

11202



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE POSTGRADO**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL SIGLO XXI
DELEGACIÓN Nº3 SUROESTE DEL DISTRITO FEDERAL

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G."

CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

**FRECUENCIA DE HIPOGLUCEMIA
PREOPERATORIA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE:
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA
P R E S E N T A :
AISHA BARRERA RUIZ
RESIDENTE DE ANESTESIOLOGÍA
D E L H E C M N S X X I

ASESORES:

DRA. ANA LUISA HERNÁNDEZ PEREZ
MEDICO ADSCRITO AL HOSPITAL DE PEDIATRÍA DEL CMN SXXI
DR. MARIO VIDAL PINEDA DIAZ
MÉDICO JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA DEL
HOSPITAL DE PEDIATRÍA DEL CMN SXXI



IMSS

MÉXICO, D.F.

JUNIO 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

HOJA DE AUTORIZACIÓN.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	5
SUMMARY.....	6
MARCO TEORICO.....	7
PROCEDIMIENTOS.....	14
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXOS.....	26
CUADROS.....	29

15 JUN 2004

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
MEDICO ANESTESIOLOGO

JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MEDICA HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G."

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

DR. ALFONSO QUIROZ RICHARDS

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGIA
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPÚLVEDA G."

CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI



DIVISION DE ESPECIALIZACIÓN
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

DRA. ANA LUISA HERNÁNDEZ PEREZ
MEDICO ANESTESIOLOGO PEDIATRA

MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA DEL HOSPITAL DE
PEDIATRIA DEL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Mario Vidal Pineda Díaz

DR. MARIO VIDAL PINEDA DÍAZ
MEDICO ANESTESIOLOGO

MEDICO JEFE DEL SERVICIO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL DE PEDIATRIA DEL
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

AGRADECIMIENTOS

A mis padres:
Cruz y Sonia
Les debo todo lo que soy,
Me dieron el ser,
Me educaron con el ejemplo
Y en los momentos difíciles siempre han estado conmigo.
Han sido fuente de inspiración y modelo a seguir.

A mi tío Enrique:
Por su apoyo y amor incondicional.

A la Dra. Ana Luisa:
Por su colaboración y paciencia.

A mis hermanos:
Ingrid E. Y Cruz
Por su amor

RESUMEN

FRECUENCIA DE HIPOGLUCEMIA PREOPERATORIA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO.

Antecedentes:

La hipoglucemia es la anomalía metabólica más común en la medicina pediátrica, su detección y tratamiento es de suma importancia.

Es una de las complicaciones más peligrosas del ayuno preoperatorio no reconocida durante la anestesia.

Durante el periodo preoperatorio las concentraciones de glucosa en sangre pueden variar debido a las condiciones de los pacientes, el tiempo de ayuno, y el tipo de soluciones parenterales administradas sobretodo tratándose de infantes, durante el periodo preanestésico no siempre los signos clínicos están presentes o pueden ser diferenciados de otros síntomas del paciente, en el recién nacido, la presencia de temblor, hipotonía, apnea, cianosis, irritabilidad, palidez y llanto apagado puede ser síntomas de hipoglucemia, afectando el periodo transanestésico causando un despertar más retardado, somnolencia, diaforesis, palidez, taquicardia y si el cuadro continúa, alteración en el comportamiento, movimientos incoordinados, pérdida del tono muscular, convulsiones y coma.

Objetivo:

Determinar la frecuencia de hipoglucemia preoperatoria en el paciente pediátrico.

Material y Métodos:

Se realizó un estudio observacional, descriptivo transversal en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional siglo XXI. Con aprobación del comité de ética e investigación y consentimiento informado de los padres.

Se estudiaron 427 pacientes programados para cirugía electiva con ASA I y II. Se distribuyeron por grupo de edad:

Recién nacidos n= 43 (10.07%), lactantes menores n= 120 (28.10%), lactantes mayores n= 90 (21.07%), Preescolares n= 98 (22.95%), escolares n= 76 (17.79%).

