



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

TEMA:

**Utilidad pronóstica de la hiperglicemia sostenida sobre la mortalidad en
niños críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos
Pediátricos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert durante el período
de 1 de enero al 30 de septiembre del 2017**

AUTOR:

Dr. Tutiven Palacios Dalton Alexander

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INTENSIVISTA PEDIÁTRICO**

TUTOR:

Dra. Arboleda Enriquez Inés Jacqueline

Guayaquil, Ecuador

24 de abril del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por Tutiven Palacios Dalton Alexander, como requerimiento para la obtención del título de **Intensivista Pediátrico**.

TUTOR (A)

f. _____

Dra. Arboleda Enriquez Inés Jacqueline

DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. _____

Dr. Paez Pesantes Xavier Ulpiano

Guayaquil, a los 24 del mes de abril del año 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Tutiven Palacios Dalton Alexander

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Utilidad pronóstica de la hiperglicemia sostenida sobre la mortalidad en niños críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de niños Dr. Roberto Gilbert durante el período de 1 de enero al 30 de septiembre del 2017**, previo a la obtención del título de **Intensivista Pediátrico**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 24 del mes de abril del año 2023

EL AUTOR



Firmado electrónicamente por:
**DALTON ALEXANDER
TUTIVEN PALACIOS**

f. _____

Dr, Tutiven Palacios Dalton Alexander



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

AUTORIZACIÓN

Yo, Tutiven Palacios Dalton Alexander

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Utilidad pronóstica de la hiperglicemia sostenida sobre la mortalidad en niños críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de niños Dr. Roberto Gilbert durante el período de 1 de enero al 30 de septiembre del 2017**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 24 del mes de abril del año 2023

EL AUTOR:



firmado electrónicamente por:
**DALTON ALEXANDER
TUTIVEN PALACIOS**

f. _____
Dr. Tutiven Palacios Dalton Alexander

Document Information

Analyzed document	Utilidad Pronostica de la Hiperglicemia sobre la mortalidad.docx (D161276893)
Submitted	2023-03-17 03:33:00
Submitted by	
Submitter email	alex_amores@hotmail.com
Similarity	0%
Analysis address	posgrados.medicina.ucsg@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

1 INTRODUCCIÓN. El paciente gravemente enfermo está sujeto a un severo estrés fisiopatológico que coadyuva a alterar la homeostasis del ser humano. Uno de los acapites que más controversias e interés ha despertado en el manejo del paciente gravemente enfermo es el de la hiperglicemia. Ésta se presenta muy frecuentemente durante las fases de estrés que acompaña al enfermo grave durante el estado crítico. Muchos autores, la definen como parte a la respuesta metabólica de adaptación al desarrollo clínico de la enfermedad aguda, pero esta adaptación se relaciona a un elevado porcentaje de un pronóstico mortal; sin existir un consenso de si la hiperglicemia es un valor que refleja gravedad o un agente que contribuye a incrementar la misma. Hay evidencias que el desarrollo de la misma en una patología sea ésta, médica o quirúrgica, incrementaría la morbimortalidad, días de estancia en la unidad de cuidados intensivo pediátrico (UCIP) y de hospitalización así como días de ventilación mecánica. Hay estudios que relacionan la hiperglicemia con la mortalidad y las complicaciones intrahospitalarias. Se han sumado más evidencia que asocia el grado de hiperglicemia y la duración de ésta al pronóstico de la enfermedad crítica(1). Son múltiples las causas que provocan las alteraciones metabólicas de la glucosa en el paciente críticamente enfermo, como el aumento de la resistencia a la insulina, el cambio en la producción de dicha hormona y la activación de citocinas(2). La hiperglicemia también provoca una fase proinflamatoria debido al estrés exudativo celular por el incremento de la producción de radicales libres.(3) Así mismo también afecta la inmunidad celular y humoral, además de ser un factor procoagulante. Un gran porcentaje de pacientes de la UCIP presentan hiperglicemia inducida por el estrés, la cual es transitoria durante la enfermedad. Se ha demostrado que en pacientes críticamente enfermos conservar la glicemia entre 80 y 110 mg/dl mediante un tratamiento estricto con insulina intravenosa mejoraba los resultados obtenidos, pero este tratamiento intensivo incrementa el riesgo de hipoglucemias. La Asociación Americana de Diabetes en el 2010 definió hiperglicemia hospitalaria como glicemia basal mayor de 140 mg/dl (7,8 mmol/l) o una glicemia al azar de 180 mg/dl (10 mmol/l)(4) Faustino, considerando hiperglicemia valores mayores de 120 mg/dl, encontró una prevalencia de hiperglicemia de estrés del 70,4%. Por encima de 150 mg/dl en las primeras 24 horas encontró un aumento del riesgo de morir de 2,5 y mayor estadía en la unidad de cuidados intensivos (UCI)(5) Srinivasan, en su estudio evidenció que la hiperglicemia mayor de 150 mg/dl en las primeras 48 horas de ingreso en la UCI aumentaba el riesgo de mortalidad en 3,5 veces. Otra observación en su trabajo reveló la relación existente entre la duración de la hiperglicemia, el valor más alto de glicemia y mortalidad.(5) Stegenga et al encontró que las cifras de glicemia ≤ 150 mg/dl se asocian con aumento del riesgo de infecciones debida a una alteración de la función leucocitaria y glicación de inmunoglobulinas(4). Kreutziger et al,

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y energía para salir adelante cada día.

A mi madre, por haberme dado la mejor educación que un hijo debe tener.

A mis comapeñeros de clase, con los que compartimos grandes momentos.

A mi sobrina Hannya Tutiven Benavides por su apoyo incondicional a la realización de esta tesis.

A la Dra, Mayra Duarte, por el empuje, a realizar y culminar un Proyecto de estudios avanzados, como es ser Intensivista Pediátrico, y cuidar de mis hijos mientras yo me encontraba en este proceso

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me ha enseñado a valorarlo cada día más.

A mis hijos Cristopher y A Axel, mi mayor impulso para seguir a delante

A mis amigos que me han apoyado y a todos los que me han prestado su ayuda

A todos ellos dedico esta tesis con cariño

ÍNDICE

RESUMEN (ABSTRACT)	XI
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	1
EL PROBLEMA.....	4
1.1 IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y PLANTEAMIENTO	4
1.2 FORMULACIÓN.....	4
OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	4
1.3 GENERAL	4
1.4 ESPECÍFICOS.....	5
MARCO TEÓRICO	5
1.5 ANTECEDENTES.....	5
1.6 EPIDEMIOLOGÍA.	5
1.7 METABOLISMO NORMAL DE LA GLUCOSA DURANTE LA INGESTA Y EL AYUNO ...	6
1.8 RESISTENCIA A LA INSULINA.	6
1.9 HORMONAS DE CONTRARREGULACIÓN.....	7
1.10 RESPUESTA AL ESTRÉS.....	7
1.11 FACTORES QUE FAVORECEN LA HIPERGLICEMIA EN EL ENFERMO CRÍTICO. ...	12
1.12 HIPERGLICEMIA. EFECTOS SECUNDARIOS.	14
1.13 PRINCIPALES ACCIONES DE LAS HORMONAS CONTRARREGULADORAS Y LAS CITOQUINAS EN LA PRODUCCIÓN DE HIPERGLICEMIA DE ESTRÉS.	15
1.14 VARIABILIDAD GLICÉMICA	16
1.15 EVIDENCIA CIENTÍFICA.....	17
1.16 ESCALA PIM III.....	22
1.17 REGLAS DE CODIFICACIÓN.....	26
FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	28
MÉTODOS	28
1.18 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL MÉTODO	28
1.19 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	28
1.19.1 Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio	28
1.19.2 Procedimiento de recolección de la información	29
1.19.3 Técnicas de recolección de información	29
1.19.4 Técnicas de análisis estadístico	30
1.20 VARIABLES	31
1.20.1 Operacionalización de variables	31
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	33
DISCUSIÓN.....	57
CONCLUSIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA	33
TABLA 2. PROBABILIDAD DE MORIR SEGÚN EL SEXO DEL PACIENTE	34
TABLA 3. MOTIVO DE INGRESO HOSPITALARIO DE LOS PACIENTES	36
TABLA 4. PACIENTES CON INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA	37
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES POR NIVEL DE GLICEMIA	38
TABLA 6. COMPLICACIONES ASOCIADAS	39
TABLA 7. COMPLICACIONES ASOCIADAS DE LOS PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE GLUCOSA AL INGRESO.	40
TABLA 8. GLICEMIA AL INGRESO	41
TABLA 9. VALOR DE GLUCOSA AL INGRESO DE LOS PACIENTES QUE FALLECIERON Y LOS QUE NO.	43
TABLA 10. CORRELACIÓN NIVELES DE GLUCOSA Y PROBABILIDAD DE MORIR (SCORE PIM III)	45
TABLA 11. GLUCOSA DURANTE LOS 5 PRIMEROS DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA..	46
TABLA 12. FACTORES ASOCIADOS A LA MORTALIDAD DE LOS PACIENTES	47
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE GLUCOSA AL INGRESO.....	48
TABLA 14. CAPACIDAD OPERATIVA DEL NIVEL DE GLICEMIA AL INGRESO A UCIP PARA IDENTIFICAR UN DESENLACE DE MORTALIDAD	50
TABLA 15. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES SEGÚN EL NIVEL DE GLUCOSA AL INGRESO (GLUCOSA > 160 MG/DL)	51
TABLA 16. ASOCIACIÓN DE MUERTE E HIPERGLUCEMIA SEGÚN PATOLOGÍA DE INGRESO.....	52
TABLA 17. RESULTADO DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO LOGIT	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	9
Figura 2	11
Figura 3	12
Figura 4	13
Figura 5	35
Figura 6	37
Figura 7	38
Figura 8	39
Figura9.....	40
Figura 10.....	40
.....	40
Figura 11	41
Figura 12	42
Figura 13	44
Figura 14	46
Figura 15	49
Figura16.....	49
Figura17.....	49
Figura18.....	49
FIGURA19.....	50
FIGURA 20.....	50

RESUMEN (ABSTRACT)

La hiperglicemia es comunmente observada en pacientes críticamente enfermos. Algunos estudios han demostrado la importancia de la valoración de los niveles de glucosa en paciente pediátricos críticamente enfermos, la misma pueden dar desenlaces desfavorables. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal, analítico, donde se incluyeron los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos pediátricos (UCIP) de enero a septiembre del 2017, a los que se le realizaron a su ingreso mediciones de los niveles de glucosa tomadas de sangre, durante los primeros días de hospitalización. Se definió como hiperglicemia a valores por encima de 150 mg/dl. Para la identificación de asociación se utilizó el estadístico χ^2 . Se empleó un modelo LOGIT para determinar si la probabilidad de presentar hiperglicemia se relaciona con una mayor mortalidad. Pruebas de chi cuadrado se usaron para determinar si el nivel de hiperglicemia está asociado con mayor mortalidad en los niños críticamente enfermos, con el incremento de los días de estancia hospitalaria, con mayor probabilidad de muerte medido por la Escala del PIM III, con el sexo y la edad de los niños con un contraste de proporciones. Se utilizó pruebas *t* de student para determinar si el promedio de los días de estancias hospitalaria, así como los días de ventilación mecánica para niños con hiperglicemia es mayor que para aquellos niños que no la tienen y para conocer si el promedio de muerte de niños con hiperglicemia es mayor que para aquellos que no la presentan. **Resultados:** Se registraron 441 pacientes durante enero y septiembre 2017, de los cuales 365 cumplieron los criterios de inclusión considerados en el estudio. La edad promedio de los pacientes fue de 4.53 (± 4.90 años); rango; 1 mes- 17 años, en el estudio los niños que prevalecieron con hiperglicemia fueron menores a 1 año y mayores a 5 años. La probabilidad de morir al ingreso calculada mediante el PIM III, fue en promedio ligeramente superior en las mujeres 33.03% en comparación con los hombres 30.62%. La tasa de mortalidad observada en los hombres fue del 16%, mientras que las mujeres fueron del 14%. Los pacientes con bajo peso se asocian con una probabilidad mayor de morir (PIM III). Los días de estancia hospitalaria en promedio fue de 23.60 (± 26.93) días (mediana; 17 días, rango 1 a 266 días. Las patologías respiratorias tuvieron más porcentaje de estancia hospitalaria junto con las neurológicas con 34% (23.01 \pm (21.09)) y 24% (16.07 \pm (18.67)) respectivamente. El 76% de los pacientes ingresados presentaron valores de

glicemia \leq 150 mg/dl. Los grupos etarios que presentó hiperglicemia fueron en los menores de 1 año y los mayores de 5 años. Los pacientes con hiperglicemia se complicaron con sepsis y dejaron secuelas en muchos de ellos; 32% y 42% respectivamente. El promedio de glicemia al ingreso a la UCIP fue de 128.47 (\pm 58.75) mg/dl. Solo un 24% de los pacientes presentaron hiperglicemia al ingreso. Hubo una leve correlación positiva 0.0868 entre los días de estancia hospitalaria para aquellos pacientes que ingresaron con hiperglicemia, se asocian a más días de hospitalización. Los valores de glucosa $>$ 160 mg/dl fueron más frecuentes en los pacientes fallecidos. Se observó una correlación entre cada uno de los niveles de glicemia con la probabilidad de morir calculada mediante el PIM III, así que a medida que se incrementan los niveles de glicemia, éstos se asocian con una mayor probabilidad de morir.

Conclusiones: La prevalencia de hiperglicemia al ingreso es baja. A medida que aumenta los niveles de glicemia en los pacientes, aumenta la probabilidad de morir. El nivel de glucosa que mejor predice la probabilidad de morir en este estudio se situó en $>$ 160 mg/dl. La hiperglicemia se asocia la mayor estancia hospitalaria.

Palabras Clave: ENFERMO CRÍTICO, GLUCOSA, HIPERGLICEMIA, MORTALIDAD, PEDIÁTRICOS.

ABSTRACT

Hyperglycemia is commonly seen in critically ill patients. Many studies have shown the importance of assessing glucose levels in critically ill pediatric patients; it can lead to unfavorable outcomes. **Materials and methods:** An observational, retrospective, longitudinal, analytical study was carried out, which included patients admitted to the Pediatric Intensive Care Unit (PICU) from January to September 2017, who were measured glucose levels upon admission, taken from blood, during the first days of hospitalization. Hyperglycemia was defined as values above 150 mg/dl. The X^2 statistic will be used to identify the association. A LOGIT model was used to determine whether the probability of hyperglycemia is related to higher mortality. Chi-square tests were performed to determine whether the level of hyperglycemia is associated with higher mortality in critically ill children, with an increase in the days of hospital stay, with a higher probability of death measured by the PIM III Scale, with sex and the age of the children with a contrast of proportions. Student's *t* tests were used to determine if the average number of days of hospital stay, as well as the days of mechanical ventilation for children with hyperglycemia is greater than for those children who do not have it and to know if the average death rate of children with hyperglycemia hyperglycemia is greater than for those who do not present it. **Results:** 441 patients were registered during January and September 2017, of which 365 met the inclusion criteria considered in the study. The mean age of the patients was 4.53 (\pm 4.90 years); rank; 1 month-17 years, in the study the children who prevailed with hyperglycemia were younger than 1 year and older than 5 years. The probability of dying on admission, calculated using the PIM III, was on average slightly higher in 33.03% women compared to 30.62% in men. The observed mortality rate in men was 16%, while in women it was 14%. Low weight patients are associated with a higher probability of dying (PIM III) The average length of hospital stay was 23.60 (\pm 26.93) days (median; 17 days, range 1 to 266 days. Respiratory pathologies had a higher percentage of hospital stay together with neurological pathologies with 34% (23.01 \pm (21.09)) and 24% (16.07 \pm (18.67)) respectively. 76% of the hospitalized patients had blood glucose values \leq 150 mg / dl. The age groups that presented hyperglycemia were those younger than 1 year and those older than 5 years. showed that patients with hyperglycemia were complicated by sepsis and left sequelae in many of them; 32% and 42% respectively. The average glycemia upon admission to the PICU was 128.47 (\pm

58.75) mg / dl. Only 24% of the patients presented hyperglycemia on admission. There was no significant difference between glucose levels at admission between men and women ($p = 0.86$ of the Mann-Whitney test). There was a slight positive correlation of 0.0868 between the days of hospital stay for those patients who were admitted with hyperglycemia, they are associated with more days of hospitalization. Glucose values > 160 mg / dl were more frequent in deceased patients. A correlation was observed between each of the glycemic levels with the probability of dying calculated using the PIM III, so as the glycemia levels increase, they are associated with a greater probability of dying. **Conclusions:** The prevalence of hyperglycemia on admission is low. As blood sugar levels rise in patients, the likelihood of dying increases. The glucose level that best predicted the probability of dying in this study was > 160 mg / dl. Hyperglycemia is associated with the longest hospital stay.

Keywords: CRITICAL ILL, GLUCOSE, HYPERGLYCEMIA, MORTALITY, PEDIATRIC.

INTRODUCCIÓN

El paciente crítico está sujeto a un severo estrés fisiopatológico que coadyuva a alterar la homeostasis del ser humano. Uno de los temas que más controversias e interés ha despertado en el manejo del paciente crítico es el de la hiperglicemia.

La hiperglicemia se presenta muy frecuentemente durante las fases de estrés que acompaña al enfermo grave durante el estado crítico. Muchos autores, la definen como parte a la respuesta metabólica de adaptación al desarrollo clínico de la enfermedad aguda, pero esta adaptación se relaciona a un elevado porcentaje de un pronóstico mortal; sin existir un consenso de si la hiperglicemia es un valor que refleja gravedad o un agente que contribuye a incrementar la misma.

Hay evidencias que el desarrollo de la misma en una patología sea ésta, médica o quirúrgica, incrementaría la morbimortalidad, días de estancia en la unidad de cuidados intensivo pediátrico (UCIP) y de hospitalización así como días de ventilación mecánica. Hay estudios que relacionan la hiperglicemia con la mortalidad y las complicaciones intrahospitalarias.

