalización pro inflamatorias y protrombóticas.³ Todos estos elementos constituyen un factor pronóstico importante y es un factor de riesgo independiente de mortalidad tanto en individuos con diabetes como en aquellos sin diabetes, en especial los pacientes que son sometidos a cirugía cardiovascular, pacientes con síndrome coronario agudo, o que tengan antecedentes de arritmias, insuficiencia respiratoria por enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hemorragia del tubo digestivo, neumonía, sepsis, insuficiencia renal o hepática, evento vascular cerebral, ingreso por cirugía digestiva o fracturas y embolismo pulmonar.⁴

La cirugía cardiovascular sobre todo en pacientes con factores de riesgo como sexo femenino, obesidad

y estado de inmunosupresión produce un estrés hipermetabólico que se expresa en hiperglucemia postoperatoria la cual se ha asociado a resultados posquirúrgicos adversos, mayor riesgo de mortalidad postoperatoria, mayor incidencia de infección, insuficiencia renal, y un mayor riesgo de cardiopatía, morbilidad respiratoria, neurológica e infecciosa.⁵

La sociedad americana de Diabetes² establece que el objetivo control en Hospitalización debe estar entre 140-180 mg/dl y que una meta más baja puede establecerse en pacientes con Diabetes tipo 1.

En vista de lo anteriormente expuestos ya que no existe suficiente evidencia científica local que identifique los factores asociados a la morbimortalidad post operatoria observada en pacientes que presentan cambios de la glucemia en hospitalización fuera de los rangos considerados entre 140 y 180 mg/dL por la ADA durante la hospitalización por cirugía cardiovascular, buscamos con este trabajo conocer los factores de riesgo y las complicaciones que presenta nuestra población de pacientes quienes durante la hospitalización presentan cambios en la glucemia fuera de los rangos deseados, esto permite realizar una adecuada evaluación preoperatoria y prevenir las causas asociadas a la aparición de esta complicación metabólica y a las complicaciones postoperatorias en pacientes con cirugía cardiovascular en nuestro centro.

Materiales y métodos

En este estudio de tipo observacional analítico retrospectivo se pretende determinar el efecto de la hiperglucemia intrahospitalaria sobre la morbimortalidad global en pacientes con o sin antecedentes de diabetes mellitus con glucemias mayores de 140 mg/dl en comparación con los que obtuvieron glucemias menores de 140 mg/dl sometidos a cirugía cardiovascular en el centro médico docente la trinidad, así mismo se determinaran las principales variables demográficas, y complicaciones médicas y quirúrgicas más frecuentes presentadas en este grupo de pacientes, se establecerá si existe o no correlación entre los valores de hemoglobina glicosilada y complicaciones presentadas en el post operatorio. Este estudio también nos permitirá conocer

sobre el tipo de tratamiento previo a la intervención en individuos con diabetes, y establecer cuáles son los factores de riesgo asociado a morbimortalidad cardiovascular en individuos sin diabetes con hiperglucemia intrahospitalaria, determinar el tipo de tratamiento recibido para control de hiperglucemia intrahospitalaria en pacientes con glucemias mayores y menores de 140 mg/dl. Después de revisar la base de datos del Servicio de Cirugía cardiovascular, la totalidad de pacientes sometidos a cirugía cardiovascular en el centro médico docente la trinidad durante el periodo comprendido entre el 1 enero de 2018, hasta agosto de 2020 fue de 59 paciente de los cuales fueron incluidos 37 pacientes, constituyendo de esta manera la población y la muestra de estudio. Se utilizaron los siguientes criterios de Inclusión: pacientes mayores de 18 años de edad, de ambos sexos, sometidos a cirugía cardiovascular tipo: cardiacas y vasculares mayores, pacientes con diabetes con glucemias mayores y menores de 140 mg/dl, pacientes sin previo diagnóstico de diabéticos con glucemias mayores de 140 mg/dl, pacientes a quien se le realiza el diagnóstico de Diabetes durante la hospitalización; se excluyeron los pacientes con uso de corticosteroides durante la hospitalización, pacientes embarazadas, pacientes con diagnóstico de insuficiencia hepática, anemia crónica, creatinina sérica previo a cirugía mayor de 3 mg/dl pacientes con cualquier condición mental asociada.