De los 427 pacientes 212 tenían soluciones parenterales a su llegada a quirófano (49.64%) y 215 no tenían soluciones (50.35%).

El ayuno fue el adecuado para cada grupo de edad. Las muestras de glicemia fueron tomadas a los pacientes durante la inducción anestésica con una lanceta y analizadas con un glucómetro.

Con respecto a los pacientes que presentaron hipoglucemia los casos se resolvieron administrando solución glucosada a l 10% para los recién nacidos y lactantes, para los preescolares y escolares con glucosa al 25% a razón de 2 ml/kg/dosis y después de 10 minutos de administrada dicha solución se evaluó nuevamente la glucosa, ninguno presentó alteraciones clínicas posteriores.

Resultados:

Para el análisis estadístico se realizaron medidas de tendencia central y dispersión así como porcentajes para conocer la situación de las variables.

La hipoglucemia se presentó en: 6 Recién nacidos (13.95%), 8 lactantes menores (6.66%), 2 lactante mayores (2.22%), 27 preescolares (27.5%), 19 escolares (25%), que corresponden al 14.51% de la población total.

La glucosa promedio para cada grupo de edad fue: Recién nacidos 60mg/dL, DS 5, lactantes menores 87 mg/dL, DS4.7, lactantes mayores 92 mg/dL, DS 7.3, Preescolares 80 mg/dL, DS 4.2, Escolares 88 mg/dL, DS 5.3.

Conclusiones:

En base a los resultados obtenidos se concluye que: La hipoglucemia esta presente en el periodo preoperatorio, por lo tanto el monitoreo de la glucosa es de vital importancia para los pacientes pediátricos, y los grupos de edad que están propensos a este fenómeno son los escolares y preescolares, esto podría deberse a la atención exclusiva que se presta al grupo de los recién nacidos y lactantes, por lo que se debe enfatizar el cuidado y la vigilancia en todos los grupos de edad sin descuidar a los niños que están en edad preescolar y escolar.

SUMMARY

FREQUENCY OF PREOPERATIVE HYPOGLYCEMIA IN PEDIATRIC PATIENTS.

Background.-

Hypoglycemia is the most frequent metabolic disorder in pediatric medicine. Its diagnosis and treatment are of vital importance because it represents one of the most dangerous complications of preoperative fasting, and it often passes inadvertently during anaesthesia.

During the preoperative period serum glucose concentrations may vary depending on patient conditions, duration of fasting and intravenous solutions administered. Especially in infants, clinical signs of hypoglycemia may not be obvious, or may be difficult to distinguish from other clinical signs of the patient's disease. In the new-born, the presence of tremor, hypotonia, apnea, cyanosis, irritability, pallor and weak crying may be symptoms of hypoglycemia. Under this circumstance the transanaesthetic period may be affected, causing a retarded awakening, somnolence, diaphoresis, tachycardia, and if the disorder persists, altered behaviour, uncoordinated movements, loss of muscular tone, convulsions and coma.

Aim.-

To determine the frequency of preoperative hypoglycemia in pediatric patients.

Materials and Methods.-

An observational, descriptive, transversal study was realized at the Pediatric Hospital of the Centro Médico Siglo XXI. Parental consent and approval of the Ethics and Investigation Committee were obtained.

Four hundred and twenty seven patients programmed for elective surgery with ASA I and II scores were distributed in age groups: New-borns n=43 (10.07%); Minor Sucklings n=120 (28.10%); Major Sucklings n=90 (21.07%); Pre-scholars n=98 (22.95%) and Scholars n=76 (17.79%).

Of the 427 patients, 212 (49.64%) had parenteral solutions on their arrival to operation rooms and 215 (50.35%) did not.

Fasting was adequate for each age group. Serum glucose samples were taken at anaesthetic induction with a vaccine point and analysed with a glucometer.