Se han sumado más evidencia que asocia el grado de hiperglicemia y la duración de ésta al pronóstico de la enfermedad crítica⁽¹⁾.

Son múltiples las causas que provocan las alteraciones metabólicas de la glucosa en el paciente críticamente enfermo, como el aumento de la resistencia a la insulina, el cambio en la producción de dicha hormona y la activación de citocinas⁽²⁾.

La hiperglicemia también provoca una fase proinflamatoria debido al estrés exudativo celular por el incremento de la producción de radicales libres.⁽³⁾ Así mismo también afecta la inmunidad celular y humoral, además de ser un factor procoagulante.

Un gran porcentaje de pacientes de la UCIP presentan hiperglicemia inducida por el estrés, la cual es transitoria durante la enfermedad.

Se ha demostrado que en pacientes críticamente enfermos conservar la glicemia entre 80 y 110 mg/dl mediante un tratamiento estricto con insulina intravenosa mejoraba los resultados obtenidos, pero este tratamiento intensivo incrementa el riesgo de hipoglucemias.

La Asociación Americana de Diabetes en el 2010 definió hiperglicemia hospitalaria como glicemia basal mayor de 140 mg/dl (7,8 mmol/l) o una glicemia al azar de 180 mg/dl (10 mmol/l)⁽⁴⁾

Faustino, considerando hiperglicemia valores mayores de 120 mg/dl, encontró una prevalencia de hiperglicemia de estrés del 70,4%. Por encima de 150 mg/dl en las primeras 24 horas encontró un aumento del riesgo de morir de 2,5 y mayor estadía en la unidad de cuidados intensivos (UCI)⁽⁵⁾

Srinivasan, en su estudio evidenció que la hiperglicemia mayor de 150 mg/dl en las primeras 48 horas de ingreso en la UCI aumentaba el riesgo de mortalidad en 3,5 veces. Otra observación en su trabajo reveló la relación existente entre la duración de la hiperglicemia, el valor más alto de glicemia y mortalidad.⁽⁵⁾

Stegenga et al encontró que las cifras de glicemia > 150 mg/dl se asocian con aumento del riesgo de infecciones debida a una alteración de la función leucocitaria y glicación de inmunoglobulinas⁽⁴⁾.

Kreutziger et al, en su estudio retrospectivo, demostraron que la hiperglicemia al ingreso a la UCI (> 135 mg/dl) es un predictor independiente de mortalidad hospitalaria.⁽¹⁾

En 2004 diferentes sociedades americanas (ACE: The American College of Endocrinology) recomendaron el control estricto de glicemias en pacientes críticos, y la *Surviving Sepsis Campaign* se mantenía en esta tendencia, con niveles plasmáticos < a 150 mg/dl.

La guía de práctica clínica de la *Surviving Sepsis Campaign* recomienda mantener la glicemia entre 110 y 180 mg/dl (grado 1A).⁽⁶⁾

A diferencia de los estudios en adultos, en niños “*Surviving Sepsis Campaign*” no proporcionan algún grado de recomendación para el control de hiperglicemia. En término general los niños tienen un riesgo superior de desarrollar hipoglicemia sobre todo cuando solo dependen de soluciones intravenosas y se mantienen en ayuno. No se cuenta con ensayos clínicos controlados en pacientes pediátricos (sin diabetes mellitus) donde se determine el efecto del control estricto de la glicemia con insulina, y la mayoría corresponde a estudios observacionales y retrospectivos.

En enero de 2009, Vlasselaers et al informaron resultados del primer ensayo de resultados de control glucémico en niños.⁽⁷⁾ Aunque sus resultados no fueron definitivos y pueden no ser aplicables a todos los niños críticamente enfermos porque el 75% de su población de estudio consistía en pacientes cardíacos, este grupo encontró disminución de las tasas de mortalidad, días de estancia en la UCIP, y marcadores de inflamación en pacientes tratados con insulina para mantener los niveles de glucosa en sangre en ayunas, lo que sugiere que esta intervención puede mejorar las tasas de morbilidad y mortalidad en niños.⁽⁷⁾

Es importante estudiar la relación de hiperglicemia y la mortalidad en niños críticamente enfermos ya que se llevaría un cambio en el manejo de estos, quienes podrían ver reducida su mortalidad, morbilidad o su estancia hospitalaria.

En este estudio se considera hiperglicemia valores por encima de 150 mg/dl.

Con este estudio se sienta las bases para futuros trabajos de investigación cuyo diseño determine el impacto de la hiperglicemia en el pronóstico de un paciente y / o el beneficio que resulte del control intensivo de la misma en los pacientes que ingresen a la UCIP.

DESARROLLO

EL PROBLEMA

1.1 Identificación, Valoración y Planteamiento

La HIPERGLICEMIA es un factor de riesgo de mortalidad en niños críticamente enfermos ingresados en Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Roberto Gilbert.

La hiperglicemia en niños críticamente enfermos es una condición que entorpece la evolución clínica del paciente, se asocia con una prolongación de la estancia hospitalaria y que podría causarle la muerte. La determinación de glicemia en sangre es un método sencillo, de bajo costo y está al alcance de todas las áreas críticas

1.2 Formulación

¿Los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Dr. Roberto Gilbert Elizalde con glicemia mayor de 150 mg/tienen mayor probabilidad de fallecer?

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

1.3 General

DETERMINAR SI LA HIPERGLICEMIA SOSTENIDA ES UN FACTOR DE RIESGO DE MORTALIDAD EN NIÑOS CRITICOS INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL ROBERTO GILBERT

1.4 Específicos

- 1.- Identificar el porcentaje de niños con hiperglicemia sostenida durante el periodo de investigación.
- 2.- Identificar el porcentaje de niños con Exitus durante el periodo de investigación
- 3.- Conocer las complicaciones que presentaron los niños críticamente enfermos con hiperglicemia sostenida

MARCO TEÓRICO

1.5 Antecedentes.

La hiperglicemia se la considera como parte de la respuesta metabólica adaptativa al estrés.

Los pacientes que ingresan a UCIP comúnmente presentan un estado hipermetabólico.

Fue el biólogo, médico y fisiólogo, Claude Bernard, en el año 1877, quien describió por primera vez la hiperglicemia por estrés. Encontró que, acto seguido a una hemorragia severa en un paciente no diabético, se producían alteraciones en los niveles de glicemia, de una forma que estos se incrementaban por encima de los niveles de la normalidad⁽⁸⁾.

Para el año 2001, Van den Berghe et al, realizaron estudios sobre la hiperglicemia en el paciente crítico y su manejo en una UCI, implementaron control estricto de glicemia de 80 y 110 mg/dl. Demostraron que manejando estos niveles de glucosa se reducía la mortalidad del paciente crítico un 42% en una UCI.⁽⁸⁾

1.6 Epidemiología.

La prevalencia y la importancia pronóstica de la hiperglicemia en pacientes pediátricos críticamente enfermos está menos documentado, aunque

algunos estudios han demostrado que la hiperglicemia también se presentan en niños críticamente enfermos con tasas entre 30 y 75% y por lo genera se asocia con un aumento de mortalidad.⁽⁹⁾

1.7 Metabolismo normal de la glucosa durante la ingesta y el ayuno

La concentración de glucosa en sangre en estado basal o post-absorción, en una persona sana se mantiene entre 60–100 mg/dl. El consumo total tisular de glucosa es en promedio 2 mg/kg/min, de éste, 1 mg/kg/min lo consume el cerebro, lo que corresponde a 100 g en 24 horas aproximadamente. En éste estado basal, los tejidos no dependientes de la insulina consumen la mayoría de la glucosa corporal, el cerebro consume el 60% de glucosa, hígado y otros órganos esplácnicos 25%, músculos y tejido adiposo 25%. En ayuno, el consumo de glucosa a nivel tisular es igual a la producción de esta a nivel hepático en un 80–85% y renal de 15 a 20%. Luego de la ingesta o administración de glucosa, este balance entre la producción y consumo se pierde. Entonces, para estar en equilibrio de la homeostasis de la glucosa son necesarios procesos primordiales que se efectúan de forma simultánea y coordinada: a) se estimula la secreción de insulina en respuesta de la elevación de glucosa; b) aumento de la captación de glucosa por el hígado, intestino y músculo como consecuencia de la combinación de hiperglicemia e hiperinsulinemia; c) pérdida de la producción de glucosa por el hígado por la insulina y glucosa mismo⁽¹⁰⁾.

1.8 Resistencia a la insulina.

Ésta se desarrolla de tal manera que los tejidos sensibles a la insulina (como el músculo esquelético) queman grasa y así obtener energía, aumentando la disponibilidad de glucosa para los tejidos que son insensibles a la insulina (como es el cerebro). Se considera que este aumento de glucosa en sangre en situaciones de estrés puede ser ventajoso desde una perspectiva osmótica, ya que puede provocar un aumento del volumen de sangre circulante al extraer líquido del espacio extracelular.

1.9 Hormonas de contrarregulación.

Las hormonas denominadas de “contrarregulación” como el glucagón, la epinefrina, el cortisol y la hormona de crecimiento, tienen como función más importante es la defensa contra la hipoglicemia. Para que se produzca la liberación de estas hormonas se necesita que las concentraciones de glucosa caigan a un nivel de 67 mg/dl aproximadamente. Una disminución de la glucosa en sangre entre 10-15 mg/dl es suficiente para inhibir la liberación de endógena de insulina, el objetivo básico de este mecanismo tiene como finalidad mantener el metabolismo y la función cerebral. El glucagón y la epinefrina, al estimular la glucogenólisis y la gluconeogénesis son importante en la recuperación de la hipoglicemia. La hormona de crecimiento tiene entre otras funciones, suprimir la oxidación periférica de la glucosa.

En condiciones fisiológicas, el glucagón aumenta su concentración durante el ayuno e induce la producción de glucosa a través de gluconeogénesis hepática.

Paralelamente la disminución de glucosa sanguínea también existe una disminución de los niveles de insulina plasmática, lo cual favorece la lipólisis y la formación de cetonas y la consecuente desviación del metabolismo de glucosa hacia el de ácidos grasos libres.

1.10 Respuesta al estrés.

Hay movimientos de los carbohidratos y las reservas de lípidos para mantener las demandas energéticas, de la misma forma concurre el catabolismo del músculo esquelético que incorpora aminoácidos para la gluconeogénesis y la síntesis proteínica, todo este movimiento metabólico hace que favorezca el desarrollo de hiperglicemia.

Todo este movimiento de respuesta al estrés metabólica se inicia con la estimulación del sistema nervioso central, la activación del sistema hipotálamo-hipófisis-suprarrenal y, del sistema nervioso autónomo. Los

agentes que con mayor frecuencia estimulan esta respuesta incluyen la hipoglicemia, hipotensión, hipoxia, acidosis y dolor. Quien regula este sistema durante el estrés se inicia con la hormona liberadora de corticotropina (CRH) y las neuronas que producen norepinefrina localizadas en el locus ceruleus del hipotálamo y del tallo cerebral. Las neuronas del hipotálamo producen CRH que estimula la liberación de ACTH por la hipófisis, que a su vez estimulan la secreción de glucocorticoides y norepinefrina.

En estado normal, en el músculo esquelético, la insulina activa la translocación del transportador intracelular GLUT4 a la membrana plasmática a través de su receptor de tirosina quinasa, permitiendo el transporte de glucosa al interior de la célula. En presencia de glucocorticoides, se ha demostrado un defecto posreceptor en la extensión de la fosforilación de tirosina en músculos esqueléticos. Aunque se ha demostrado un aumento en el número de receptores de insulina, este defecto funcional provoca una insensibilidad general a la insulina y un aumento posterior de la glucosa extracelular. También se ha demostrado que los glucocorticoides inhiben los efectos estimulantes de la insulina sobre la actividad de la glucógeno sintasa, disminuyendo la síntesis de glucógeno. Se trataría de otro mecanismo por el cual las concentraciones de glucosa en sangre permanecen elevadas a pesar de las concentraciones de insulina normales o incluso supranormales. Además de los glucocorticoides, TNF- α también se ha implicado en la inducción de resistencia a la insulina durante la inflamación / lesión al inhibir la fosforilación de tirosina inducida por insulina a nivel posreceptor. El efecto del cortisol solo sobre la glucosa plasmática no es tan dramático como cuando se combina con otras hormonas contrarreguladoras. De igual forma también se comprobó que los efectos del cortisol aumentan y prolongan los efectos hiperglucémicos del glucagón y la epinefrina, haciendo que sus efectos sean sinérgicos.⁽¹¹⁾

La hormona del crecimiento (GH) afecta la utilización de insulina del músculo esquelético a través de un mecanismo post-receptor similar que da como resultado una disminución de la captación de glucosa mediada por insulina. La liberación de GH se produce debido al estrés fisiológico (p. Ej., Ejercicio)

y después de una lesión tisular, lo que contribuye a la hiperglucemia observada.

Figura 1

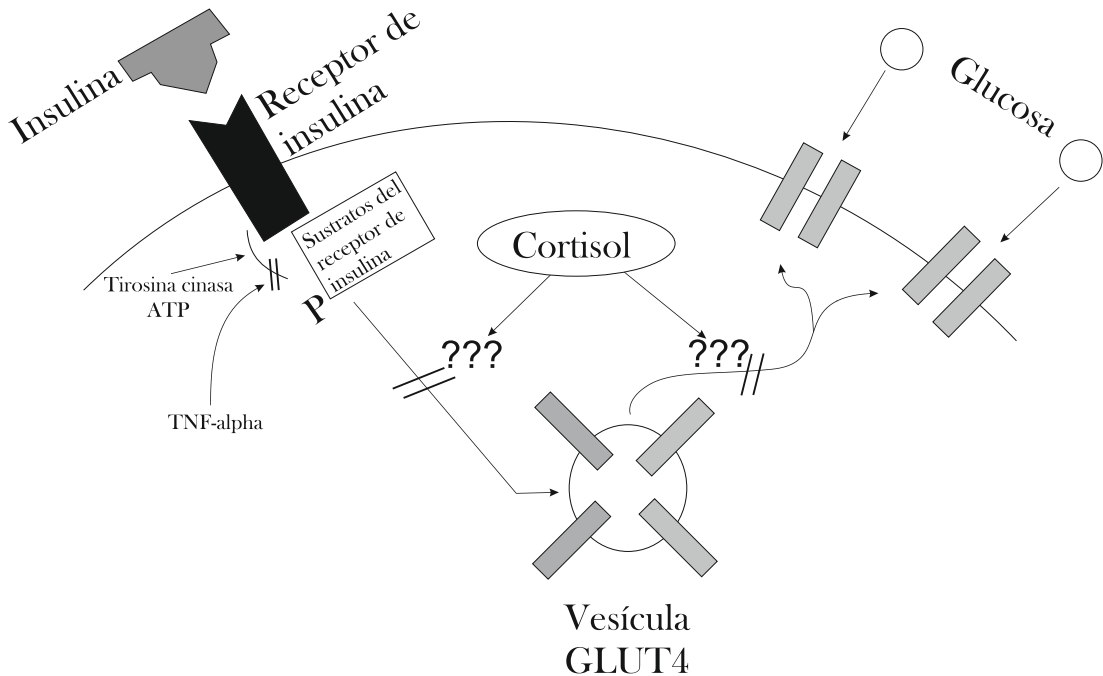


Ilustración 1. Mecanismo intracelular simplificado de señalización de insulina y entrada de glucosa. La insulina se une a su receptor de tirosina quinasa, que autofosforila y luego fosforila los sustratos proteicos endógenos asociados, incluidas las moléculas de sustrato del receptor de insulina (IRS). Las moléculas de IRS estimulan la translocación de los transportadores GLUT4 intracelulares a la membrana plasmática, lo que facilita el transporte de glucosa al interior de la célula. Los glucocorticoides inducen un defecto posreceptor en la señalización (mecanismo exacto desconocido) que frustra la translocación del transportador GLUT4, lo que da como resultado una menor entrada intracelular de glucosa e hiperglucemia. El factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) También produce una inhibición posreceptor de la propagación de la señal de insulina, probablemente al nivel de la fosforilación del IRS.

Tomado de: Taylor JH, Beilman GJ. Hyperglycemia in the intensive care unit: No longer just a marker of illness severity. Surg Infect (Larchmt). 2005;6(2):233–45.