Este es un estudio observacional analítico retrospectivo y una vez recopilados los datos, se realizó un análisis descriptivo de las variables utilizando el programa estadístico *Statistical Package for thr Social Sciencies* (SPSS).⁶

Resultados

Se recolectó la data de 59 pacientes con diagnóstico de hiperglucemia intrahospitalaria sometidos a cirugía cardiovascular en el Centro Médico Docente la Trinidad en el periodo comprendido de enero 2018 a agosto de 2020. La muestra quedó conformada por un total de 37 pacientes. Las principales características clínico-demográficas observadas (Tabla 1) fueron: Promedio de Edad de 62 ± 15,63 años, promedio de las glucemias al ingreso de 268 mg/dl, así mismo se observó que el promedio de excursiones glicémicas fue

Tabla 1. Características clínicas-demográficas de los pacientes con Hiperglucemia en cirugía cardiovascular del CMDLT 2018-2020.

VARIABLES ORDINALES (n:37)	m	± DE
Edad	62,60 años	±15,63 años
Glucemia al Ingreso	268 mg/dl	± 71 mg/dl
Glucemia al Egreso	126 mg/dl	±44 mg/dl
Excursiones Glucémicas	75 mg/dl	± 32 mg/dl
Peso	76,23 kg	± 11,15 kg
Talla	1,68 mts	± 0,18 mts
IMC	27,81	± 4,54
	n	%
Sexo Masculino	30	81,08
Sexo Femenino	7	18,92
Obesidad grado 1	11	29,73
Sobrepeso	9	24,32
Normal	9	24,32
Bajo Peso	7	18,92
Hipertensión Arterial Sistémica	26	70,27
Cardiopatía Isquémica	15	40,54
Hipercolesterolemia	10	27,03
Hipertrigliceridemia	4	10,81
Tabaquismo	7	18,92
Alcohol	1	2,71
Diabetes Mellitus tipo 2	16	43,24
Metformina	6	16,22
Metformina + Sulfonileureas	4	10,81
Metformina + Glargina	2	5,41
Metformina + Sitagliptina	1	2,71
Glargina	1	2,71
Hiperglicemia <i>de Novo</i> durante Hospitalización	21	56,75

P: 0,001; Atrición muestral: 1,78; IMC: Índice de Masa Corporal

de 75 mg/dl ± 32 mg/dl, lo que señala un promedio de excursiones amplias de glucosa. En cuanto a variables antropométricas: Peso 76,24 ± 11,15 kg, Talla 1,68 mts ± 0,18 mts e IMC 27,81 ± 4,54 kg/m². Así mismo principales comorbilidades de pacientes estudiados fueron: Hipertensión arterial (70,27 % n=26), Diabetes mellitus tipo 2 (43,24 % n=16) y Cardiopatía isquémica (40,54 % n=15), seguidas de Obesidad grado 1, hipercolesterolemia, tabaquismo y alcohol. De los pacientes con diagnóstico de Diabetes tipo 2 el tipo de tratamiento para su control utilizado fue monoterapia con metformina (16,22 % n=6), Combinado: metformina con sulfonilureas (10,81 % n=4) y metformina más insulina glargina (5,42 % n=2), metformina + sitagliptina e insulina glargina (2,71 % n=1).