The cases of hypoglycemia were reverted with 10% glucose solution in new-borns and sucklings. Pre-scholars and scholars received 25% glucose solution at a rate of 2 ml/Kg/dose. After 10 minutes serum glucose was re-evaluated. No patient presented further clinical disorders.

Results.-

For statistical analysis we obtained percentages, central tendency and dispersion measures. Hypoglycemia presented in 6 new-borns (13.95%), 8 minor sucklings (6.66%), 2 major sucklings (2.22%), 27 pre-scholars (27.5%) and 19 scholars (25%). All together they correspond to 14.51% of the total population.

The serum glucose average in each group was: New-borns 60 mg/dL (SD 5); minor sucklings 87 mg/dL (DS 4.7); major sucklings 92 mg/dL (DS 7.3); Pre-scholars 80 mg/dL (SD 4.2) and Scholars 88 mg/dL (SD 5.3).

Conclusions.-

With the results obtained, we conclude that hypoglycemia is present in the preoperative period in children. Therefore close serum glucose monitorization is of vital importance in this population. There is a greater tendency for hypoglycemia in the scholar and pre-scholar populations, possibly because of the greater care that is observed in new-borns and sucklings. Care must be emphasised in all pediatric patients, irrespective of age.

MARCO TEORICO

I. ANTECEDENTES

La hipoglucemia es la anormalidad metabólica más común en la medicina pediátrica, su detección y tratamiento es de suma importancia.¹

Es una de las complicaciones más peligrosas del ayuno preoperatorio no reconocida durante la anestesia.

La detección de los niveles de glucosa sanguínea preoperatoria es vital, ya que esta se ve afectada por el tiempo de ayuno, duración de la cirugía y varía dependiendo la edad del paciente.²

La hipoglucemia ante todo es importante debido a sus efectos sobre el metabolismo cerebral, ya que este depende de la oxidación de la glucosa para la producción de energía, la hipoglucemia puede ser causa de retraso mental si se presenta en el lactante y es recurrente

Estudios efectuados en niños demostraron que las concentraciones de 50 mg/dL o menos de glucosa en sangre producen alteraciones en los potenciales evocados, y en animales de experimentación se demostró que los valores de glucemia menores de 40 mg/dL. Inducen ondas lentas en el EEG.^{3,4}

La tríada de Whipple ofrece un razonable concepto clínico, pues al valor de la glucemia se suman los síntomas del paciente y la desaparición de los mismos con el aporte de glucosa.

Sin embargo en pediatría, no siempre los signos clínicos están presentes o pueden ser diferenciados de otros síntomas del paciente, en el recién nacido, la presencia de temblor, hipotonía, apnea, cianosis, irritabilidad, dificultad en la alimentación, palidez y llanto apagado puede ser sintomático de hipoglucemia.

En el lactante mayor y el niño en la primera infancia se observa sudoración profusa, palidez, taquicardia, hambre, náusea, cefalea y si el cuadro continúa, alteración en el comportamiento, movimientos incoordinados, pérdida del tono muscular, convulsiones y coma.

Los pacientes con hipoglucemia largamente mantenida pueden no presentar síntomas clínicos. Cuando el paciente presenta un equilibrio metabólico sostenido en hipoglucemia, los síntomas de su agravamiento reflejan la falta de energía de la célula nerviosa. En ellos, los trastornos de la conducta o las convulsiones pueden representar toda la sintomatología. Un descenso mayor provoca sopor, coma y muerte.

La incidencia de hipoglucemia varía con la edad. Es muy alta en el recién nacido, sobretodo en el prematuro y en el recién nacido de bajo peso para la edad gestacional⁵, y es menor en lactantes y en la primera infancia.⁶

En útero el feto recibe un continuo aporte de la glucosa a través de la placenta. Después del nacimiento, el niño debe mantener su glucemia durante el ayuno.