En los seres humanos, tanto la hiperepinefrinemia sostenida como la hiperglucagonemia sólo provocan un aumento transitorio de la producción de glucosa hepática. Este efecto, como se mencionó anteriormente, parece ser prolongado por el cortisol, lo que lleva a un aumento mayor que aditivo en la concentración de glucosa plasmática. Citoquinas, especialmente TNF- α IL-

1 β , también pueden efectuar tal prolongación, ya sea directa o indirectamente.⁽¹¹⁾

El glucagón y los estímulos adrenérgicos aumentan de forma aguda la glucosa plasmática a través de sus efectos en varios órganos. En el hígado, el glucagón actúa a través de un mecanismo mediado por AMPc para activar enzimas en la vía gluconeogénica e inhibir las enzimas de la síntesis de glucógeno (Fig. 3). La epinefrina y la norepinefrina promueven la glucogenólisis a través de un mecanismo dependiente de cAMP y también aumentan la actividad del ciclo de Cori en el hígado. Esto proporciona un mayor sustrato para la gluconeogénesis, que representa aproximadamente el 70% de la producción de glucosa hepática. En el músculo esquelético, las hormonas contrarreguladoras actúan para aumentar la glucogenólisis, así como la proteólisis, aumentando aún más los precursores gluconeogénicos como la alanina. En el riñón, las hormonas contrarreguladoras también regulan positivamente la gluconeogénesis. En el tejido adiposo, la estimulación adrenérgica de la lipasa sensible a hormonas libera glicerol al plasma, que luego puede ser utilizado por el hígado para la producción de glucosa a través de la gluconeogénesis.⁽¹¹⁾

Generalmente se cree que los efectos de las catecolaminas y el glucagón provocan aumentos agudos de la glucosa sérica por los mecanismos antes mencionados, mientras que el cortisol aumenta la gluconeogénesis hepática al unirse a potenciadores que responden a hormonas que activan la transcripción génica de enzimas gluconeogénicas. Estos efectos del cortisol duran períodos de tiempo relativamente largos debido a su acción sobre la transcripción de genes. En resumen, parece que el rápido aumento de la glucosa en sangre que se observa después de un traumatismo o la aparición de una enfermedad crítica se deben a la epinefrina y la norepinefrina, y que este efecto se prolonga con los corticosteroides y potencialmente con la GH a través de mecanismos de señalización de transcripción similares. Aunque tanto la resistencia a la insulina como el aumento de la producción de glucosa hepática contribuyen a la hiperglucemia inducida por el estrés, el

uso de isótopos de ^{13}C ha demostrado que el aumento de la glucosa plasmática durante un traumatismo y una enfermedad crítica se origina principalmente en este último mecanismo. Potencialmente, esto puede indicar que frenar la producción de glucosa hepática puede mejorar la hiperglucemia inducida por estrés. Como se sabe que la insulina inhibe las enzimas de la vía gluconeogénica y glucogenolítica, esta disminución de la producción de glucosa hepática, más que la captación de glucosa periférica, puede ser la razón principal por la que las infusiones continuas de insulina actúan para frenar la hiperglucemia inducida por el estrés.⁽¹¹⁾

Figura 2

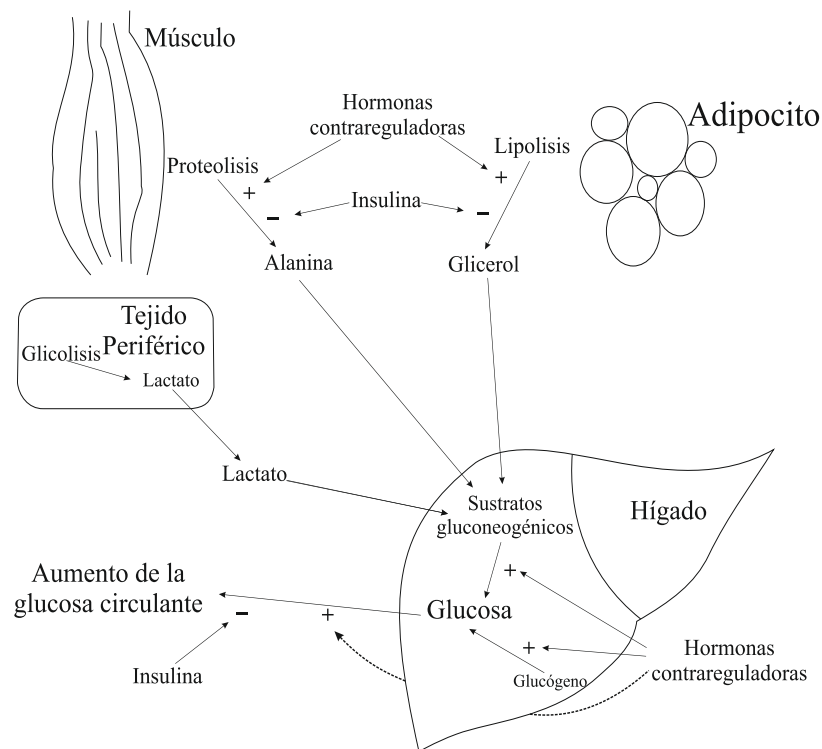


Ilustración 2. Diagrama esquemático simplificado de las vías de la glucosa y los mecanismos de retroalimentación. Los niveles de glucosa circulante aumentan (flecha discontinua) a través de los efectos de las hormonas contrarreguladoras sobre las reservas de glucógeno y la gluconeogénesis.

Tomado de: Taylor JH, Beilman GJ. Hyperglycemia in the intensive care unit: No longer just a marker of illness severity. Surg Infect (Larchmt). 2005;6(2):233–45.

Figura 3

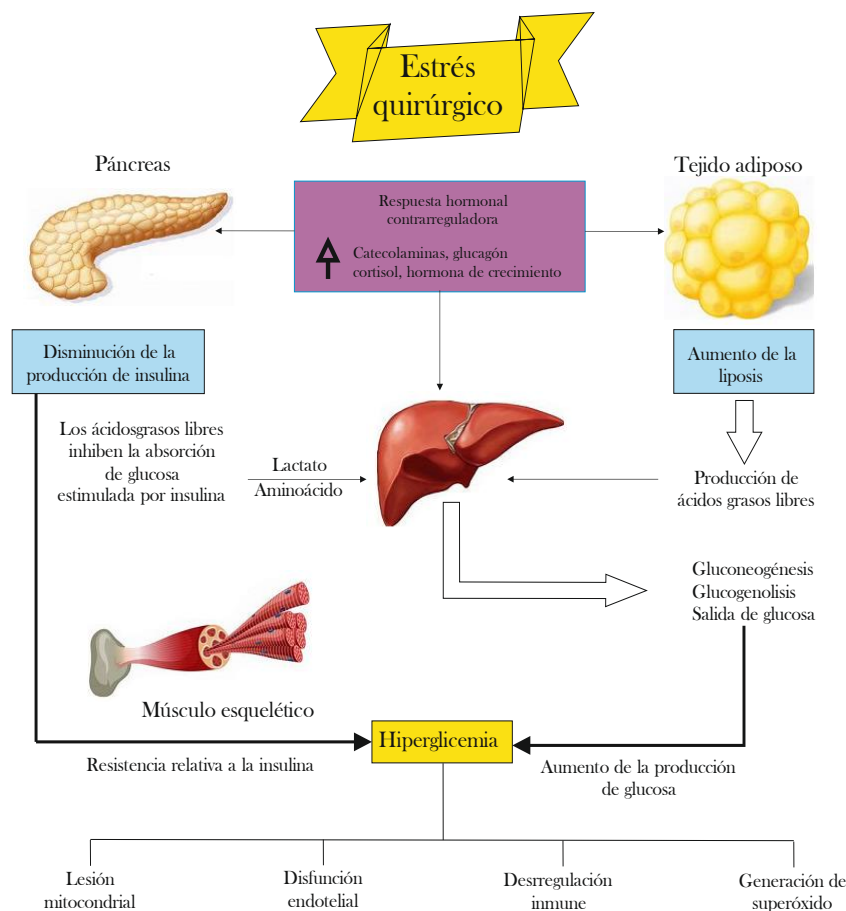


Ilustración 3. Mecanismo de la “hiperglicemia de estrés”. Tomado de Galindo RJ et al. Endocrinol. Metab. Clin. N Am2018; 47:203-22.

1.11 Factores que favorecen la hiperglicemia en el enfermo crítico.

Se cree, desde hace mucho tiempo que por la demanda energética de muchos órganos, la hiperglicemia es benéfica para cerebro, hígado, riñón y glóbulos rojos⁽¹⁰⁾.

Entre las causas de hiperglicemia en pacientes críticamente enfermos están liberación de hormonas de estrés (epinefrina y cortisol), uso de medicamentos como glucocorticoides y catecolaminas y liberación de mediadores en caso de sepsis y trauma, los cuales inhiben la liberación de insulina, así como su acción, aumentando la gluconeogénesis, inhibiendo la

síntesis de glucógeno y comprometiendo la captación de glucosa mediada por insulina en los tejidos.

El reposo en cama, incluso en ausencia de enfermedad evidente, conduce a la alteración de la captación de glucosa del músculo esquelético y promueve resistencia a la insulina.

Las infusiones de dextrosas frecuentemente usadas en nutrición parenteral y la aplicación de medicamentos contribuye también a la hiperglucemia⁽⁴⁾.

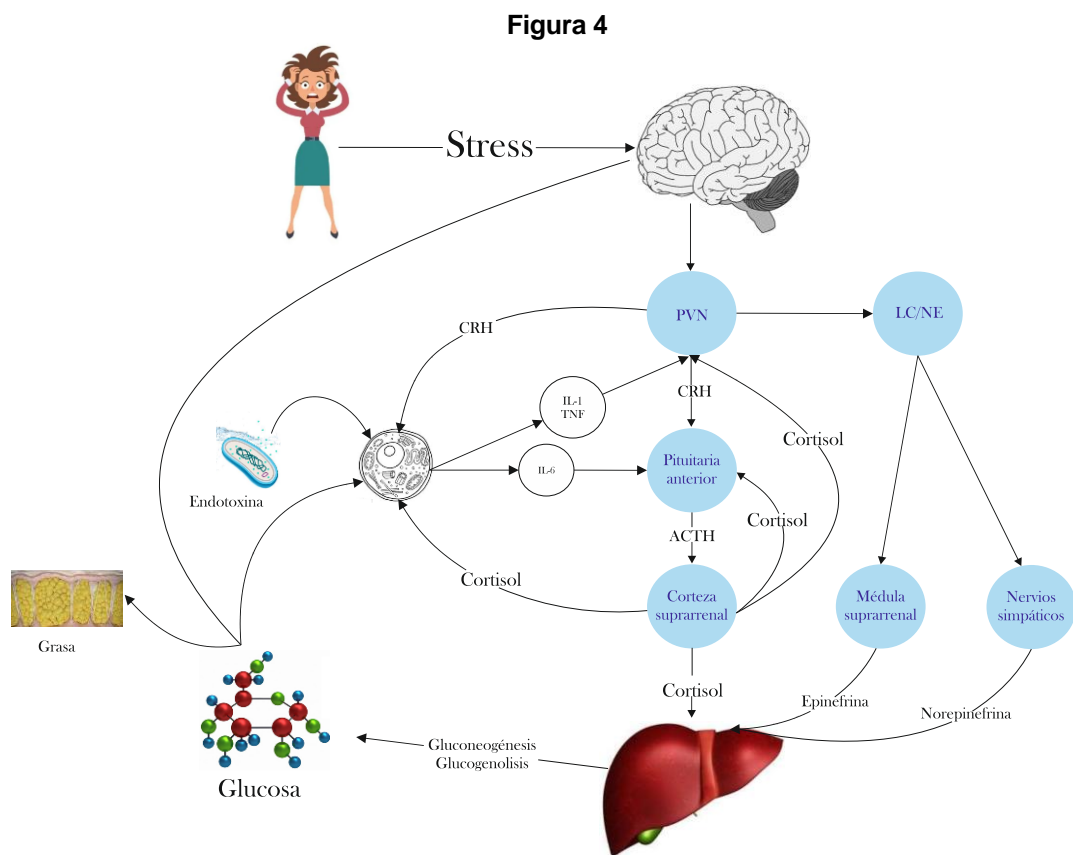


Ilustración 4. Respuesta endocrinometabólica al estrés.

ACTH: hormona adrenocorticotrófica; CRH: hormona liberadora de corticotropina; LC/NE: sistema locus ceruleus/norepinefrina; PVN: núcleo paraventricular.

Tomado de: Manik PE, Bellomo R. Stress hyperglycemia: an essential survival response! Crit Care. 2013 Mar 6; 17(2): 305

1.12 Hiperglicemia. Efectos secundarios.

Las concentraciones altas de la glucosa en la sangre pueden causar disfunción de los neutrófilos, disminución de la actividad bactericida intracelular y de la opsonización, lo que desempeña un papel en el incremento en la incidencia de infecciones. Así mismo, la hiperglicemia en las células ocasiona disfunción mitocondrial, activando vías inflamatorias y modificando el sistema inmune innato, y está relacionado con el daño endotelial y de la microcirculación por reducción de la reactividad vascular y producción endotelial de óxido nítrico. Además, que, de forma aguda, la hiperglicemia facilita la lisis de proteínas incrementando el riesgo de complicaciones cardíacas, hemodinámicas, insuficiencia renal aguda, y muerte.

Cuadro 1. EFECTOS PERJUDICIALES DE LA HIPERGLICEMIA
Disfunción endotelial
Hiperreactividad plaquetaria. Pro-agregación
Incremento de la activación de citocinas
Incremento de la lipólisis y ácidos grasos circulantes. Dislipemia
Reducción de la glucólisis y la oxidación de la glucosa
Diuresis osmótica. Deshidratación
Aumento de la apoptosis miocárdica y el estrés oxidativo
Empeoramiento del pre-condicionamiento isquémico
Resistencia a la insulina

Tomada de García Acuña JM *et al.* Control de la glucemia en el paciente crítico. *Revista Española de Cardiología*. Vol 15:2015.

1.13 Principales acciones de las hormonas contrarreguladoras y las citoquinas en la producción de hiperglicemia de estrés.

GLUCAGÓN:

- Produce un incremento de la neoglucogénesis.
- Incremento de la glucogenólisis hepática.

EPINEFRINA:

- Insulinorresistencia en músculo esquelético (posreceptor).
- Incremento de la gluconeogénesis.
- Incremento de la glucogenólisis hepática y muscular.
- Incremento de la lipólisis.
- Incremento de los ácidos grasos libres.
- Supresión directa de la secreción de insulina.

NOREPINEFRINA:

- Incremento de la lipólisis.
- Incremento de la gluconeogénesis.

GLUCOCORTICOIDES:

- Insulinorresistencia en músculo esquelético.
- Incremento de la lipólisis.
- Incremento de la gluconeogénesis.

HORMONA DE CRECIMIENTO:

- Insulinorresistencia en músculo esquelético.
- Incremento de la lipólisis.
- Incremento de la gluconeogénesis.

FACTOR DE NECROSIS TUMORAL:

- Insulinorresistencia en músculo esquelético.
- Incremento de la lipólisis.
- Incremento de la gluconeogénesis.

1.14 Variabilidad glicémica

Se la define como la desviación estándar del valor medio de la glicemia. Se ha observado una relación directamente proporcional entre la variabilidad de la glicemia y la mortalidad.⁽⁶⁾

Una desviación estándar de la glicemia por encima de 20 mg/dl se asocia con un incremento de la mortalidad de unas 9,6 veces comparado con los valores <20 mg/dl.⁽⁶⁾

Un coeficiente de variabilidad < 15% se asoció con una tasa de mortalidad del 15% en comparación con el 52% en pacientes con un coeficiente de variabilidad del 50%.⁽⁶⁾

El incremento del coeficiente de variabilidad se asocia a un aumento de la mortalidad, así como un incremento de las infecciones nosocomiales. En un reciente estudio se observó que el coeficiente de variabilidad de la glicemia era el parámetro más sensible en la predicción de eventos adversos, sobre todo en pacientes con sepsis.

Las variaciones de glicemias muy amplias pueden provocar apoptosis más fácilmente que la glicemia estable. Quizás estos efectos estén mediados por cambios en la osmolaridad que repercuten en la función celular y de los órganos. Al haber mayor variabilidad glicémica se produce más fácilmente aumento del estrés oxidativo, así mismo provoca mayor disfunción endotelial, vasoconstricción, trombosis microvascular e inflamación. La hipoglucemia no detectada es un fenómeno que puede producirse en los pacientes con mayor coeficiente de variación de la glicemia.⁽⁶⁾

1.15 Evidencia científica

No se puede definir un valor de corte preciso de las concentraciones de glucosa en sangres por encima del cual el riesgo de mortalidad aumenta de manera desproporcionada o abrupta.

Weiss y col. encontraron hiperglicemia en alrededor del 5% de los pacientes que acuden a una emergencia pediátrica y puede subir hasta un 25-60% de casos en enfermedades graves.⁽¹²⁾

Bhisitkul et al (1994) encontraron que el 3.8% de los niños que acudían al departamento de emergencias tenían glucosa > 150 mg / dl. En su UCIP, los pacientes que se consideraban con mayor riesgo de hiperglicemia eran mayormente monitorizados, en comparación con aquellos que se consideran de bajo riesgo.⁽¹³⁾

En el estudio Leuven I, realizado por Van den Berghe, demostró que el estricto control de la glicemia, con objetivos de entre 80 y 110 mg/dl tenían un mejor resultado en los pacientes quirúrgicos críticamente enfermos en comparación con los que tuvieron un control convencional de glucosa en sangre. En dicho estudio también se demostró una disminución de la mortalidad en la UCI quirúrgica de 8 a 4,6%, este beneficio era más notable en los pacientes que requerían estancia en la UCI superior a 5 días en los que la reducción de la mortalidad fue del 20,2 al 10,6%⁽¹⁾, el riesgo de falla multiorgánica 34%, infección y sepsis 40%, la incidencia de insuficiencia renal aguda 41%, polineuropatía del paciente crítico 44%, la necesidad de transfusión de hemoderivados 50% y la necesidad de soporte con ventilación mecánica prolongada se reduce al 50%. Los autores demostraron una reducción de la mortalidad hospitalaria del 10,9 al 7,2% (p= 0,01) y del 26,3 al 16,8% (p= 0,01) en los pacientes con estancia prolongada en la UCI a los que se les realizó control estricto. No así en la UCI médica, la misma Van den Berghe, en su trabajo Leuven II demostró que no hay un beneficio en la supervivencia en todos los pacientes críticamente enfermos con un control estricto de la glicemia; no obstante, se observó mejores resultados con la

disminución en el número de días de ventilación mecánica y menos días de hospitalización.⁽²⁾

Hubo otros diferentes estudios multicéntricos sin encontrar este efecto beneficioso del control estricto de la glicemia. Tanto así que, los estudios VISEP (Efficacy of Volume Substitution and Insulin Therapy in Severe Sepsis), (n = 537), y Glucontrol tuvieron que ser culminados prematuramente por la alta incidencia de hipoglicemia encontrada en el grupo de control estricto de glicemia.