En la tabla 2 se puede ver la correlación entre variabilidad glucémica y tipo de complicaciones en los pacientes con cirugía cardiovascular. Obteniendo un promedio glucémico durante toda la hospitalización en el grupo que desarrolló complicaciones médicas de 217 mg/dl, con una variabilidad glicémica elevada de ± 56 mg/dl, y coeficiente de variación de 25,80 %, demostrando que los pacientes se encontraban un poco fuera de rango de lo recomendado para

manejo postoperatorio de cirugía cardiovascular. Otras variables estudiadas fueron glucemia al ingreso distribuidas en tres grupos (< 140 mg/dl, 140-180 mg/dl y ≥ 180 mg/dl,) excursiones glucemias amplias (≥ 50 mg/dl) y cortas (≤ 50 mg/dl), y glucemia al egreso <140 mg/dl y ≥ 140 mg/dl, de los que se pueden observar diversos resultados: en primer lugar, que el número de complicaciones médicas es mayor que el número de complicaciones quirúrgicas (29 vs 3), en segundo lugar que las variables más relacionadas con complicaciones médicas fueron: pacientes con glucemias al ingreso > 180 mg/dl, excursiones glucemias amplias y glucemia al egreso ≥ 140 mg/dl ocupando el 72,41 % del total de complicaciones médicas. En tercer lugar, se observa que a mayor variabilidad glucémica mayor riesgo de complicaciones médicas, y en cuarto lugar que los pacientes fallecidos el 100 % tenían glucemias entre 140-250 mg/dl. Es importante mencionar que las principales complicaciones médicas fueron: metabólicas, seguidas de trastornos del ritmo cardiaco, infecciones y trastornos de conducción.

En la tabla 3, se reporta el riesgo de complicaciones médicas y muerte asociada a hiperglucemia, de los cuales se observó que el grupo de paciente con

Tabla 2. Correlación entre Variabilidad glucémica y tipo de complicaciones en los pacientes con cirugía cardiovascular del CMDLT 2018-2020.

Variables Nominales	Complicaciones Médicas								Complicaciones Quirúrgicas		Muerte	
	R	n		%		%		n	%			
Glucemia al Ingreso	R	C	R	C								
<140 mg/dl	1	1	1	2	2,7	2,7	2,7	5,4	1	2,7	0	0,00
140-180 mg/dl	3	1	0	5	8,1	2,7	0,0	13,5	0	0,00	1	2,7
180- 250 mg/dl	6	4	1	4	16,2	10,8	2,7	10,8	0	0,00	2	5,4
Excursiones Glucémicas												
Amplias >50mg/dl	9	6	2	9	24,3	16,2	5,4	24,3	0	0,00	3	8,1
Cortas < 50 mg/dl	1	0	0	2	2,7	0,0	0,0	5,4	1	2,7	0	0,00
Glucemia al Egreso												
<140 mg/dl	0	2	0	4	0,0	5,4	0,0	10,8	1	2,7	0	0,00
≥140 mg/dl	10	4	1	7	27,0	10,8	2,7	18,9	0	0,00	3	8,1
Variables Ordinales	M ± DE	CoV%		M ± DE	CoV%		M ± DE	CoV%				
Variabilidad Glucémica	217± 56 mg/dl	25,80		109 ±17 mg/dl	15,59		229± 33 mg/dl	14,41				

P: 0,002

Atrición muestral: 1,78

TR: Trastornos del ritmo I: Infecciones TC: Trastorno de conducción M: Metabólicas CoV%: Coeficiente de Variación.

Tabla 3. Riesgo de complicaciones médicas y muerte asociada a Hiper glucemia en los pacientes con cirugía cardiovascular del CMDLT 2018-2020.

Complicaciones	< 140 mg/dl		≥ 140 mg/dl		RR	IC95%	RAP%
	n	%	n	%			
Fibrilación Auricular	1	2,70	8	21,62	1,43	1,27-3,42	0,45
Trastorno Acido Base	1	2,70	7	18,92	1,60	1,18-2,05	0,26
Injuria Renal Aguda	1	2,70	9	24,32	1,74	1,61-4,93	0,17
Bloqueos de Rama	1	2,70	1	2,70	0,89	0,43-2,75	0,82
Infecciones Nosocomiales	0	0,00	2	5,41	1,55	0,17-3,45	0,68
Sepsis	1	2,70	3	8,11	1,84	0,91-3,50	0,74
Muerte	0	0,00	3	8,11	1,62	1,09-2,37	0,35