El límite inferior de los valores normales de la glucosa corresponden a prematuros de 20 mg/dL, para recién nacidos a término durante los primeros 3 días 30 mg/dL y para niños mayores, de 40 mg/dL.⁷

Otros investigadores han sugerido que 40 mg/dL debe ser considerado como el límite inferior de la normalidad en todas las edades pediátricas.⁸

Los lactantes pequeños para su edad gestacional afectados de hipoglucemia presentan elevados niveles plasmáticos de aminoácidos gluconeogénicos⁹ y una reducida respuesta glucémica a la alanina, sugiriendo que existe una alteración de la capacidad gluconeogénica.

Los niños prematuros presentan una reducción de las reservas hepáticas de glucógeno. Esta reducción en el glucógeno hepático predispone a la hipoglucemia.

El nivel de la glucosa en sangre depende de la relación entre producción y utilización.

La utilización de la glucosa tiene lugar en todos los tejidos, el cerebro y otros tejidos neurales obtienen casi toda su energía a partir de oxidación de la glucosa,¹⁰ el tejido músculo esquelético y adiposo oxidan glucosa después de las comidas, pero durante periodos de ayuno incluso cortos cambian a oxidación de la grasa. Otro componente de la utilización de la glucosa esta regulado por el nivel de insulina circulante, después de una comida los niveles de insulina ascienden estimulando la oxidación de la glucosa en el tejido músculo-esquelético y adiposo promoviendo el almacenamiento de glucosa en forma de glucógeno.

El hígado desempeña un papel fundamental en la homeostasis de la glucemia. Este órgano posee glucosa-6-fosfatasa para liberar glucosa a la sangre y satisfacer las demandas del SNC, ya sea a través de la glucogenólisis o de la gluconeogénesis.

8

9

10

Tres o cuatro horas después de la ingestión, el hígado comienza a liberar glucosa a la circulación. En estas condiciones, el 70-80% proviene de la glucogenólisis y el 20-30%, de la gluconeogénesis.¹¹

El consumo de glucosa en reposo es de 2 mg/kg/minuto (1.8 a 2.6 mg/kg/minuto) y cerca del 60% es derivado al cerebro para su consumo (unos 120 g/día de glucosa en el adulto).^{12,13}

Sin embargo, una menor reserva orgánica y la diferente relación entre el cerebro y la masa corporal total modifican este cálculo en la infancia. Bier et al.¹⁴ demostraron usando isótopos estables, que la velocidad de producción de glucosa en niños es 2 a 4 veces mayor que en el adulto (4-8 mg/kg/minuto) en condiciones basales) y que la relación entre el peso estimado del cerebro y la producción de glucosa es proporcional a esta mayor demanda.¹⁴

Por otra parte, los estudios de adaptación hormonal y metabólica en el niño durante el ayuno demuestran que la velocidad en la producción de cuerpos cetónicos es mayor que en el adulto,¹⁵ con una capacidad limitada para mantener un nivel normal de glucemia.

Mantener los valores de glucemia dentro de los márgenes normales requiere una serie de mecanismos enzimáticos desempeñando el hígado y músculo un papel central.

Estos mecanismos enzimáticos son regulados por varias hormonas y por el sistema nervioso autónomo.^{16,17} La glucogenogénesis, la glucogenólisis y la Neoglucogénesis son las principales vías metabólicas.

11

12,13

14

14

16,17

Glucogenogénesis:

Los monosacáridos procedentes de la alimentación: la glucosa, galactosa y fructuosa son metabolizados a glucógeno.

El glucógeno es la reserva de glucosa que el organismo tiene para su utilización inmediata. La glucosa en el hepatocito es primero fosforilada a glucosa 6 fosfato (G6P) y posteriormente se transforma en glucosa 1 fosfato (G1P).