Otro ejemplo de estudio multicéntrico fue el GLUCONTROL, donde participaron 21 UCI médico-quirúrgicas. Se comparó si un control glicémico estricto (80-110 mg/dl) en relación con una meta de control moderado (140-180 mg/dl) mejoraba la supervivencia en una población mixta de pacientes críticos. El estudio también se paralizó por que las metas de glucosa no se alcanzaron y existía altas incidencia de hipoglucemia que fue de 9.8%. No hubo diferencia en la mortalidad hospitalaria entre el grupo con manejo intensivo (19.5%) y el grupo control (16.2%).⁽²⁾

Para el 2009, un estudio llamado NICE-SUGAR comandado por S. Finfer, multicéntrico, incluyó 6,100 pacientes, comparó un control estricto de glucosa por debajo de 108 mg/dl con otra intermedia de 140-180 mg/dl, también resultó con una tasa de mortalidad significativamente mayor (24.9 a 27.5%) en el grupo de control estricto de la glucosa. Así mismo, este estudio no demostró disminución en los días de ventilación invasiva y los días de hospitalización, tampoco una menor tasa de insuficiencia renal, de terapia de reemplazo, hemocultivos positivos y de transfusiones de hemoderivados, pero sí se observaron tasas significativamente mayores de hipoglicemia grave. En comparación con los estudios Leuven en el cual el grupo control se permitió un nivel de glicemia de hasta 215 mg/dl, la meta intermedia de 140-180 mg/dl propició que hubiera mejoría en la mortalidad del grupo control, sugiriendo un beneficio con el control moderado de la glicemia, esto demuestra que un nivel de glucosa intermedio (110-150 mg/dl) fue mucho mejor que una meta de glucosa por encima de 150 mg/dl.⁽²⁾

Dungan et al. encontraron que en los pacientes diabéticos una glucosa en sangre ≥ 180 mg/dl en el paciente crítico aumenta la mortalidad, mientras que en el paciente no diabético este margen es más reducido estableciendo un valor de 140 mg/dl.⁽⁸⁾

Griesdale, realizó un metaanálisis cuyos resultados, incluyó los estudios de Lovaina y NICE-SUGAR, encontrando que no se apoya la adopción generalizada de la terapia intensiva de insulina ya que aumenta el riesgo de hipoglucemia y no demuestra beneficios en mortalidad. Concluyen la no recomendación de la adopción generalizada de la terapia intensiva de insulina en pacientes críticamente enfermos. No se excluye la posibilidad de que algunos grupos de pacientes puedan beneficiarse de esta técnica.⁽¹⁴⁾

En un trabajo realizado por Umpierrez observó que la hiperglicemia diagnosticada al momento de la admisión del paciente se asoció con una tasa de mortalidad de 16% en comparación con una tasa de mortalidad del 3% entre los pacientes conocidos con diabetes y una tasa del 1,7% entre los pacientes sin hiperglicemia.⁽²⁾ Se concluyó que la hiperglicemia durante la admisión en la UCI tenía un impacto más significativo en el riesgo de mortalidad entre los pacientes sin diabetes que entre los pacientes con diabetes.

Weiss y col. encontraron hiperglicemia en alrededor del 5% de los pacientes que concurren a la emergencia pediátrica y puede ascender hasta un 25-60% de casos en enfermedades graves.⁽¹²⁾

Krinsley encontró que en pacientes no diabéticos, con rangos de glicemia de 80 y 140 mg/dl se asoció independientemente con un menor riesgo de mortalidad sin embargo los rangos de 140 mg/dl, se asociaron con un mayor riesgo de mortalidad.⁽¹⁴⁾

Un trabajo de Vincent Uyttendaele, et al, observó que los no sobrevivientes son más difíciles de controlar la glicemia y, por lo tanto, tienen los niveles glucémicos más altos.⁽¹⁵⁾

Srinivasan encontró que tanto el mayor número de días con hiperglicemia como el nivel máximo de glicemia durante la estancia en UCI estuvieron

asociados a mortalidad. El nivel de glicemia a las 24 horas de la admisión (y no el de las 12 horas) fue significativamente mayor en los que no sobrevivieron en comparación a los que sobrevivieron. Concluye que una hiperglicemia mayor a 150 mg/dl a las 24 horas del ingreso se relaciona con mayor riesgo de morir.⁽⁵⁾ Además Srinivasan informó que el 86% de los pacientes en la UCI que requerían ventilación mecánica o vasopresores tenían desarrollo de hiperglicemia⁽⁷⁾. Faustino no encontró asociación entre glicemia inicial y mortalidad, pero sí la halló cuando se consideró el nivel máximo de glicemia durante las primeras 24 horas de admisión y dentro de los 10 días posteriores.⁽¹⁶⁾

Preissig et al, demostró que 60%, 90%, y 93% de los pacientes que requieren ventilación mecánica, infusiones de vasopresores, o ambos desarrollaron hiperglicemia persistente >140 mg/dL.

Wintergerst et al (2006) realizaron un estudio retrospectivo en 1094 pacientes pediátricos. Utilizaron el valor máximo de glucosa como parámetro para medir la hiperglicemia. Encontraron una frecuencia de 35.2% para > 200 mg / dl, también demostró una asociación significativa de hiperglicemia con mortalidad de 9.9% a niveles de glucosa > 200 mg / dl ($p < 0.001$, prueba de chi cuadrado). También encontró relación entre los valores más altos de glicemias y más días de internación, al igual que Faustino. Preissig et al informó que los pacientes sometidos a neurocirugía tuvieron la mayor gravedad de hiperglicemia, con los altos niveles de glucosa en sangre (207 mg/dL), lo que resultó interesante dado que un informe de Cochran et al con niños con TCE al ingreso con glicemias >200 mg/dL tuvieron resultados significativamente peores y aumentaron las tasas de mortalidad en comparación con los pacientes con niveles iniciales más bajos de glicemia. Las tasas de mortalidad en las UCIP en los países desarrollados son mucho más bajas debido a la llegada temprana de pacientes, un mejor estado nutricional de los pacientes y una mejor dotación de personal e instalaciones en las UCIP.⁽¹³⁾

Siamak Shiva, et al (2012) estudiaron a 362 niños críticamente enfermos y descubrieron que la tasa de mortalidad ($P = 0.001$) y la necesidad de

ventilación mecánica ($P = 0.02$) fueron mayores en los pacientes con hiperglicemia. ⁽¹³⁾

En Brasil, se realizó un estudio en una UCIP pediátrica, con niños con choque séptico, cuyas glicemias eran > 178 mg% y estuvo asociada con mayor riesgo de muerte. Otro estudio, realizado retrospectivamente en una UCI pediátrica en niños ventilados mecánicamente y/o uso de inotrópicos, resultó con que la hiperglicemia estuvo asociada a la mortalidad. Un estudio reciente en niños en UCI ha encontrado que la hiperglicemia es frecuente y que se correlaciona con mayor mortalidad y estancia. Por último, dos publicaciones, en forma de abstractos, también encontraron asociación entre hiperglicemia y mortalidad en niños críticamente enfermos. ⁽¹⁶⁾

En el trabajo de Renne y col. de revisión, se determinó que la terapia intensiva con insulina con la meta glicémica de 80 a 110 mg/dl incrementa la incidencia de hipoglucemia grave y pueden incrementar la mortalidad, (Grado 1A para adultos); (Grado 1B para niños). Con rangos de 140 a 180 mg/dl, la mortalidad e hipoglucemias menores y resultados más favorables que con rangos más bajos (80 a 110 mg/dl) o más liberales (180 a 200 mg/dl) (Grado 2C). ⁽¹⁴⁾

Para Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) refieren que hay que procurar mantener los niveles de glucemia por debajo de 150 mg/dl con insulino terapia. El control estricto de la glucemia (80-110 mg/dl) no disminuye la mortalidad y es una práctica insegura (riesgo de hipoglucemia grave). ⁽¹⁴⁾

Las recomendaciones actuales de la American Diabetes Association considera que el nivel de evidencia A de glicemia debe estar entre 140-180 mg/dl en pacientes críticamente enfermo; pero para la American Association of Endocrinologists también recomienda dichos niveles con un objetivo más estricto de 110-140 mg/dl. En general recomiendan los siguientes puntos para un control de la glucemia adecuado para el paciente crítico: ⁽⁶⁾

1. Iniciar la infusión de insulina cuando la glicemia sea > 180 mg/dl.

2. La glicemia óptima debe estar entre 140 y 180 mg/dl.
3. El método de elección para el control de la glicemia del paciente crítico es la insulina.
4. Es necesario realizar e implementar protocolos de control de la glicemia en cada UCI.
5. La monitorización de la glicemia es esencial para minimizar el riesgo de hipoglicemia y optimizar el perfil glicémico.

Las Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock de la Surviving Sepsis Campaign, la recomendación actual es iniciar el tratamiento insulínico cuando se comprueben dos valores de glucemia > 180 mg/dl. y el objetivo del tratamiento debe ser mantener valores de 140-180 mg/dl.⁽¹⁴⁾

El tratamiento de los pacientes con hiperglicemia durante estas situaciones se ha considerado “necesario” cuando el nivel de glucosa plasmática es \geq 200 mg/dl, ya que se ha propuesto que concentraciones de glicemia mayores de 110 mg/dl pero menores de 200 mg/dl se pueden “tolerar” porque no producen efectos secundarios.

1.16 Escala PIM III

Las escalas de predicción de mortalidad se han convertido en una importante herramienta para monitorear la calidad del uso de cuidado intensivo.

La escala PIM es un modelo de predicción de mortalidad que se desarrolló como un método simple para evaluar el riesgo de muerte de un niño en la UCI según los datos recopilados en la primera hora de contacto.

Esta escala (PIM), se desarrolló en su inicio, utilizando datos recopilados de 5,69 ingresos de siete UCIP en Australia y una de la Reino Unido. En su segunda versión, PIM II, se desarrolló utilizando datos recopilados de 20.787 pacientes pediátricos tratados en cuidados intensivos entre 1997 y 1999 en Australia, Nueva Zelanda y el Reino Unido.⁽¹⁷⁾

La nueva versión, PIM III, fue desarrollada en 2010-2011 por Straney et al. La discriminación de PIM III fue de 0,88, en comparación con hasta 0,90 en PIM II.⁽¹⁸⁾

El puntaje del Índice pediátrico de mortalidad (PIM III) consta de diez variables simples y sencillas, de modo que la probabilidad de muerte se puede evaluar antes de someterse a terapias avanzadas. El puntaje PIM III es económico y está compuesto por variables de laboratorio de rutina realizadas en pacientes con UCIP.

Las variables que se maneja en la puntuación PIM III: 1) Presión arterial sistólica (PAS), mmHg (desconocido = 120); 2) Reacciones pupilares a la luz brillante (> 3 mm y ambas fijas = 1; otras o desconocidas = 0); 3) $[(\text{FiO}_2 \times 100) / \text{PaO}_2]$. PaO₂ mmHg, FiO₂ en el momento de PaO₂ si oxígeno a través del tubo endotraqueal o caja de entrada (se desconoce FiO₂ o PaO₂, $[(\text{FiO}_2 \times 100) / \text{PaO}_2] = 0.23$); 4) Exceso de base en sangre arterial o capilar, mmol / L (desconocido = 0); 5) Ventilación mecánica en cualquier momento durante la primera hora en la UCI (no = 0; sí = 1); 6) Admisión electiva a la UCI (no = 0; sí = 1); 7) La recuperación de la cirugía o un procedimiento es la razón principal para la admisión en la UCI (no = 0; sí, recuperación de un procedimiento cardíaco de derivación = 1; sí, recuperación de un procedimiento cardíaco sin derivación = 2; sí, recuperación de un no cardíaco procedimiento = 3); 8) Diagnóstico de bajo riesgo (no o en duda = 0; sí = 1); 9) Diagnóstico de alto riesgo (no o en duda = 0; sí = 1); y 10) Diagnóstico de muy alto riesgo (no o en duda = 0; sí = 1). El diagnóstico de bajo riesgo consiste en asma, bronquiolitis, crup, apnea obstructiva del sueño, cetoacidosis diabética y trastorno convulsivo. El diagnóstico de alto riesgo consiste en hemorragia cerebral espontánea, cardiomiopatía o miocarditis, síndrome del corazón izquierdo hipoplásico, trastorno neurodegenerativo y enterocolitis necrotizante. El diagnóstico de muy alto riesgo consiste en un paro cardíaco previo a la admisión a la UCI, una inmunodeficiencia combinada grave, leucemia o linfoma después de la primera inducción, un receptor de trasplante de médula ósea e insuficiencia hepática. Los pacientes con diagnósticos múltiples se asignaron a solo 1 grupo de diagnóstico de riesgo, que tiene la puntuación de riesgo más alta.

La puntuación PIM III y la probabilidad de muerte se calcularon mediante fórmulas presentadas en el estudio de desarrollo.

La forma de calcular el PIM III es a partir de la información recopilada en el momento que el niño es admitido en la UCI.

- Se debe registrar las observaciones en el momento del primer contacto cara a cara (no telefónico) entre el paciente y un médico de su UCI (o un médico de un equipo especializado en transporte pediátrico).
- Se debe usar el primer valor de cada variable medida dentro del período desde el momento del primer contacto hasta 1 hora después de llegar a la UCI. El primer contacto puede ser en la UCI, departamento de emergencias, en una sala del hospital o en otro hospital (por ejemplo, en una recuperación).

1. Presión arterial sistólica, mm Hg (desconocido = 120).

2. Reacciones pupilares a la luz (> 3 mm y ambas fijas = 1, otro o desconocido = 0)

3. $[(Fio_2 \times 100) / Pao_2]$. Pao₂ mm Hg, Fio₂ en el momento de Pao₂ con oxígeno a través del tubo endotraqueal (Fio₂ o Pao₂ desconocido, $[(Fio_2 \times 100) / Pao_2] = 0.23$)

4. Exceso de base en sangre arterial o capilar, mmol / L (desconocido = 0)

5. Ventilación mecánica en cualquier momento durante la primera hora en UCI (no = 0, sí = 1).

6. Admisión electiva a la UCI (no = 0, sí = 1).

7. La recuperación de la cirugía o un procedimiento es la razón principal para admisión en la UCI.

[0] No

[1] Sí, recuperación de un procedimiento cardíaco de derivación

[2] Sí, recuperación de un procedimiento cardíaco sin derivación

[3] Sí, recuperación de un procedimiento no cardíaco

8. Diagnóstico de bajo riesgo. Registre el número entre paréntesis. En caso de duda, registre 0.

[0] Ninguno

[1] El asma es la razón principal para la admisión a la UCI

[2] La bronquiolitis es la razón principal de ingreso en la UCI

[3] El crup es la razón principal para la admisión a la UCI

[4] La apnea obstructiva del sueño es la razón principal de la admisión a la UCI

[5] La cetoacidosis diabética es la razón principal de la UCI admisión

[6] El trastorno convulsivo es la razón principal de la admisión a la UCI

9. Diagnóstico de alto riesgo. Registre el número entre paréntesis. En caso de duda, registre 0.

[0] Ninguno

[1] Hemorragia cerebral espontánea

[2] Cardiomiopatía o miocarditis

[3] Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico

[4] Trastorno neurodegenerativo

[5] La enterocolitis necrotizante es la razón principal de la UCI Admisión

10. Diagnóstico de muy alto riesgo. Registre el número entre paréntesis.

En caso de duda, registre 0.

[0] Ninguno

[1] Paro cardíaco previo a la admisión a la UCI

[2] Deficiencia inmune combinada severa

[3] Leucemia o linfoma después de la primera inducción

[4] Receptor de trasplante de médula ósea

[5] La insuficiencia hepática es la razón principal para la admisión en la UCI

1.17 Reglas de codificación

Estas reglas deben seguirse cuidadosamente para PIM III para realizar de manera confiable:

a. Registrar la presión sistólica como (0) si el paciente está en paro cardíaco; registrar (30) si el paciente está conmocionado y la presión arterial es tan bajo que no se puede medir.

b. Las reacciones pupilares a la luz brillante se utilizan como índice de la función cerebral. No registre un hallazgo anormal si esto se debe a drogas, toxinas o lesiones oculares locales.

c. La ventilación mecánica incluye ventilación invasiva, presión de vía aérea positiva continua con mascarilla o nasal, presión de vía aérea positiva de dos niveles o ventilación con presión negativa.

d. Admisión electiva. Incluye la admisión (planificada o previsible) después de la cirugía electiva o la admisión para un procedimiento electivo (por ejemplo, la inserción de un catéter central), o la monitorización. Se considera una admisión a la UCI o una cirugía electiva si se puede posponer más de 6 horas sin efectos adversos.

e. Recuperación de una cirugía o procedimiento (incluye un procedimiento de radiología o un catéter cardíaco). No incluya pacientes ingresados en el quirófano donde la recuperación de la cirugía no es la razón principal para la admisión en la UCI (por ejemplo, un paciente con una lesión en la cabeza que ingresa desde el quirófano después de la inserción de un monitor de presión intracraneal; en este paciente, la razón principal para La admisión a la UCI es la lesión en la cabeza).

- f. Bronquiolitis. Incluya a los niños que presentan dificultad respiratoria o apnea central donde el diagnóstico clínico es bronquiolitis.
- g. Apnea obstructiva del sueño. Incluir pacientes ingresados después de adenoidectomía y / o amigdalectomía en quien la apnea obstructiva del sueño es la razón principal de Admisión a la UCI (y código como recuperación de la cirugía).
- h. Trastorno convulsivo. Incluir pacientes que requieren admisión principalmente debido al estado epiléptico, epilepsia, convulsión febril u otro síndrome epiléptico donde se requiere admisión para controlar las convulsiones o para recuperarse de los efectos de las convulsiones o el tratamiento.
- i. La hemorragia cerebral debe ser espontánea (p. Ej., Por aneurisma o malformación AV). No incluya hemorragia cerebral traumática ni hemorragia intracraneal que no sea intracerebral (por ejemplo, hemorragia subdural).
- j. Síndrome del corazón izquierdo hipoplásico. Cualquier edad, pero incluya solo casos en los que se requiera un procedimiento de Norwood o equivalente en el período neonatal para mantener la vida.
- k. Trastorno neurodegenerativo. Requiere un historial de pérdida progresiva de hitos (incluso si no se ha diagnosticado una condición específica), o un diagnóstico donde esto inevitablemente ocurrirá.
- l. El paro cardíaco que precede a la admisión en la UCI incluye tanto el arresto hospitalario como fuera del hospital. Requiere un pulso ausente documentado o el requisito de compresión cardíaca externa. No incluya antecedentes de paro cardíaco.
- m. Leucemia o linfoma. Incluir solo casos donde la admisión está relacionada con leucemia o linfoma o la terapia para estas condiciones.
- n. Insuficiencia hepática aguda o crónica. Debe ser el principal motivo de admisión en la UCI. No incluir pacientes admitidos después de un trasplante de hígado electivo.