P: 0,0045

Atrición muestral: 1,78

glicemias mayores a 140 mg/dl, (89,19%) tuvieron mayores complicaciones médicas y de estas las más frecuentemente presentadas fueron: injuria renal aguda (24,32% n= 9), fibrilación auricular (21,62% n= 8), y trastorno acido base (18,92% n= 7), así mismo las principales complicaciones en el grupo de pacientes con glucemias menores de 140 mg/dl fueron fibrilación auricular, trastorno acido base, injuria renal aguda y sepsis respectivamente. Es importante hacer mención que, a pesar de lograr significancia estadística, la muestra es insuficiente por su atrición.

En la tabla 4 se observa el Riesgo de complicaciones médicas, ingreso a UCI y muerte asociada a Hiper glucemia, obteniendo en el grupo de pacientes con glucemias mayores de 140 mg/dl mayor número de complicaciones (56,76% n= 21) y mortalidad (8,11% n=3), menor número de pacientes no complicados (8,11% n=3) y mayor ingreso a unidad de cuidados intensivos (70,27% n=26).

En la tabla 5 se observa la morbimortalidad asociada a valores de glucemia y manejo terapéutico, donde se determinaron diversas variables como hiper glucemia,

Tabla 4. Riesgo de complicaciones médicas, ingreso a UCI y muerte asociada a Hiper glucemia en los pacientes con cirugía cardiovascular del CMDLT 2018-2020.

Variables	< 140 mg/dl		≥ 140 mg/dl		RR	IC95%	RAP%
	n	%	n	%			
Complicaciones	2	5,41	21	56,76	2,91	1,11-7,06	0,38
Mortalidad	0	0,00	3	8,11	4,75	2,24-4,78	0,25
No complicados	4	10,81	3	8,11			
UCI ≥ 3 Días	2	5,41	8	21,62	0,92	0,25-3,28	0,06
UCI < 3 Días	4	10,81	18	48,65			

P: 0,0001

Atrición muestral: 1,78

Tabla 5. Morbimortalidad asociada a glicemia y a manejo terapéutico en los pacientes con cirugía cardiovascular del CMDLT 2018-2020.

Variables	Complicaciones		Muerte		RAP%
	n	%	n	%	
Hiperglucemia	22	59,46	1	2,70	0,30
Hipoglucemia	1	2,70	2	5,41	0,16
Excursión amplia	19	51,35	3	8,11	0,24
Tiempo en Hiperglucemia					
< 48 hrs	4	10,81	2	5,41	-
≥48 hrs	18	48,65	1	2,70	0,33
Inercia Terapéutica					
Basal – Bolos	4	10,81	0	0,00	-
Basal – Plus	2	5,41	0	0,00	-
Deslizante	6	16,22	0	0,00	-

P: 0,0006

Atrición muestral: 1,78

hipoglucemia, excursión amplia, tiempo en hiperglicemia mayor o menor de 48 horas, inercia terapéutica, pacientes con esquema basal bolos, basal plus y deslizante, de las cuales la variable más asociada a complicaciones fue hiperglucemia (59,46 % n=22), seguida de inercia terapéutica (56,76 % n=21), Excursión amplia (51,35 % n=19), tiempo en hiperglucemia > 48 horas (48,65 % n=18), uso de esquema deslizante (16,22 % n=6), tiempo en hiperglucemia <48 horas y uso de esquema basa bolo (10,81 % n=4) respectivamente, basal plus (5,41 % n=2). Así mismo de estas mismas variables las que fueron más asociadas a mortalidad fueron: Excursión amplia e Inercia terapéutica (8,11 % n=3) para cada

una, hipoglucemia y tiempo en hiperglucemia <48 horas (5,41 % n=2) respectivamente, hiperglucemia y tiempo en hiperglucemia >48 horas (2,70 % n=1). Así mismo ninguno de los pacientes tratados con esquema basal plus y basal bolo fallecieron.