La galactosa por medio de la galactosa 1 fosfato uridiltransferasa se transforma en G1P y la fructuosa por medio de la fructuosa 1 fosfato aldolasa es metabolizada a fructuosa 1-6 difosfato; ésta a través de varios pasos enzimáticos, se metaboliza a G6P y G1P.

La G1P es el metabolito en el que convergen los tres monosacáridos. La G1P es metabolizada a través de la pirofosforilasa a uridindifosfoglucosa (UDPG) y ésta por acción de la glucógeno-sintetasa forma el glucógeno en el hígado.

En el músculo la glucosa sanguínea es captada por acción de la insulina siendo metabolizada a glucógeno mediante vías enzimáticas similares.^{17,18,19}

Glucogenólisis:

La degradación enzimática del glucógeno hepático se realiza a través de la fosforilasa, que da origen a la formación de glucosa 1 fosfato, otra enzima la fosfoglucomutasa, transforma ésta en glucosa 6 fosfato, que finalmente es desfosforilada por la glucosa 6 fosfatasa, formándose la glucosa libre que circula en la sangre periférica.

El 10% de la glucosa sanguínea procede de ésta vía metabólica. Se estima que el contenido de glucógeno del hígado de un niño de 10 kg. de peso está comprendido entre 20-25 g. Esta cantidad es suficiente para suplir las necesidades periféricas de glucosa a un ritmo de 4-6 mg/kg peso/minuto durante un periodo entre 6 y 12 horas.^{18,19,20}

El tejido muscular carece de la enzima glucosa 6 fosfatasa, motivo por el cual en este no puede formarse glucosa libre que pueda pasar a la sangre. El músculo es capaz de sintetizar glucógeno, pero la glucosa liberada a través de la glucogenólisis es de utilización exclusivamente muscular.^{19,20,21}

Neoglucogénesis:

Es la formación de glucosa y secundariamente glucógeno a partir de otros sustratos.

Los sustratos capaces de ser metabolizados a glucosa son el glicerol, los aminoácidos ramificados y el ácido láctico.

El glicerol proviene de la degradación de los triglicéridos, los aminoácidos ramificados de la proteólisis y el ácido láctico de la glucogenólisis hepática y muscular.^{20,22}

Los ácidos grasos, aunque no pueden ser metabolizados a glucosa, intervienen activamente en la homeostasis de la misma al menos por dos mecanismos diferentes.

Por un lado, durante la fase de ayuno los cuerpos cetónicos provenientes del metabolismo hepático de los ácidos grasos son utilizados como fuente energética por órganos como el riñón y corazón, disminuyendo de ésta forma el consumo periférico de glucosa durante el ayuno.

Además en situaciones de carencia crónica de glucosa, el sistema nervioso puede utilizar también como fuente energética los ácidos grasos y cuerpos cetónicos, paliándose de esta forma, en parte la glucopenia.^{18,23,24}

En la fase postprandial intervienen estimulando la secreción de insulina y consecuentemente facilitando su almacenamiento en el tejido adiposo, constituyéndose las reservas energéticas que serán utilizadas en la fase de ayuno.^{25,26}

19,20,21

20,22

18,23,24

25,26

A pesar de las muchas causas de hipoglucemia, es conveniente recordar que los lactantes con hipoglucemia persistente es posible que presenten un trastorno de hiperinsulinismo, deficiencia de enzima glucogenolítica o gluconeogénica, una deficiencia hormonal o idiopática.

Por tal motivo la glucosa en sangre debe ser monitoreada en todos los lactantes con factores de riesgo en cuanto a hipoglucemia y en cualquier niño con síntomas sugestivos de la misma.

Las necesidades calóricas de los niños son: en el prematuro de (120 kcal/kg/día), 0-1 año (90-100 kcal/kg/día), 7-12 años (60-75 kcal/kg/día).