En un estudio italiano realizado por Andrea Wolfler, et al, en 2010 estableció un registro permanente para todas las admisiones de la UCIP. Todas las UCIP médicas / quirúrgicas italianas fueron invitadas a participar en Network delle

Terapie Intensive Pediatriche (TIPNet). Se analizó una cohorte de más de 10,000 niños ingresados en 17 diferentes UCIP. Concluyeron que sus resultados demostraron que el puntaje estándar de PIM III funcionó bien en su estudio. ⁽¹⁹⁾

FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

La hiperglicemia sostenida es un factor de riesgo de mortalidad en niños críticamente enfermos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

MÉTODOS

1.18 Justificación de la elección del método

La hiperglicemia en niños críticamente enfermos es una condición que entorpece la evolución clínica del paciente, se asocia con una prolongación de la estancia hospitalaria y que podría causarle la muerte. La determinación de glicemia en sangre es un método sencillo, de bajo costo y está al alcance de todas las áreas críticas

1.19 Diseño de la investigación

1.19.1 Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio

Se estudian a todos los pacientes que ingresen a la Terapia Intensiva del Hospital Roberto Gilbert y que cumplan los criterios de inclusión y exclusión

Se incluyen:

1. Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos pediátricos (UCIP) de enero a septiembre del 2017.
2. Todos los pacientes a los que se le realizó a su ingreso medición de los niveles de glucosa tomadas de sangre arterial, capilar o venosa en ayuno, en días diferentes durante los primeros 5 días de hospitalización

Se excluyen:

1. Pacientes que no tengan registro de glicemia a su ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP).
2. Pacientes que solo tiene una glicemia registrada en su estancia hospitalaria
3. Pacientes con diagnóstico previo de Diabetes.
4. Uso de corticoides sistémicos
5. Los reingresos

1.19.2 Procedimiento de recolección de la información

La recolección de datos de forma retrospectiva se realizará a todos los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos pediátricos, y que cumplan los criterios de inclusión y exclusión, la medición de glucosa en sangre se realizará en la primera hora de su ingreso y cinco días posteriores mientras es atendido en el período de enero 2017 – septiembre 2017.

Datos de los pacientes se tomarán del programa SERVINTE CLINICAL SUITE del Hospital Roberto Gilbert.

1.19.3 Técnicas de recolección de información

Los datos de las características clínicas de los pacientes fueron recolectados a través de las historias clínicas de los pacientes obtenidos en el sistema SERVINTE CLINICAL SUITE. La siguiente tabla muestra las variables recopiladas:

VARIABLES	Tipo de técnica
HIPERGLICEMIA	Formulario
MUERTE	Formulario
EDAD	Formulario
SEXO	Formulario
PESO	Formulario
TIEMPO DE PERMANENCIA EN UCI	Formulario
TIEMPO EN VENTILACION MECANICA	Formulario
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA	Formulario
PIM III	Formulario

1.19.4 Técnicas de análisis estadístico

En primera instancia, para describir el escenario que existió en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, se presentaron, tablas de contingencia acerca de las características demográficas, el diagnóstico de ingreso, las comorbilidades y las complicaciones que manifestaron los pacientes.

En segundo lugar, se presentan a través de representaciones gráficas y análisis correlacional, de los días de permanencia de hospitalización, ventilación mecánica, y de estancia en la UCIP con los valores de glicemia y el valor de PIM III,

Para elaborar la base de datos se utilizó el programa informático Microsoft Excel 2010 y Stata. El análisis de los datos fue realizado mediante una estadística descriptiva.

Se usó Medidas de Tendencia central: Media Aritmética, Moda, Mediana, Frecuencia Relativa, así como Medidas de Dispersión: Desviación Estándar.

Además de Gráficos: Histograma, Diagrama de Pastel, Diagrama de Barras.

Para la identificación de asociación se utilizará el estadístico χ^2

Se utilizó un modelo LOGIT para determinar si la probabilidad de presentar hiperglicemia se relaciona con una **mayor mortalidad** de los niños críticamente enfermos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Adicionalmente, se realizó pruebas chi cuadrado para determinar si el nivel de hiperglucemia está asociado con mayor mortalidad de los niños críticamente enfermos, con el incremento de los días de estancia hospitalaria, con mayor probabilidad de muerte medido por la Escala del PIM III, con el sexo y la edad de los niños con un contraste de proporciones.

Se utilizó pruebas *t de student* para determinar si el promedio de los días de estancia hospitalaria, así como los días de ventilación mecánica para niños con hiperglicemia es mayor que para aquellos niños que no la tienen y para conocer si el promedio de muerte de niños con hiperglicemia es mayor que para aquellos que no la presentan.

1.20 Variables

1.20.1 Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Valor final	Tipo de Escala
HIPERGLICEMIA	Valor de glucosa alto durante los 5 primeros días de ingreso a la UCIP	Normal: menor a 150 mg/dl Hiperglicemia moderada: 150-200 mg/dl Hiperglicemia severa: >200 mg/dl	Cualitativo dicotómica
MUERTE	Cese de funciones vitales	Sí No	Cualitativa dicotómica
EDAD	Meses de edad cumplidos por el paciente pediátrico al momento que ingresó a la Unidad de Cuidados Intensivos	< 1 año 1 a 5 años > 5 años	Cuantitativa
SEXO	Genitales externos	Masculino Femenino	Cualitativa dicotómica
PESO	Peso en kilos del paciente	Eutrófico Desnutrido Sobrepeso	Cualitativo dicotómica
TIEMPO DE PERMANENCIA EN UCIP	Días transcurridos desde el ingreso hasta el alta del servicio	1 semana 1 semana – 1 mes 1 mes – 2 meses >2 meses	Cualitativo dicotómica
TIEMPO EN	Días transcurridos	Números de días	Cuantitativo

VENTILACION MECÁNICA	desde el inicio de ventilación mecánica hasta extubación		
INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA	Conjunto de acciones de salud efectuadas a un paciente en un Quirófano	Sí No	Cualitativo dicotómica
PIM III	Índice Pediátrico de Mortalidad	Porcentaje	Cuantitativo

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

1.21 1. Características de los pacientes considerados en el estudio

Se registraron 441 pacientes durante enero y septiembre 2017, de los cuales 365 cumplieron los criterios de inclusión considerados en el estudio. De los 441 pacientes considerados inicialmente se excluyeron: 14 debido a que sólo registraron una glucosa durante su instancia hospitalaria, en 45 pacientes se usaron de corticoides sistémicos y además se excluyeron pacientes que tuvieron reingresos.

En la tabla I se presentan las características demográficas de los pacientes.

Tabla 1. Características demográficas de la muestra

Variables	Muestra General (MG)	
	N	%MG
Sexo		
Masculino	206	56.44%
Femenino	159	43.56%
Edad		
< 1 año	140	38.36%
1 – 5 años	94	25.75%
>5 años	131	35.89%
Ingreso Programado		
Sí	98	26.85%
No	267	73.15%
Causa de ingreso		
Quirúrgico	130	35.62%
Médico	235	64.38%
Alta		
Vivos	310	84.93%
Exitus	55	15.07%
Peso		
Desnutrición	120	32.88%
Normal	189	51.78%
Sobrepeso	56	15.34%
Días de estancia hospitalaria		
1 semana	54	14.79%
1 semana – 1 Mes	236	64.66%
1 – 2 meses	56	15.34%
Más de 2 meses	19	5.21%

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

La edad promedio de los pacientes fue de 4.53 (± 4.90 años); mediana 2.17 años, rango; 1 mes- 17 años, en el estudio los niños que prevalecieron con hiperglicemia fueron menores a 1 año y mayores a 5 años.

Tabla 2. Probabilidad de morir según el sexo del paciente

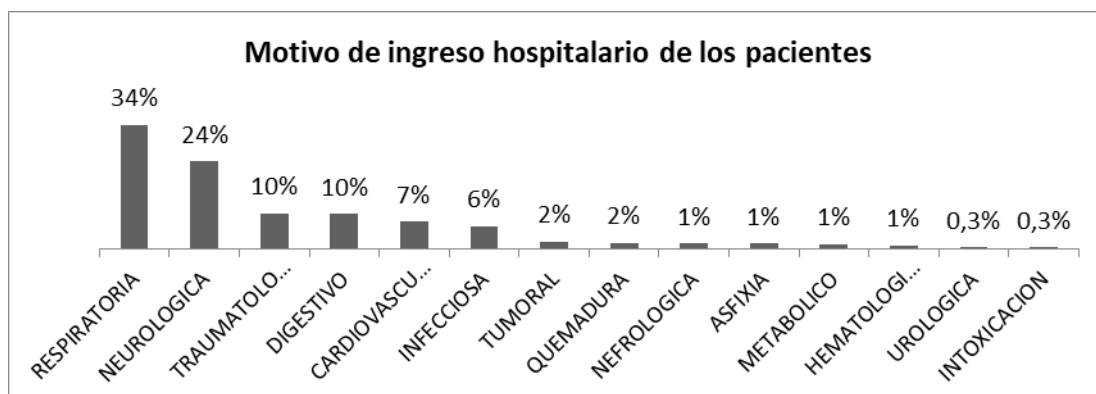
Probabilidad de morir según Sexo del paciente con PIM III	%	Prom.	Máx.	Min.	DE	P50	P95
Femenino	43.56%	33.03%	99.91%	0.33%	25.32%	30.65%	95.29%
Masculino	56.44%	30.62%	99.75%	0.25%	24.83%	30.65%	95.29%
General	100%	31.64%	99.91%	0.25%	25.01%	30.65%	95.29%

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

En la tabla 2 se presentan las estadísticas descriptivas del PIM III y el sexo del paciente, en el estudio predominaron los hombres (56.44%) mientras que las mujeres representaron el 43.56%. Se observa que la probabilidad de morir al ingreso calculada mediante el PIM III, fue en promedio ligeramente superior en las mujeres 33.03% en comparación con los hombres 30.62%, a pesar de ello sus medianas no presentaron diferencias. Otro factor considerado en el estudio fue la tasa de desnutrición de los pacientes 32.88%, se evidencia que existe una leve correlación negativa entre ambas variables -0.0465, por lo que pacientes con bajo peso se asocian con una probabilidad más alta de morir (PIM III).

Por otro lado, la tasa de mortalidad observada de los hombres (16%) fue 2 puntos superior al de las mujeres (14%).

Figura 5. Motivo de ingreso hospitalario de los pacientes



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

Se evidencia 235 pacientes (64.38%) que ingresaron por distintas causas médicas siendo estas: asfixia e insuficiencias respiratorias entre las cuales se encuentran la bronquiolitis y neumonías al igual que por cardiopatías congénitas, edema cerebral, entre otras, 130 pacientes ingresaron por causas quirúrgicas (35.62%) siendo las principales: apendicectomía, colocación de válvulas de derivación ventrículo-peritoneal por hidrocefalia severa, tumores de tallo cerebral, fracturas y otros manejos postquirúrgicos.

Al analizar los días de estancia hospitalaria se conoce que en la mayoría de los pacientes 73.15% el ingreso no fue programado. Además, en promedio permanecieron internados 23.60 (± 26.93) días (mediana; 17 días, rango 1 a 266 días); el 75% estuvo hospitalizado entre 1 y 27 días, el 95% estuvo hospitalizado como máximo 62 días y el 5% restante por más de 2 meses.

Tabla 3. Motivo de ingreso hospitalario de los pacientes

Grupo Etiológico	n (%)	Prom. Días de Internación
Respiratoria	124 (34%)	23.01 ± (21.09)
Neurológica	88 (24%)	16.07 ± (18.67)
Traumatológica	36 (10%)	23.17 ± (18.02)
Digestivo	35 (10%)	30.69 ± (42.98)
Cardiovascular	27 (7%)	32.41 ± (29.19)
Infeciosa	23 (6%)	33.48 ± (52.24)
Tumoral	7 (2%)	27.71 ± (18.31)
Quemadura	6 (2%)	37.67 ± (24.65)
Nefrológica	5 (1%)	23 ± (17.62)
Asfixia	5 (1%)	13.6 ± (5.5)
Metabólico	4 (1%)	32.75 ± (25.46)
Hematológico	3 (1%)	10.67 ± (6.03)
Urológica	1 (0%)	22± (0)
Intoxicación	1 (0%)	7± (0)

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

En la figura 1 se muestra el motivo de ingreso de los pacientes, dentro de los cuales el 85% fue ingresado por los siguientes motivos: Insuficiencia respiratoria, neurológica, traumatológica, digestiva y cardiovascular, siendo la más predominante la insuficiencia respiratoria en el 34% de los pacientes.

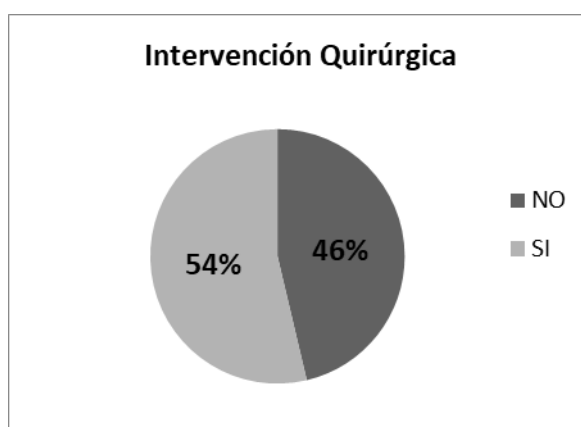
En la tabla 3 se presentan los días promedio de estancia hospitalaria asociados a las patologías de ingreso. Los 124 pacientes que presentaron insuficiencias respiratorias permanecieron en promedio 23 días internados, mientras que los pacientes con problemas neurológicos estuvieron internados alrededor de 2 semanas. En la muestra existieron 6 pacientes

con quemaduras que presentaron en promedio 37.67 días de estancia hospitalaria.

Del total de pacientes del estudio, se evidenció que el 54% fue intervenido quirúrgicamente, mientras que el 47% no necesitó intervención quirúrgica.

Figura 6

Intervención quirúrgica de pacientes ingresados



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

En la tabla 4 se muestra la cantidad de pacientes que ingresaron por causas médicas y quirúrgicas, además de aquellos que recibieron alguna intervención quirúrgica durante su estancia hospitalaria, 235 ingresaron por causas médicas, 66 de ellos tuvieron agravantes en su condición médica por lo que tuvieron que ser intervenidos quirúrgicamente. Por otro lado, 130 pacientes fueron ingresados por causas quirúrgicas-

Tabla 4. Pacientes con intervención quirúrgica

Causa de Ingreso	Total
Médico	
No tuvo Intervención Quirúrgica	169
Tuvo Intervención Quirúrgica	66
Quirúrgico	
Tuvo Intervención Quirúrgica	130

Total	365
-------	-----

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

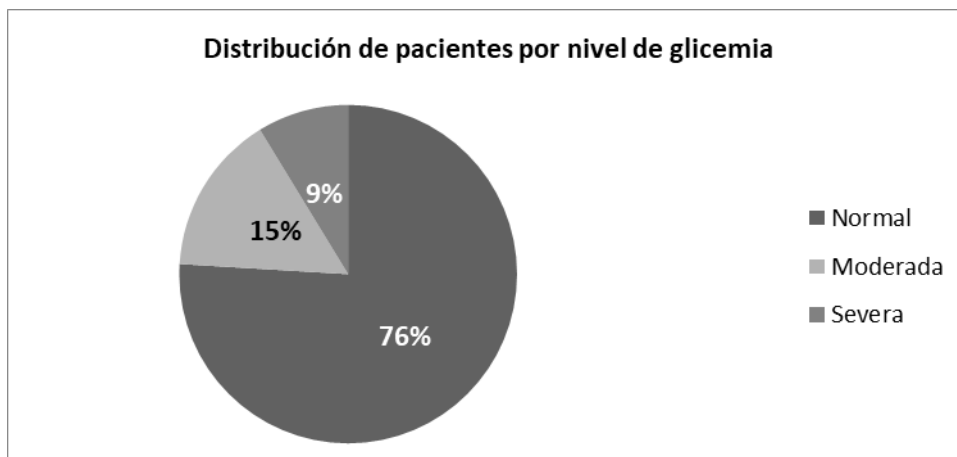
Tabla 5. Distribución de pacientes por nivel de glicemia

Glicemia	N=365	%
Normal	277	76%
Moderada	56	15%
Severa	32	9%

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Figura 7

Distribución de pacientes por nivel de glicemia



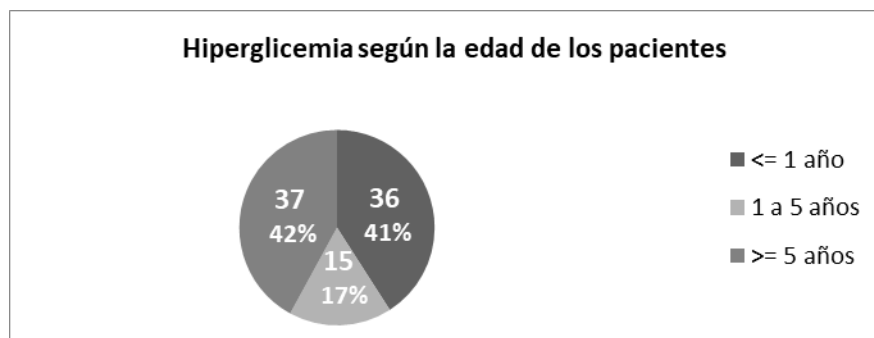
Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Los valores de glicemia se muestran en tabla anterior en tres grupos: normal, hiperglicemia moderada e hiperglicemia severa. Se registró que la mayor participación de los pacientes 76% tuvo valores de glicemia normal (menor o igual a 150 mg/dl), el 15% presentó hiperglicemia moderada (150 – 200 mg/dl), el 9% restante presentó hiperglicemia severa (mayor a 200 mg/dl).

De esta manera se evidencia que, 88 pacientes (24%) presentaron un nivel de glucosa al ingreso superior a 150 mg/dl, lo cual en el estudio se definió como hiperglicemia.