En la tabla 6 Se realizó correlación en cuanto a la presencia de complicaciones en pacientes con diabetes previamente diagnosticada y aquellos pacientes que presentaron hiperglucemia *de Novo* durante la hospitalización, donde se observa que los pacientes con diabetes el 87,5% presentaron complicaciones, sin embargo, estas variables pueden ser atribuidas a otros factores relacionados como la edad, presencia de

Tabla 6. Complicaciones relacionadas a Diabetes ó Hiperglucemia *de Novo* en los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular del CMDLT 2018-2020.

Variable	Pacientes con Diabetes		Pacientes con Hiperglucemia <i>de Novo</i>		RR	p
	Frecuencia	%	Frecuencia	%		
Complicados	14	87,5	14	66,66	0,712 0,116-1,601	0,0043
No Complicados	2	12,5	7	33,37		
Total	16	100	21	100		

Atrición muestral: 1,78

comorbilidades, años de duración de la diabetes, tipo de tratamiento y adecuado control. Así mismo es de hacer notar que en los pacientes con hiperglicemia de novo el 66% de estos presentaron complicaciones.

Discusión

La glucemia perioperatoria de los pacientes sometidos a cirugía cardiovascular se asocia a mayor mortalidad y morbilidad intra hospitalaria.⁶ En el presente estudio a un total de 37 pacientes a quienes se le determinaron diferentes variables clínico-demográficas como la edad, el sexo, peso, IMC, glucemia de ingreso, excursiones glucémicas, se observó que la edad media fue de $62 \pm 15,63$ años y el sexo predominante fue el masculino. La hiper glucemia también ocurre en hasta dos tercios de los pacientes quirúrgicos que no se conocen con diagnóstico de diabetes, y su impacto no se ha caracterizado bien en pacientes quirúrgicos sin diabetes (NDM). En nuestro estudio podemos observar como el número de pacientes con hiper glucemia intra hospitalaria es casi similar incluso mayor en pacientes no conocidos con diabetes; de los 37 pacientes de nuestra muestra 21 no eran conocido con diabetes. Kwon *et al.*,⁶ encontraron que los pacientes quirúrgicos sin diabetes que tenían hiper glucemia perioperatoria tenían casi el doble de riesgo de infecciones, reintervenciones y muertes hospitalarias que los individuos con diabetes e hiper glucemia.⁶ En cuanto al IMC $27,81 \text{ kg/m}^2$ se correlaciona con lo observado por Chandler *et al.*, donde el IMC de un total de 1051 pacientes fue de $26,51 \pm 5,4$ para el grupo $< 180 \text{ mg/dl}$, y $28,39 \pm 6,02$ para el grupo $> 180 \text{ mg/dl}$, es decir mayor hiper glucemia se relaciona con el IMC más alto.⁷ En cuanto a las comorbilidades observadas de pacientes estudiados fueron: Hipertensión arterial (70,27 %), Diabetes mellitus tipo 2 (43,24 %), Cardiopatía isquémica (40,54 %), la Obesidad Grado 1 (29,73 %), hipercolesterolemia (27,03 %) Tabaquismo (18,92 %), alcohol (2,71 %).

Ramos y *et al.*,⁸ demostró que la hiper glucemia posoperatoria acumuló un mayor riesgo de infección posoperatoria independientemente del estado diabético en una gran cohorte de pacientes de cirugía vascular, encontrando una fuerte asociación entre el pobre control glucémico perioperatorio y una amplia gama de resultados posoperatorios negativos después

de una cirugía vascular mayor. Este estudio corrobora lo planteado en literatura existente no solo al encontrar mayor riesgo de complicaciones con glucemias superiores a 140 mg/dl , lo que pone en evidencia que las complicaciones no quirúrgicas como, injuria renal aguda, fibrilación auricular, y trastorno ácido base, son las principales complicaciones a prevenir en nuestra población de estudio, y tiene como hallazgo importante que la variabilidad glucémica es la principal responsable en nuestra población de la aparición del mayor número de complicaciones no quirúrgicas, aumentando el riesgo relativo a desarrollar las mismas. También se observó pero en menor frecuencia en el grupo de pacientes con glucemias menores de 140 mg/dl fibrilación auricular, trastorno ácido base, la injuria renal aguda y sepsis, resaltando la presencia de la fibrilación auricular como una de las complicaciones más presentes tanto en el grupo de pacientes con glucemias mayores como menores de 140 mg/dl , pero relacionado con alta variabilidad glucémica, afirmando lo expuesto por Burkett *et al.*, donde informaron una relación entre glucosa y duración del QTc; esto puede ser el resultado de la disfunción del canal de K^+ del gen humano relacionado con el éter-a-go-go, y se considera que la hiper glucemia induce esta disfunción al prolongar la dispersión de la onda P, que es un factor de riesgo independiente para Fibrilación auricular.⁹

Este estudio también demuestra el riesgo de complicaciones médicas, ingreso a UCI y muerte asociada a Hiper glucemia, obteniendo en el grupo de pacientes con glucemias mayores de 140 mg/dl , mayor número de complicaciones y mortalidad, menor número de pacientes no complicados y mayor ingreso a Unidad de cuidados intensivos lo que se corresponde con lo observado por Armane Wadud *et al.*, en adultos sin diabetes sometidos a cirugía de reemplazo de la válvula mitral y *Bypass* cardiopulmonar, donde los pacientes del grupo con niveles de glucosa en sangre superiores a 10 mmol/L (180 mg/dl) después de Reparación de válvula mitral (MVR) presentaban mayor morbilidad posoperatoria.^{10,11}

Se determinaron otras variables que participan en la aparición de complicaciones que son muy pocas descritas en la literatura, como lo son: la inercia terapéutica, y excursión amplia de glucosa, donde se observan estadísticamente altos porcentajes de factor de riesgo atribuibles a cada una de ellas, siendo estas también las principales variables asociadas a mayor

mortalidad en nuestro estudio. En cuanto a la aparición de hipoglucemias intra hospitalarias se observó en un 2,7 % del total de complicaciones, sin embargo esto aumento el riesgo de mortalidad, similar a lo observado en el estudio de Ricardo Gómez-Huelgas *et al.*, donde la frecuencia de hipoglucemia fue de un 2,8 % en el muestra general,¹² otros estudios mostraron un rango de 7,7 % a 22 %; el estudio *NICE-SUGAR*,¹³ determinó que un control glicémico intensivo estricto con metas de 81 y 108 mg/dl aumenta el riesgo de hipoglucemias y estas aumentan el número de muertes.

Latham *et al.*,¹⁴ señalan en su artículo que existen reportes que revelan que existe disfunción del sistema inmunitario cuando hay hiperglucemia. La hiperglucemia postoperatoria es considerada un factor de riesgo independiente para el desarrollo de infecciones en la herida quirúrgica y el riesgo de infección se correlacionó con el grado de hiperglucemia, relacionando la hiperglucemia con un efecto directo de la glucosa elevada sobre los mecanismos inmunológicos.¹⁵ Se han observado peores resultados post operatorios cuando los valores en sangre superan los 150 mg/dL, aunque Bochicchio *et al.*,¹⁶ demostraron complicaciones post operatorias solo cuando el nivel de glucosa excedía los 139 mg/dL.

Esto genera preocupación al establecer el objetivo terapéutico para manejar este tipo de pacientes, porque no está claro en qué límite de glucosa en sangre se produce la cascada proinflamatoria resultante y la interrupción del sistema inmunitario innato.