A continuación, se muestran las hiperglicemias y la edad de los pacientes, además de las principales secuelas que se presentaron en los pacientes del estudio

Figura 8. Hiperglicemia según edad de los pacientes



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

En la tabla 1 se identificó que la mayoría de los pacientes del estudio con hiperglicemia son menores a 1 año y mayores a 5 años. De la misma manera en la Figura 4 se muestra el nivel de hiperglicemia según la edad de los pacientes y los mayores niveles de glicemia se concentran en los mismos rangos de edad; menores a 1 año (41%) y mayores a 5 años (42%).

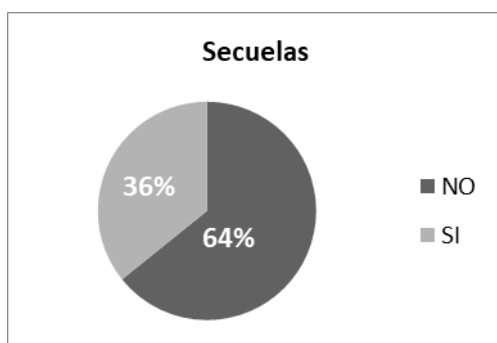
Tabla 6. Complicaciones asociadas

Complicaciones Asociadas	Cantidad de Pacientes	% del Total de Pacientes
Secuelas	130	36%
Sepsis	97	27%

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

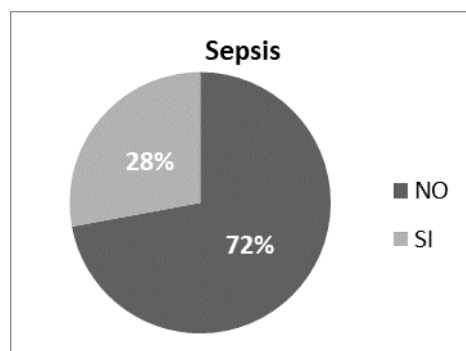
En la tabla 6 se presentan las complicaciones de los pacientes considerados en el estudio. Las complicaciones más comunes fueron las secuelas la cual se presentó en 130 pacientes, es decir el 36% (Figura 5). Adicionalmente, el 27% presentó signos de Sepsis (Figura 6).

Figura 9. Presencia de Secuelas



Fuente: Historias clínicas de los pacientes de UCIP. Dr. Roberto Gilbert.
Autor: Dalton Tutiven

Figura 10. Presencia de Sepsis



Fuente: Historias clínicas de los pacientes de UCIP. Dr. Roberto Gilbert.
Autor: Dalton Tutiven

Tabla 7. Complicaciones asociadas de los pacientes según el nivel de glucosa al ingreso.

Variable	Glucemia <= 150 mg/dl N=277 (75.89%)	Glucemia > 150 mg/dl N=88 (24.11%)	Valor p
Sepsis	26%	32%	NS**
Secuelas	34%	42%	NS**

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

**Comparación de proporciones, prueba χ^2

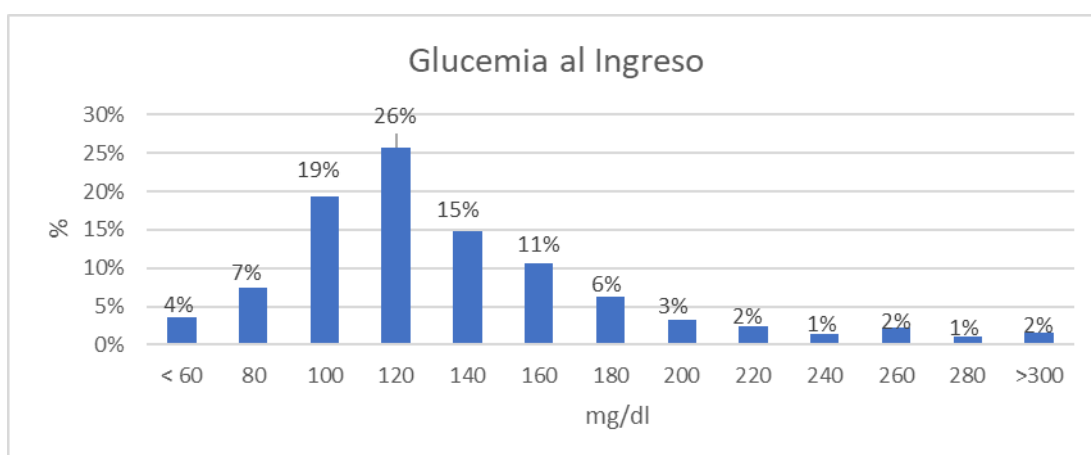
En la tabla 7, se evidencia que los pacientes con hiperglicemia presentaron mayores niveles de Sepsis y secuelas; 32% de los pacientes con hiperglicemia tuvo Sepsis, mientras que el 42% de los pacientes con hiperglicemia presentó algún tipo de secuela siendo las más comunes: neurológicas como PCI (parálisis cerebral infantil), infarto cerebral, falla multiorgánica, ostomizados, neumotórax, CID (coagulación intravascular diseminada, traqueostomizados, entre otros.

Adicionalmente, se realizaron pruebas Chi Cuadrado y se observa que las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Glicemia al Ingreso

El promedio de glicemia al ingreso a la UCIP fue de 128.47 (\pm 58.75) mg/gl (mediana; 116 mg/dl). El 26% tuvo un nivel predominante entre 100 y 120 mg/dl. Por otro lado, 88 pacientes presentaron valores de glicemia superior a 150 mg/dl, es decir 24% de los pacientes presentaron hiperglicemia al ingreso.

Figura 11
Glicemia al ingreso



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

Tabla 8. Glicemia al Ingreso

Nivel de Glucosa (mg/dl)	N (365)	% N
< 60	13	4%
80	27	7%
100	71	19%
120	94	26%
140	54	15%
160	39	11%
180	23	6%
200	12	3%
220	9	2%
240	5	1%

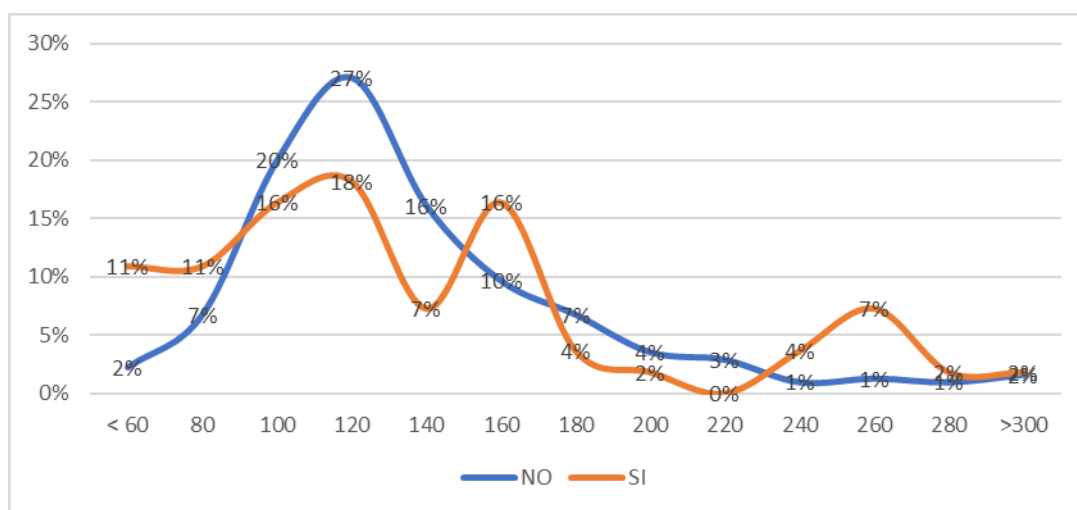
260	8	2%
280	4	1%
>300	6	2%

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

El promedio de glucosa al ingreso de las mujeres fue 130.07 mg/dl mientras el de los hombres fue 127.24 mg/dl, no existe diferencia significativa entre los niveles de glucosa al ingreso entre hombres y mujeres ($p= 0.86$ de la prueba de Mann-Whitney).

Además, existe una leve correlación positiva 0.0868 entre los días de estancia hospitalaria para aquellos pacientes que ingresaron con hiperglucemia, se asocian a más días de hospitalización.

Figura 12. Valor de glucosa al ingreso de los pacientes que fallecieron y los que no.



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Tabla 9. Valor de glucosa al ingreso de los pacientes que fallecieron y los que no.

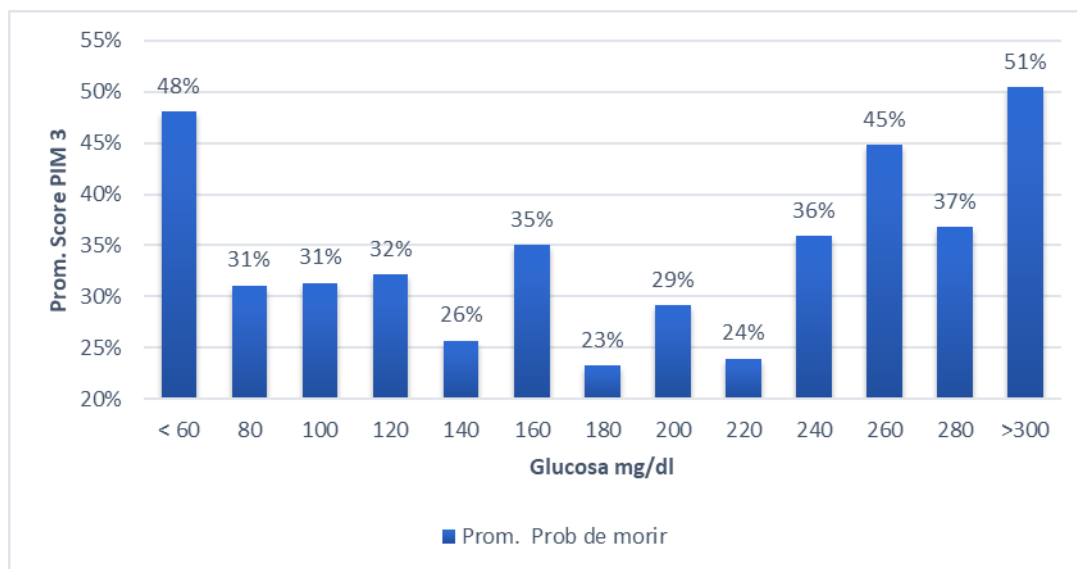
Nivel de Glucosa (mg/dl)	Pacientes que no fallecieron	Pacientes que fallecieron	Total
< 60	7	6	13
80	21	6	27
100	62	9	71
120	84	10	94
140	50	4	54
160	30	9	39
180	21	2	23
200	11	1	12
220	9	0	9
240	3	2	5
260	4	4	8
280	3	1	4
>300	5	1	6
Total general	310	55	365

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Los niveles medios de glucosa al ingreso de los pacientes fueron similares entre los pacientes que fallecieron (133 mg/dl) y los que no (128 mg/dl), según las pruebas de significancia estadística ($p= 0.56$ de la prueba de Mann-Whitney). Sin embargo, en la figura 6 se observa que los valores de glucosa > 160 mg/dl fueron más frecuentes en los pacientes fallecidos, aunque no en todos los rangos, los valores entre 170 mg/dl y 230 mg/dl fueron más frecuentes en los pacientes sobrevivientes.

Glucosa y Score PIM III

Figura 13. Distribución del nivel promedio de PIM III según el valor de glucosa



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

En la figura 7 se observa una tendencia creciente de mortalidad calculada para niveles de glucosa superior a 240 mg/dl y un pico en el rango de glucosa 140 - 160 mg/dl.

Para los valores extremos de hipoglucemia e hiperglucemia se evidencian altos niveles promedio de probabilidad de morir (PIM III), el pico más alto se ubica para valores mayores a 300 mg/dl donde el promedio de probabilidad de morir es 51%, mientras que para valores inferiores a 60 mg/dl el promedio es 48%.

Correlación Niveles de glucosa y Score PIM III

**Tabla 10. Correlación Niveles de Glucosa y Probabilidad de Morir
(Score PIM III)**

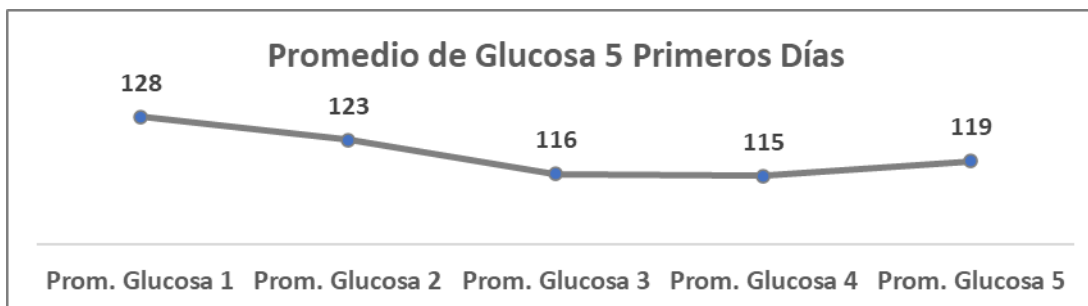
Nivel de Glucosa (mg/dl)	Pacientes	Coefficiente de Correlación
< 60	13	34.26%
80	27	13.10%
100	71	-0.61%
120	94	-13.61%
140	54	11.66%
160	39	3.27%
180	23	12.40%
200	12	11.51%
220	9	59.85%
240	5	-0.63%
260	8	16.39%
280	4	94.81%
>300	6	21.06%
Total	365	

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

Al calcular la correlación que existe entre cada uno de los niveles de glicemia con la probabilidad de morir calculada mediante el PIM III, se evidencia que a medida que se incrementan más los niveles de hiperglicemia, éstos se asocian con una mayor probabilidad de morir.

Glucosa durante los 5 primeros días de estancia hospitalaria

Figura 14. Promedio de Glucosa tomada durante los 5 primeros días de estancia hospitalaria



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

Tabla 11. Glucosa durante los 5 primeros días de estancia hospitalaria

Nivel de Glucosa	N	Media (\pm DE)	Mediana (Rango)
Glucosa 1	88	128 (\pm 58.67 mg/dl)	116 (0 – 584 mg/dl)
Glucosa 2	73	123 (\pm 61.54 mg/dl)	107 (0 – 542 mg/dl)
Glucosa 3	72	116 (\pm 54.88 mg/dl)	106 (0 – 589 mg/dl)
Glucosa 4	89	115 (\pm 53.15 mg/dl)	106 (0 – 512 mg/dl)
Glucosa 5	121	119 (\pm 47.15 mg/dl)	112 (0 – 407 mg/dl)

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

Existe una tendencia decreciente en el nivel promedio de glucosa durante los 4 primeros días de estancia hospitalaria y se evidenció un ligero incremento en la glucosa tomada el quinto día cuando además se observa más cantidad de pacientes con hiperglicemia (121 pacientes).

39 pacientes (11%) presentaron hiperglucemia sostenida durante los 2 primeros días, 14 pacientes (4%) durante los 3 primeros días, 3 pacientes (0.82%) durante los 4 primeros días, 2 pacientes (0.55%) durante los 5 primeros días de estancia hospitalaria.

Tabla 12. Factores asociados a la mortalidad de los pacientes

Variable	Pacientes Vivos N=310 (85%)	Pacientes Fallecidos N=55 (15%)	Valor p
Edad en años Media (± DE) Mediana (Rango)	4,67 (±4.84) 2.54 (1 mes- 17 años)	3,70 (±5.20) 0.75 (1 mes – 17 años)	0.0093*
Sexo Masculino	56%	60%	NS**
Días de estancia hospitalaria Media (± DE) Mediana (Rango)	23.71 (±25.50) 18 (1 - 266 días)	23.02 (±34.13) 11 (1 - 178 días)	0.0008*
Días de ventilación mecánica (Sí)	99.68%	100%	NS**
Días de UCI Media (± DE) Mediana (Rango)	8.37 (±15.14) 5 (0 – 200 días)	11.85 (±19.06) 6 (0 – 107 días)	NS*
PIM III Media (± DE) Mediana (Rango)	-1.55 (±1.78) -0.82 (- 5.98; 7 mg/dl)	1.55 (±1.91) 3 (-4.02; 3)	<0.005*
Probabilidad de morir Media (± DE) Mediana (Rango)	24.44% (±15.01%) 30.65% (0.25%-99.91%)	72.40% (±30.78%) 95.29% (1.76%-95.29%)	<0.005*
Glucosa al ingreso Media (± DE) Mediana (Rango)	127.72 (±54.44) 117 (0 – 584 mg/dl)	132.73 (±79.24) 110 (16 – 503 mg/dl)	NS*
Desnutrición	30%	47%	0.014**

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert

Autor: Dalton Tutiven

*Comparación de medianas, prueba de Mann-Whitney.

**Comparación de proporciones, prueba χ^2

La cantidad de pacientes que fallecieron fueron significativamente más jóvenes, tuvieron menos días de estancia hospitalaria y mayor probabilidad de morir (PIM III) que los pacientes que sobrevivieron. Los días de ventilación mecánica al ser una variable dicotómica indica que; 99.68% de los pacientes vivos recibieron ventilación mecánica, mientras que el 100% de los fallecidos también la recibió.

Además, se evidencia una asociación estadísticamente significativa entre las variables desnutrición y mortalidad, la proporción de pacientes fallecidos con desnutrición es estadísticamente superior en comparación con los pacientes vivos. Por otro lado, se observa que los pacientes fallecidos mostraron un

mayor nivel promedio de glucosa, aunque dicha diferencia no fue estadísticamente significativa.

Factores asociados a la Hiperglicemia

No se evidencia diferencias estadísticamente significativas en pacientes con niveles de glucemia mayores y menores de 150 mg/dl.

Tabla 13. Características de los pacientes según el nivel de glucosa al ingreso.