Con respecto a la relación entre complicaciones y esquemas de tratamientos con insulina utilizados, se observó que el esquema basal plus fue el plan terapéutico que tuvo menor tasas de complicaciones en contraste con el esquema basal bolo y escala deslizante, sin embargo, así mismo, hay que acotar, que fue el plan menos utilizado como manejo de hiperglucemia intrahospitalaria. El uso solo de escalas deslizantes de insulina rápida obtuvo el mayor número de complicaciones entre los diversos esquemas de tratamientos con insulinas, lo que se correlaciona con lo observado en *RABBIT 2 Surgery Trial*¹⁷, quien comprobó un mejor control glucémico en el grupo basal-bolo con glucemia en ayunas 155 ± 37 frente al grupo en esquema móvil 165 ± 40 mg/dL ($p < 0,001$), teniendo un promedio de glucemia durante la hospitalización 157 ± 32 vs. 176 ± 44 mg/dL ($p < 0,001$). En nuestro estudio el 12 %

de los pacientes del esquema basal-bolo y el 19,6 % de los pacientes del esquema móvil requirieron ingreso en UCI, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa, la duración de permanencia fue menor en el grupo de basal- bolo $1,23 \pm 0,6$ días vs. $3,19 \pm 2,14$ días ($p = 0,003$) correspondientes al grupo con esquema móvil de insulina. También se obtuvo que el 12 % de los pacientes del esquema móvil permaneció con glucemias > 240 mg/dL, por lo que debieron ser cambiados a un esquema basal-bolo con adecuado y rápido control.

El rango que se debe establecer en el post operatorio de cirugía cardiovascular parece ser todavía contradictorio y la terapia intensiva con Insulina para lograr metas de 141mg /dL a 180 mg/dL en pacientes con cirugía cardiovascular parece ser diferentes para pacientes con Diabetes y sin Diabetes, Umpierrez, en el estudio *GLUCO-CABG*¹⁸ observó que el subgrupo aquellos pacientes sin Diabetes previa tenían menor número de complicaciones que en pacientes conocidos con Diabetes cuando se trataban con terapia intensiva con Insulina, lo que coloca este grupo de pacientes en una situación especial ya que en nuestro estudio observamos que pacientes sin un diagnóstico previo de Diabetes y con aparición de novo de hiperglucemia en hospitalización presentan más complicaciones que aquellos con Diabetes diagnosticada previamente.

Conclusiones

En cuanto a la edad y sexo se observó que la media de los pacientes correspondía a la sexta década de la vida y de sexo masculino.

Se observaron mayores complicaciones medicas que quirúrgicas y de estas las más frecuentes fueron injuria renal aguda, fibrilación auricular, y trastorno acido base.

Se observó mayor aparición de complicaciones, así como mortalidad en individuos con y sin diabetes con glucemias mayores de 140 mg/dl y con duración mayor de 48 horas.

Las variables más relacionadas con complicaciones médicas fueron: pacientes con glucemias al ingreso

> 180 mg/dl, excursiones glucemias amplias y glucemia al egreso \geq 140 mg/dl.

La hipoglucemia fue la variable más asociada a mortalidad.

La variabilidad glucémica fue el principal factor de riesgo a considerar para determinar riesgo de morbimortalidad.

Recomendaciones y limitaciones

Incluir dentro del protocolo de hiperglucemia intrahospitalaria la Hb1AC para determinar diabetes de reciente diagnóstico y establecer manejo precoz de la misma, ya que en este estudio no se contó con este valor para poder definir este tipo de pacientes durante la hospitalización.

Ampliar los años de observación del estudio con el propósito de aumentar la muestra y obtener una mejor atracción muestral.

En vista de observar una amplia variabilidad glucémica se plantea realizar estudios futuros con el uso de monitoreo continuo de glucosa en pacientes con hiperglucemia intrahospitalaria para disminuir la variabilidad glucémica para un mejor control.

Conflicto de interés

El presente estudio no presenta conflictos de interés.

Referencias

1. Román-González A, Cardona A, Gutiérrez J, Palacio A. Manejo de pacientes diabéticos hospitalizados. RFM. 2018;66(3):385-92.
2. Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, Kosiborod M, Maynard GA, Montori VM, Seley JJ, Van den Berghe G. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: an endocrine society clinical practice guideline. Jcem. 2012; 97(1):16-38.
3. Yu T, Robotham JL, Yoon Y. Increased production of reactive oxygen species in hyperglycemic conditions requires dynamic change of mitochondrial morphology. PANS. 2006; 103(8):2653-8.
4. Falciglia M, Freyberg RW, Almenoff PL, D'Alessio DA, Render ML. Hyperglycemia-related mortality in critically ill patients varies with admission diagnosis. Crit. Care Med. 2009; 37(12):3001.
5. Moorthy V, Sim MA, Liu W, Chew ST, Ti LK. Risk factors and impact of postoperative hyperglycemia in nondiabetic patients after cardiac surgery: A prospective study. Med. 2019;98(23).
6. Kwon S, Thompson R, Dellinger P, Yanez D, Farrohi E, Flum D. Importance of perioperative glycemic control in general surgery: a report from the Surgical Care and Outcomes Assessment Program. Ann. Surg. 2013; 257(1):8.
7. Long CA, Fang ZB, Hu FY, Arya S, Brewster LP, Duggan E, Duwayri Y. Poor glycemic control is a strong predictor of postoperative morbidity and mortality in patients undergoing vascular surgery. Vas. Surg. 2019;69(4):1219-26.
8. Ramos M, Khalpey Z, Lipsitz S, Steinberg J, Panizales MT, Zinner M, Rogers SO. Relationship of perioperative hyperglycemia and postoperative infections in patients who undergo general and vascular surgery. Ann. Surg. 2008;248(4):585-91.
9. Burkett E, Lind J, Keijzers G. The relationship between blood glucose level and QTc duration in the critically ill. Crit Care Resusc. 2009;11(1):8-13.
10. Wadud MA, Ahmed ST, Aziz S, Khalilullah I, Kabir CS. Effects of Controlling of Post Operative Hyperglycemia (Stress Induced Hyperglycemia) in Adult Non-Diabetic Patients Undergoing Mitral Valve Replacement Surgery Under Cardiopulmonary Bypass. BanglaJOL. 2019;34(1):44-51.
11. Ahmed ST. Effects of Controlling of Post Operative Hyperglycemia (Stress Induced Hyperglycemia) in Adult Non-Diabetic Patients. BanglaJOL. 2019; 34(1).
12. Gómez-Huelgas R, Guijarro-Merino R, Zapatero A, Barba R, Guijarro-Contreras A, Tinahones F, Bernal-López R. The frequency and impact of hypoglycemia among hospitalized patients with diabetes: A population-based study. JDC. 2015; 29(8):1050-5.
13. Uyttendaele V, Knopp JL, Shaw GM, Desai T, Chase JG. Is intensive insulin therapy the scapegoat for or cause of hypoglycaemia and poor outcome?. IFAC. 2019; 9:100063.
14. Latham, R., Lancaster, A., Covington, J., Pirolo, J., & Thomas, C. (2001). The Association of Diabetes and

- Glucose Control With Surgical-Site Infections Among Cardiothoracic Surgery Patients. *Infect Cont Hosp Ep*, 22(10), 607-612.
15. Collier B, Dossett LA, May AK, Diaz JJ. Glucose control and the inflammatory response. *Nutr. Clin. Pract.* 2008; 23(1):3-15.
 16. Bochicchio GV, Sung J, Joshi M, *et al.* Persistent hyperglycemia is predictive of outcome in critically ill trauma patients. *J Trauma.* 2005; 58:921-924.
 17. Umpierrez GE, Smiley D, Jacobs S, Peng L, Temponi A, Mulligan P, Umpierrez D, Newton C, Olson D, Rizzo M. Randomized study of basal-bolus insulin therapy in the inpatient management of patients with type 2 diabetes undergoing general surgery (RABBIT 2 surgery). *Diabetes care.* 2011; 34(2):256-61
 18. Umpierrez G, Cardona S, Pasquel F, Jacobs S, Peng L, Unigwe M, Newton CA, Smiley-Byrd D, Vellanki P, Halkos M, Puskas JD. Randomized controlled trial of intensive versus conservative glucose control in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: GLUCO-CABG trial. *Diabetes care.* 2015; 38(9):1665-72.