Variable	Glucemia ≤ 150 mg/dl N=277 (75.89%)	Glucemia > 150 mg/dl N=88 (24.11%)	Valor p
Edad en años Media (± DE) Mediana (Rango)	4.34 (± 4.75) 2.17 (1 mes - 17 años)	5.11 (± 5.34) 2.29 (1 mes - 17 años)	NS*
Sexo Masculino	56%	57%	NS**
Días de estancia Media (± DE) Mediana (Rango)	23.49 (± 29.28) 16 (1-266 días)	23.94 (± 17.69) 21.5 (1-84 días)	NS*
Días de ventilación mecánica (Sí)	100%	98.86%	NS**
Días de UCI Media (± DE) Mediana (Rango)	8.73 (± 16.94) 5 (0-200)	9.41 (± 11.62) 5 (0-77)	NS*
PIM III Media (± DE) Mediana (Rango)	-1.06 (± 2.07) -0.82 (-5.98; 7)	-1.15 (± 2.24) -0.82 (-5.74; 3)	NS*
Probabilidad de Morir Media (± DE) Mediana (Rango)	31.56% (± 24.36%) 30.65% (0.25% - 99.91%)	32.03% (± 27.21%) 30.65% (0.32% - 95.29%)	NS*
Fallecidos	14%	17%	NS**

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
Autor: Dalton Tutiven

*Comparación de medianas, prueba de Mann-Whitney.

**Comparación de proporciones, prueba χ^2

En la tabla 12 se presentan pruebas estadísticas para determinar diferencias entre las principales variables del estudio y el nivel de hiperglicemia, sin embargo, dichas diferencias no son estadísticamente significativas.

A continuación, se presenta la curva ROC para determinar el nivel de glucosa que mejor predice la mortalidad.

Figura 15 Capacidad operativa de la glicemia al ingreso para predecir mortalidad Glicemia > 150 mg/dl

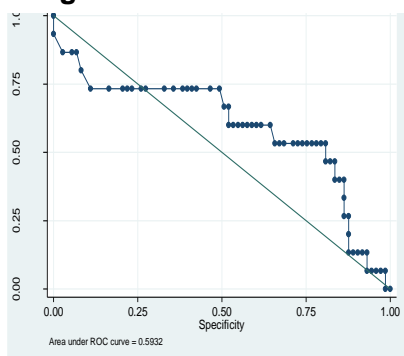
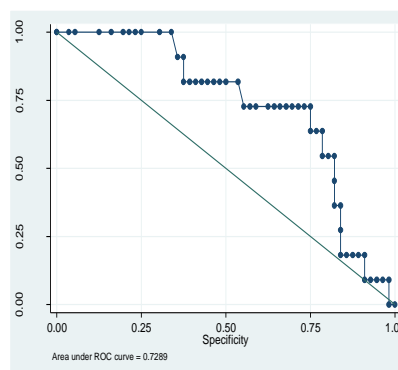


Figura 16. Capacidad operativa de la glicemia al ingreso para predecir mortalidad Glicemia > 160 mg/dl



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Figura 17. Capacidad operativa de la glucemia al ingreso para predecir mortalidad. Glicemia > 165 mg/dl

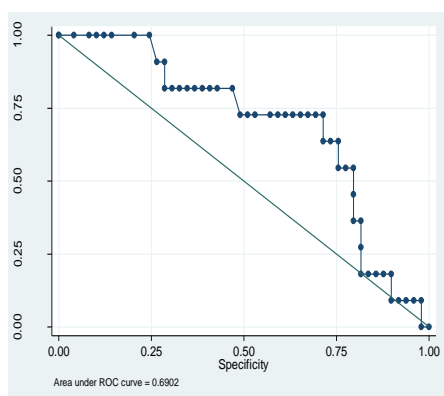
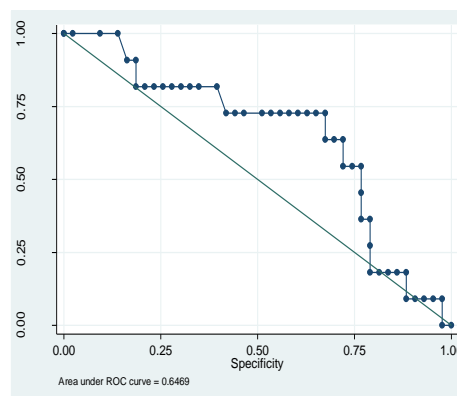


Figura 18. Capacidad operativa de la glucemia al ingreso para predecir mortalidad. Glicemia > 170 mg/dl



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Figura 19. Capacidad operativa de la glicemia al ingreso para predecir mortalidad. Glicemia > 175 mg/dl

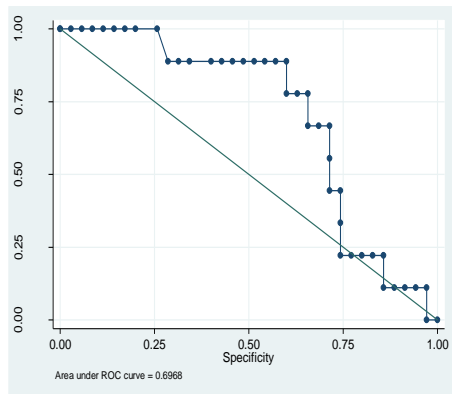
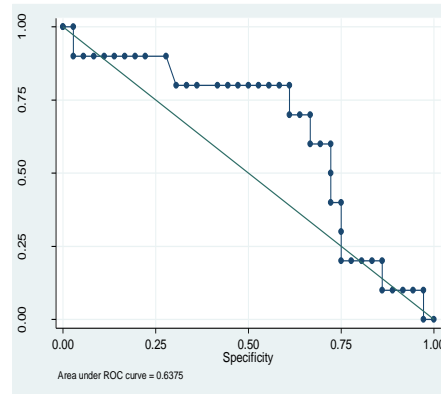


Figura 20. Capacidad operativa de la glicemia al ingreso para predecir mortalidad. Glicemia > 180 mg/dl



Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Se realizó un análisis de diferentes valores de glicemia al ingreso del paciente, se combinó la sensibilidad y la especificidad, a través de una curva ROC. El nivel de glucosa 160 mg/dl es el que mejor predice la mortalidad de los pacientes (área bajo la curva: 0.7298).

Tabla 14. Capacidad operativa del nivel de glicemia al ingreso a UCIP para identificar un desenlace de mortalidad

Glucemia al Ingreso	Sensibilidad Especificidad	Área bajo la curva
> 150 mg/dl	S=27.27% E=76.45%	0.5932
> 160 mg/dl	S=20% E=81.94%	0.7298
> 165 mg/dl	S=20% E=84.19%	0.6902
> 170 mg/dl	S=20% E=86.13%	0.6469
> 175 mg/dl	S=18.18% E=88.39%	0.6375
> 180 mg/dl	S=16.36% E=88.71%	0.6968

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 Autor: Dalton Tutiven

Debido a que el nivel de glucosa 160 mg/dl es el que mejor predice estos eventos, se procedió a definir la hiperglicemia a valores de glicemia superiores a 160 mg/dl y a realizar pruebas para conocer si existen

diferencias estadísticamente significativas para pacientes que presentaron hiperglicemia y aquellos que no tuvieron, sin embargo, tampoco se evidencian diferencias estadísticamente significativas (Tabla 14).

Tabla 15. Características de los pacientes según el nivel de glucosa al ingreso (Glucosa > 160 mg/dl)

Variable	Glucemia ≤160 mg/dl N=298 (81.64%)	Glucemia > 160 mg/dl N=67 (18.36%)	Valor p
Edad en años Media (± DE) Mediana (Rango)	4.45 (± 4.82) 2.29 (1 mes – 17 años)	4.88 (± 5.26) 1.83 (1 mes – 17 años)	NS*
Sexo Masculino/Femenino	57%	52%	NS**
Días de estancia Media (± DE) Mediana (Rango)	23.55(± 28.60) 16 (1-266 días)	23.85(± 17.79) 18 (1-83 días)	NS*
Días de ventilación mecánica (Sí)	100%	98.51%	0.03**
Días de UCI Media (± DE) Mediana (Rango)	8.86 (± 16.52) 5 (0-200 días)	9.04 (± 12.23) 5 (0-77 días)	NS*
PIM III Media (± DE) Mediana (Rango)	-1.04 (±2.06) -0.82 (-5.98; 7)	-1.27 (± 2.33) -0.82 (-5.74; 3)	NS*
Probabilidad de Morir Media (± DE) Mediana (Rango)	31.79% (± 24.51%) 30.65% (0.25% - 99.91%)	31.16% (± 27.46%) 30.65% (0.32% - 95.29%)	NS*
Fallecidos	11%	16%	NS**
Sepsis	27%	31%	NS**
Secuelas	35%	40%	NS**

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert

Autor: Dalton Tutiven

*Comparación de medianas, prueba de Mann-Whitney.

**Comparación de proporciones, prueba χ^2

En la tabla 16, se presentan pruebas estadísticas para definir si existe una mayor asociación de mortalidad e hiperglicemia para cada tipo de patología, comparando pacientes fallecidos con hiperglicemia y sin hiperglicemia por cada tipo de patología de ingreso. Sin embargo, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas.

Los días de ventilación mecánica presentan diferencias estadísticamente significativas para los pacientes con y sin hiperglicemia. La proporción de los pacientes con hiperglicemia que recibieron ventilación mecánica fue menor.

Tabla 16. Asociación de muerte e hiperglucemia según patología de ingreso

Grupo Etiológico	N	Muerte (%)		Glucemia ≤ 160 mg/dl	Glucemia > 160 mg/dl	Valor P
Respiratoria	124	16	13 %	14/99	2/25	NS**
Neurológica	88	11	13 %	10/75	1/13	NS**
Traumatológica	36	2	6%	1/30	1/6	NS**
Digestivo	35	2	6%	1/30	1/5	NS**
Cardiovascular	27	9	33 %	5/18	4/9	NS**
Infecciosa	23	8	35 %	7/19	1/4	NS**
Tumoral	7	2	29 %	1/5	1/2	NS**
Quemadura	6	0	0%	0/5	0/1	-
Nefrológica	5	2	40 %	2/5	0/0	-
Asfixia	5	0	0%	0/4	0/1	-
Metabólico	4	1	25 %	1/3	0/1	NS**
Hematológico	3	1	33 %	1/3	0/0	-
Urológica	1	1	100 %	1/1	0/0	-
Intoxicación	1	0	0%	0/1	0/0	-
Total	365	55	15 %	44/298	11/67	

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 **Comparación de proporciones, prueba χ^2

Modelo de Regresión Logística (LOGIT) para predecir la mortalidad

Se procedió a definir un modelo LOGIT para predecir la probabilidad de que un paciente fallezca sujeto a nuestras variables de control.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \varepsilon$$

$P(Y=1) = p$ = Probabilidad de que un pacientes fallezca.

$P(Y=0) = (1-p)$ = Probabilidad de que un pacientes no fallezca.

Las variables empleadas en el estudio fueron:

Variable Dependiente=Mortalidad, donde:

1=Paciente Falleció

0=Paciente no falleció.

Variables Independiente o de control

- Score PIM III (Probabilidad de Morir)
- Edad en años
- Peso
- Días de Instancia Hospitalaria
- Días en UCI
- Hiperglicemia, donde:
 - o 1= Glicemia > 160 md/dl
 - o 0=Glicemia <= 160 mg/dl
- Tipo de Patología de ingreso, donde:
 - o 1= Respiratoria
 - o 2= Neurológica
 - o 3= Traumatológica
 - o 4=Digestivo
 - o 5= Cardiovascular
 - o 6= Infecciosa
 - o 7= Tumoral
 - o 8= Quemadura
 - o 9= Nefrológica
 - o 10= Asfixia
 - o 11= Metabólico
 - o 12= Hematológico
 - o 13=Urológico
 - o 14= Intoxicación
- **Sexo**, donde:

- 1=Masculino
- 0=Femenino
- Ventilación Mecánica, donde:
 - 1=Sí recibió
 - 0=No recibió

Incluyendo las variables en el modelo, la ecuación a estimar sería:

$$\begin{aligned}
 \text{Fallec}_i = & \alpha + \text{ScorePIMIII}X_{1i} + \text{Edad}X_{2i} + \text{Peso}X_{3i} + \text{DíasHosp}X_{4i} \\
 & + \text{DíasUCI}X_{5i} + \text{Hiperglicemia}X_{6i} + \text{Patología}X_{7i} \\
 & + \text{Sexo}X_{8i} + \text{VentMeca}X_{9i} + \varepsilon
 \end{aligned}$$

Resultados de la estimación LOGIT:

Tabla 17. Resultado de la estimación del modelo LOGIT

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Z	P > Z	Intervalos de Confianza	
Score PIM III	7.18**	0.83	8.67	0.00	5.56	8.81
Edad	0.14	0.13	1.05	0.30	-0.12	0.40
Peso	-0.06	0.05	-1.33	0.18	-0.15	0.03
Días de Estancia Hosp.	-0.01	0.01	-1.36	0.17	-0.03	0.01
Días en UCI	0.02	0.02	1.48	0.14	-0.01	0.05
Hiperglicemia	0.10	0.59	0.17	0.86	-1.06	1.26
Patología de ingreso**	0.18	0.07	2.56	0.01	0.04	0.32
Sexo	0.65	0.47	1.39	0.17	-0.27	1.56
Intercepto	-5.28	0.70	-7.56	0.0	-6.65	-3.91

Fuente: Historias Clínicas de los pacientes de Cuidados Intensivos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert
 **Coeficientes estadísticamente significativos

Número de observaciones: 365

LR Chi2(8): 152.51

Prob > chi2 = 0.000

Pseudo R² = 0.49

Al realizar el modelo LOGIT, los resultados nos muestran que las variables son conjuntamente significativas para explicar la mortalidad en los pacientes

que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Dr. Roberto Gilbert Elizalde; la Prob Chi² fue ≤ 0.05 , lo que significa que podemos rechazar la hipótesis nula de que todos los coeficientes son iguales a cero.

Por otro lado, el Pseudo R² nos indica que aproximadamente el 49% de la variación de la mortalidad de los pacientes puede ser explicada por la variación de las variables independientes empleadas en el modelo.

No se incluyó en el modelo la ventilación mecánica ya que al ser una variable dicotómica con poca variabilidad produce problemas de multicolinealidad.

Para verificar que tan bueno es el modelo se obtuvo una estadística post estimación para conocer su adecuado ajustamiento. Producto del análisis, se evidencia que en general el modelo predice el 93.15% de las observaciones correctamente.

Interpretación de los coeficientes

$$\widehat{Fallec}_i = -5.28 + 7.18X_1 + 0.14X_2 - 0.06X_3 - 0.01X_4 + 0.02X_5 + 0.10X_{6i} + 0.18X_7 + 0.65X_8$$

Según los resultados obtenidos en la Tabla 17, se evidencia que variables como: la edad, el peso, los días de estancia hospitalaria, los días en UCI, la hiperglicemia y el sexo no fueron estadísticamente significativas.

En contraste con la probabilidad de morir calculada mediante el Score PIM III y la patología de ingreso, las cuales resultaron estadísticamente significativas con 1% de nivel de confianza. Un aumento de 1% en la probabilidad de morir (Score PIM III) aumenta la probabilidad de fallecer en 1319 puntos, *ceteris paribus*. De la misma manera si un paciente ingresa por

insuficiencias respiratorias la probabilidad de fallecer aumenta 1.19 puntos, manteniendo los demás factores constantes.

Si analizamos los efectos marginales del modelo se presentan los siguientes resultados:

- La probabilidad de los pacientes de fallecer en promedio es 6.52%.
- Si el Score PIM III incrementa en 1% la probabilidad de fallecer aumenta en promedio 44 puntos porcentuales.
- Si el paciente ingresa con problemas respiratorios la probabilidad de fallecer aumenta en promedio en 1.1 puntos porcentuales.

Por consiguiente, se puede concluir que mediante las variables Score PIM III y patología de ingreso se puede predecir la mortalidad de los pacientes.

DISCUSIÓN

Son muchos los estudios que relacionan los efectos deletéreos de la hiperglicemia, pero son a base de población adulta. Hay poca literatura con respecto a la hiperglicemia en niños críticamente enfermos.

Los resultados de este trabajo revelan demográficamente los grupos etarios, así como sexo y grado de nutrición de los pacientes que ingresaron a la terapia intensiva, no encontrándose diferencias en las características demográficas exceptuando el grado de desnutrición del paciente en el que se reporta que entre más desnutrido este el paciente mayor porcentaje de mortalidad tendrá. Así mismo no se encontró en otros estudios dicha relación.

El promedio de glicemia al ingreso a la UCIP fue de 128.47 mg/dl, similar al estudio de Toro-Polo en cuyo trabajo encontró un promedio de 121.3 mg/dl de los pacientes al ingreso⁽²⁰⁾. En este estudio se evidenció que un 24% presentaron un nivel de glucosa al ingreso superior a 150 mg/dl, la cual se la definió como hiperglicemia en comparación con el estudio de Bhisitkul et al en el cual encontraron que el 3.8% de los niños que acudían al departamento de emergencias tenían glucosa > 150 mg / dl ⁽¹³⁾. En el trabajo realizado por Tanteleán, la frecuencia de hiperglicemia fue del 50%, pero en su estudio definió a la misma glicemia mayor de 126 mg/dl ⁽¹⁶⁾. La prevalencia de hiperglicemia en el estudio de Tangari et al fue de 68% ⁽⁵⁾. Preissig encontró que el 20% de todas las admisiones desarrollaban hiperglicemia ⁽⁷⁾. En tanto que Klein et al encontraron que el 14,3% tenía niveles de glucosa >200 mg/dL dentro de las 24 horas posteriores a la admisión ⁽⁷⁾. Rohit et al en su estudio en la UCI pediátrica de la India encontró que el valor inicial de glucosa fue > 200 en el 18% de los pacientes ⁽¹³⁾.

En cuanto al valor exacto en que se evidencia que la hiperglicemia aumenta la mortalidad en este estudio se situó con valores de glucosa > 160 mg/dl, aunque no en todos los rangos, los valores entre 170 mg/dl y 230 mg/dl

fueron más frecuentes en los pacientes sobrevivientes. Dungan et al. y Krinsley encontraron que en los pacientes no diabéticos una glucosa en sangre este margen es más reducido estableciendo un valor de 140 mg/dl⁽⁸⁾⁽¹⁴⁾.

En contraste con los resultados encontrados en este estudio, Blesa Malpica y col., Freire y col. y Larrondo Muguercia et al. concluyó que la glucemia durante los primeros veinticuatro horas no fue un factor pronóstico de mortalidad en pacientes enfermos⁽²⁰⁾. Sin embargo, encontraron una relación lineal entre los niveles elevados de glucosa y la gravedad de la enfermedad. Wintergerst et al encontró relación entre los valores más altos de glicemias y más días de internación, cuyos datos se relacionan con este estudio con una leve correlación positiva 0.0868 entre los días de estancia hospitalaria para aquellos pacientes que ingresaron con hiperglicemia en los que se asociaron a más días de hospitalización ⁽¹³⁾.

Ha medida que pasaban los días los promedios de glicemia fueron disminuyendo en este estudio. Tangari et al presentaron datos de hiperglicemia sostenida durante los 7 días en un 66% ⁽⁵⁾.

Srinivasan encontró que tanto el mayor número de días con hiperglicemia como el nivel máximo de glicemia durante la estancia en UCI estuvieron asociados a mortalidad ⁽⁵⁾.

El uso de ventilación mecánica en pacientes con hiperglicemia en este estudio

Srinivasan informó que el 86% de los pacientes en la UCI que requerían ventilación mecánica o vasopresores tenían desarrollo de hiperglicemia ⁽⁵⁾.

Preissig et al, demostró que 60%, 90%, y 93% de los pacientes que requieren ventilación mecánica, infusiones de vasopresores, o ambos desarrollaron hiperglicemia persistente >140 mg/dL ⁽⁷⁾.

La tasa de mortalidad general en este estudio se situó en un 15.07%, la cual se asemeja al estudio de Toro-Polo et al⁽²⁰⁾ en una UCIP peruana cuya mortalidad fue del 16.7%. Umpierrez observó que la hiperglicemia

diagnosticada al momento de la admisión se asoció con una tasa de mortalidad de 16% en comparación con una tasa de mortalidad del 3% entre los pacientes conocidos con diabetes y una tasa del 1,7% entre los pacientes sin hiperglicemia ⁽²⁾. Tasas similares se observaron con Srinivasan ⁽⁵⁾ y Tangari.

En cuanto a la relación al cálculo la escala de mortalidad de PIM III con la hiperglicemia se evidenció que existe aumento de la probabilidad de morir a medida que se incrementan más los niveles de glucosa en sangre, pero no se encontraron estudios que relacionen a ambos en la literatura.

El nivel de glucosa donde más frecuentemente hubo pacientes que fallecieron fue a partir de los 160 mg/dl, contrastando con los diversos estudios existentes; sin embargo, hubo pacientes con glicemias mayores a 170 mg/dl que no fallecieron. La Société Française d'Anesthésie-Réanimation recomienda un límite de glucosa superior de 180 mg/dl para pacientes críticos no diabéticos.

Entre las complicaciones que se vieron entraron la sepsis y las secuelas, que no precisamente se asociaron a la hiperglicemia. En el estudio de Tanteleán encontró una asociación entre hiperglicemia y mortalidad en pacientes con sepsis ⁽¹⁶⁾.

Se evidenció que existe una leve correlación positiva 0.0868 entre los días de estancia hospitalaria para aquellos pacientes que ingresaron con hiperglicemia, se asociaron a más días de hospitalización.

CONCLUSIONES

En este estudio se encontraron algunas limitaciones. En primer lugar, se realizó usando la base de datos de las historias clínicas de todos los pacientes que ingresaron a la UCIP, de los cuales no precisamente se buscaba alteraciones de la glicemia, con monitoreo infrecuente. En segundo lugar, por el diseño del estudio, algunas variables que pueden asociarse a la hiperglicemia y al desenlace no fueron controladas, como las catecolaminas exógenas, glucosa parenteral y enteral, la terapia con insulina, la gravedad de la enfermedad medida por escalas habituales. También es probable un sesgo de selección, debido a que 14 pacientes se excluyeron del análisis por tener solo un valor de glicemia registrado. Ello puede deberse a que no se les solicitó controles seriados de glicemia, muy probable por tener una condición estable que, a criterio del médico de turno, no ameritaba realización continua de la misma. Por tanto, estos pacientes pudieran haber estado menos graves que el resto de la población del estudio.

En este estudio se encontraron algunas limitaciones. En primer lugar, se realizó usando la base de datos de las historias clínicas de todos los pacientes que ingresaron a la UCIP, de los cuales no precisamente se buscaba alteraciones de la glicemia, con monitoreo infrecuente. En segundo lugar, por el diseño del estudio, algunas variables que pueden asociarse a la hiperglicemia y al desenlace no fueron controladas, como las catecolaminas exógenas, glucosa parenteral y enteral, la terapia con insulina, la gravedad de la enfermedad medida por escalas habituales. También es probable un sesgo de selección, debido a que 14 pacientes se excluyeron del análisis por tener solo un valor de glicemia registrado. Ello puede deberse a que no se les solicitó controles seriados de glicemia, muy probable por tener una condición estable que, a criterio del médico de turno, no ameritaba realización continua de la misma. Por tanto, estos pacientes pudieran haber estado menos graves que el resto de la población del estudio.

Se demostró que la prevalencia de hiperglicemia de ingreso en los pacientes admitidos a la UCIP fue pequeña, apenas el 28% del total de 365 pacientes incluidos en el estudio. Una situación similar ocurrió al observar los niveles

de hiperglicemia sostenida, en donde en cada una de las mediciones posteriores se evidenció una notable disminución de los valores de glicemia, pues de los 88 pacientes con hiperglicemia iniciales; 39 pacientes (11%) presentaron hiperglicemia sostenida durante los 2 primeros días, 14 pacientes (4%) durante los 3 primeros días, 3 pacientes (0.82%) durante los 4 primeros días, 2 pacientes (0.55%) durante los 5 primeros días de estancia hospitalaria. Como consecuencia de esta limitante no fue posible replicar el modelo logit con la variable hiperglicemia sostenida, debido a que apenas se tuvo 2 casos.

Para este estudio, no se estandarizó el método de recolección de la muestra ni el momento de la recolección. No se consideró la velocidad de infusión de glucosa parenteral en el desarrollo de la hiperglicemia o el aporte enteral de glucosa.

En el presente estudio se evidencia que la hiperglicemia es poco común en los niños críticamente enfermos debido a que sólo el 28% la padeció, y que existe una correlación positiva entre el riesgo de muerte, a partir de los 150 mg/ de glicemia. Además, cuando el nivel de glicemia es de 280 mg/dl esta correlación positiva es casi perfecta (94.81). De manera que, una glucosa superior a 150 mg/dl impacta negativamente en la evolución del paciente, aunque no resulte ser una causa específica de mortalidad. De esta manera no sería una prueba propicia para de forma aislada pronosticar la evolución del paciente, pero si una prueba complementaria a los puntajes de gravedad para dicha predicción.

Los niveles medios de glucosa al ingreso de los pacientes fueron similares entre los pacientes que fallecieron (133 mg/dl) y los que no fallecieron (128 mg/dl). Sin embargo, se observó que los valores de glucosa > 160 mg/dl fueron más frecuentes en los pacientes fallecidos.

La variable clave utilizada en el presente estudio para definir la mortalidad fue el PIM III. Por consiguiente, al observar la distribución del nivel promedio de PIM III con el valor de la glucosa, se evidencia que para los valores extremos de hipoglicemia e hiperglicemia se evidencian altos niveles promedio de probabilidad de morir (PIM III), el pico más alto se ubica para

valores mayores a 300 mg/dl donde el promedio de probabilidad de morir es 51%, mientras que para valores inferiores a 60 mg/dl el promedio es 48%. Así mismo, al calcular la correlación que existe entre cada uno de los niveles de glicemia, se evidenció que a medida que se incrementan los niveles de glicemia, éstos se asocian con una mayor probabilidad de morir.

Existen al menos dos problemas pendientes de aclararse en relación con la asociación entre glicemia y mortalidad. Uno de ellos es el nivel de corte para definir hiperglicemia, el cual no ha sido el mismo en los diferentes estudios.

En 2010 la Asociación Americana de Diabetes definió la hiperglicemia hospitalaria como la glucemia basal mayor de 140 mg/dl. Sin embargo, para elaborar un análisis más robusto, se realizó un estudio de diferentes valores de glicemia al ingreso del paciente, con el fin de conocer cuál es el nivel que mejor predice la mortalidad. Se combinó la sensibilidad y la especificidad, a través de una curva ROC y gracias a los resultados obtenidos se concluyó que el nivel de glucosa mayor o igual a 160 mg/dl es el que mejor predice la mortalidad de los pacientes (área bajo la curva: 0.7298), por lo tanto, el que se aconseja emplear en el modelo logit, este resultado pudiera ser similar en otros estudios con pacientes de semejantes características.

Acorde a las pruebas estadísticas realizadas se puede concluir que, la edad es un factor asociado con la mortalidad de los pacientes debido a que, los pacientes vivos tuvieron una edad promedio de 4.67 años, mientras que la edad promedio de los pacientes fallecidos fue de 3.70 años. Otro factor asociado a la mortalidad según los resultados del estudio fue la desnutrición, la proporción de pacientes fallecidos con desnutrición es estadísticamente superior en comparación con los pacientes vivos.

Los resultados del modelo logit definido para predecir la probabilidad de morir a través del PIM III, muestran que aproximadamente el 49% de la variación de la mortalidad de los pacientes puede ser explicada por la variación de las variables independientes empleadas en el modelo, este resultado se encuentra dentro de los niveles aceptables. Además, las variables Score PIM III y patología de ingreso resultaron ser

estadísticamente significativas lo que ratifica la relevancia de estos factores para disminuir niveles de mortalidad.

Teniendo en cuenta que aún existen vacíos en el conocimiento sobre el tema, y que no existen estudios nacionales, mientras que los estudios en América Latina son limitados, se considera relevante iniciar esta investigación, para conocer la frecuencia de hiperglicemia entre los niños ingresados a la UCIP y averiguar si existe asociación entre la hiperglicemia y la mortalidad.

Los intensivistas pediátricos deben estar vigilantes con una cuidadosa monitorización de la glicemia, sobre todo durante las primeras veinticuatro horas, dado que las alteraciones en sus niveles están vinculadas a resultados adversos del paciente.

Se recomienda también al resto de los profesionales de la salud identificar a los pacientes más vulnerables, con base en los hallazgos del estudio, para iniciar un tratamiento temprano y efectivo, previniendo y/o reduciendo la mortalidad.

REFERENCIAS

1. Manzanares W, Aramendi I. Stress hyperglycemia and its control with insulin in critically ill patients. Current evidence. *Med Intensiva*. 2010;34(4):273–81.
2. Pérez-Calatayud ÁA, Guillén-Vidaña A, Fraire-Félix IS, Anica-Malagón ED, Briones Garduño JC, Carrillo-Esper R. Actualidades en el control metabólico del paciente crítico: hiperglucemia, variabilidad de la glucosa, hipoglucemia e hipoglucemia relativa. *Cir y Cir (English Ed)*. 2017;
3. Galindo-García G, Galván-Plata ME, Nellen-Hummel H, Almeida-Gutiérrez E. Association of stress hyperglycemia and in-hospital complications. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015;53(1):6–12.
4. Abelardo Montenegro Cantillo MD, Germán Camilo Giraldo MD JJCFM. Hiperglicemia: un marcador independiente de mortalidad y morbilidad en pacientes críticamente enfermos con o sin historia de diabetes, hospitalizados en la clínica Versalles (Manizales, Colombia) 2010 - 2011. 2012;178–85.
5. Tangari DE, Talasimov C, Enf L, Cabaleiro M, Alberti DM. Relación entre nivel de glicemia y morbimortalidad en el paciente pediátrico crítico. *Arch Pediatr Urug*. 2009;80(3):168–77.
6. García Acuña JM, Abu Assi E. Control de la glucemia en el paciente crítico. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2015;15(D):3–7.
7. Preissig CM, Rigby MR. Pediatric Critical Illness Hyperglycemia: Risk Factors Associated with Development and Severity of Hyperglycemia in Critically Ill Children. *J Pediatr* [Internet]. 2009;155(5):734–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.05.007>
8. Martínez-Gangoso L, Fuentes-Pumarola C. La hiperglucemia en el paciente crítico. Vía de elección, controles y valores: Revisión bibliográfica. *Enferm Intensiva*. 2014;25(4):146–63.

9. Nayak PP, Davies P, Narendran P, Laker S, Gao F, Gough SCL, et al. Early change in blood glucose concentration is an indicator of mortality in critically ill children. *Intensive Care Med.* 2013;39(1):123–8.
10. Miranda R, Castañón J. Hiperglucemia en pacientes graves y en estado crítico. Implicaciones clínicas para su tratamiento. *Cirugía y Cir [Internet].* 2004;72(6):517–24. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2004/cc046o.pdf>
11. Taylor JH, Beilman GJ. Hyperglycemia in the intensive care unit: No longer just a marker of illness severity. *Surg Infect (Larchmt).* 2005;6(2):233–45.
12. Bilkis MD. Hiperglucemia en la urgencia pediátrica. No todo es diabetes. *Arch Argent Pediatr.* 2015;113(1):63–8.
13. Wang B, Zhong J, Lin H, Zhao Z, Yan Z, He H, et al. GLYCEMIC PROFILE OF CRITICALLY ILL PEDIATRIC PATIENTS. 2013;2(39):737–49.
14. Pérez A, Cruz D, Miguel J, Villares P, Manzano FM. Control de la hiperglucemia de estrés. *Nutr Clin y Diet Hosp.* 2019;XIII:1–18.
15. Uyttendaele V, Dickson JL, Shaw GM, Desai T, Chase JG. Untangling glycaemia and mortality in critical care. *Crit Care.* 2017 Jun 24;21(1).
16. Tantaleán J, Fieno D. Hiperglicemia y mortalidad en niños críticamente enfermos. 2006;
17. Straney L, Clements A, Parslow RC, Pearson G, Shann F, Alexander J, et al. Paediatric index of mortality 3: An updated model for predicting mortality in pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14(7):673–81.
18. Destiana Sera Puspita Sari, Indra Saputra, Silvia Triratna MIS. The pediatric index of mortality 3 score to predict mortality in a pediatric intensive care unit in Palembang. South Sumatera, Indonesia. 2011;51(4):207–12.

19. Wolfler A, Osello R, Gualino J, Calderini E, Vigna G, Santuz P, et al. The importance of mortality risk assessment: Validation of the pediatric index of mortality 3 score. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(3):251–6.
20. Toro-polo LM, Yannick R, Chang-grozo SL. Glycemia upon admission and mortality in a pediatric intensive care unit. 2018;30(4):471–8.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Tutiven Palacios Dalton Alexander**, con C.C: # **0915738959** autor/a del trabajo de titulación: **Utilidad pronóstica de la hiperglicemia sostenida sobre la mortalidad en niños críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de niños Dr. Roberto Gilbert durante el período de 1 de enero al 30 de septiembre del 2017** previo a la obtención del título de **Intensivista Pediátrico** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 24 de abril del 2023



Firmado electrónicamente por:
**DALTON ALEXANDER
TUTIVEN PALACIOS**

f. _____

Nombre: **Tutiven Palacios Dalton Alexander**

C.C: **0915738959**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Utilidad pronóstica de la hiperglicemia sostenida sobre la mortalidad en niños críticos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital de niños Dr. Roberto Gilbert durante el período de 1 de enero al 30 de septiembre del 2017		
AUTOR(ES)	Tutiven Palacios Dalton Alexander		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Arboleda Enriquez Inés Jaqueline		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Escuela de Graduados en Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Especialización en Cuidados Intensivos Pediátricos		
TÍTULO OBTENIDO:	Intensivista Pediátrico		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	24 de abril del 2023	No. DE PÁGINAS:	65
ÁREAS TEMÁTICAS:	Medicina, Pediatría. Metabolismo		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Enfermo crítico, glucosa, hiperglicemia, mortalidad, pediátricos.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): La hiperglicemia es comunmente observada en pacientes críticamente enfermos. Algunos estudios han demostrado la importancia de la valoración de los niveles de glucosa en paciente pediátricos críticamente enfermos, la misma pueden dar desenlaces desfavorables. Materiales y Métodos: Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal, analítico, donde se incluyeron los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos pediátricos (UCIP) de enero a septiembre del 2017, a los que se le realizaron a su ingreso mediciones de los niveles de glucosa tomadas de sangre, durante los primeros días de hospitalización. Se definió como hiperglicemia a valores por encima de 150 md/dl. Para la identificación de asociación se utilizó el estadístico χ^2 . Se empleó un modelo LOGIT para determinar si la probabilidad de presentar hiperglicemia se relaciona con una mayor mortalidad. Pruebas de chi cuadrado se usaron para determinar si el nivel de hiperglicemia está asociado con mayor mortalidad en los niños críticamente enfermos, con el incremento de los días de estancia hospitalaria, con mayor probabilidad de muerte medido por la Escala del PIM III, con el sexo y la edad de los niños con un contraste de proporciones. Se utilizó pruebas t de student para determinar si el promedio de los días de estancias hospitalaria, así como los días de ventilación mecánica para niños con hiperglicemia es mayor que para aquellos niños que no la tienen y para conocer si el promedio de muerte de niños con hiperglicemia es mayor que para aquellos que no la presentan. Resultados: La probabilidad de morir al ingreso calculada mediante el PIM III, fue en promedio ligeramente superior en las mujeres 33.03% en comparación con los hombres 30.62%. La tasa de mortalidad observada en los hombres fue del 16%, mientras que las mujeres fueron del 14%. Los pacientes con bajo peso se asocian con una probabilidad mayor de morir (PIM III).			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0993749506	E-mail: alex_amores@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Arboleda Enriquez Ines Jacqueline		
	Teléfono: +593-0990014954		
	E-mail: ijarboleda@hotmail.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			