Los niños que corren mayor riesgo de hipoglucemia son: los que tienen un peso situado en los percentiles más bajos, los que tienen enfermedades debilitantes, los que son sometidos a ayuno prolongado preoperatorio, los que reciben nutrición parenteral total, los prematuros, los recién nacidos a término, los lactantes hijos de madres diabéticas, los lactantes pequeños para su edad gestacional, lactantes con eritroblastosis fetal.

II. IMPLICACIONES ANESTESICAS

Además de lo mencionado conocemos que el estado de ayuno prolongado (dependiendo de la edad) nos condiciona un estado de acidosis, y esto aunado a que la generalidad de los anesthesiólogos utiliza solución tipo Hartmann para reposición de líquidos intravenosos durante el periodo transanestésico nos condiciona a un aumento de la acidosis, como se conoce, esto ocasiona un mayor consumo de ATP's , glucólisis anaerobia y mayor lactato haciendo un círculo vicioso.

Una estimación de la glucosa en sangre cuantificada por el glucómetro es satisfactoria, ya que este método de refractancia visual es una alternativa confiable y rápida.

La determinación de la glucosa puede ser hecha en menos de un minuto teniendo una especificidad del 100% y una sensibilidad de 95% comparada con el dextrostix con una especificidad de 64% ²⁷ si el resultado de esta prueba sugiere hipoglucemia durante el periodo perioperatorio deben tomarse las medidas correspondientes para corregir la misma.

III. JUSTIFICACIÓN.

El monitoreo de la glucosa no se realiza de manera rutinaria en el periodo preoperatorio y durante este tiempo las concentraciones de glucosa en sangre pueden variar debido a las condiciones de los pacientes, dentro de las cuales están el tiempo de ayuno, el tipo de soluciones parenterales administradas. Conocemos que es de vital importancia para el anestesiólogo tomar los niveles de glucosa en cuanto a infantes se refiere ya que no existen reportes sobre la prevalencia de este suceso y que no siempre se identifican signos que nos indiquen hipoglucemia característica, tales como, la presencia de temblor, hipotonía, apnea, cianosis, irritabilidad, palidez y llanto apagado, afectando de manera importante el periodo transanestésico así como un despertar más retardado, retrasando así los tiempos quirúrgicos sin contar que puede presentarse en la sala de recuperación, somnolencia, diaforesis, palidez, taquicardia y si el cuadro continua, alteración en el comportamiento, movimientos incoordinados, pérdida del tono muscular, convulsiones y coma.

IV. OBJETIVOS.

General:

1. Determinar la frecuencia de hipoglucemia preoperatoria en el paciente pediátrico.

Específico:

1. Evaluar las condiciones clínicas de los pacientes.

V. DISEÑO DEL ESTUDIO.

Estudio observacional, descriptivo y transversal.

VI. MATERIAL Y METODOS.

a) Universo de estudio:

Pacientes pediátricos recién nacidos (RN) de término a 16 años de edad del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional siglo XXI.

b) Criterios de inclusión:

*Estado físico ASA I y II.

*Programados para cirugía electiva.

*Con exámenes de laboratorio (biometría hemática y tiempos de coagulación) no mayores de 3 meses.

*Consentimiento de los padres.

c) Criterios de exclusión:

*Pacientes que presenten alguna alteración metabólica ya conocida como: diabetes, hipotiroidismo, insuficiencia renal, poliglobulia, hiperinsulinismo, síndrome de deficiencia de hidratos de carbono, tumores productores de insulina, síndrome de Raynaud.

*Pacientes con discrasias sanguíneas.

*Pacientes con hipotermia.

*Administración de soluciones glucosadas mayores del 5%

e) Variables.

De confusión:

Temperatura.

Horas de ayuno de acuerdo a edad.

Soluciones parenterales extravasadas.

f) Descripción operacional de las variables.

*Edad:

Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la actualidad medido en meses

Tipo: cuantitativa continua

Razón

*Género:

Es la división categórica de identificación de femenino y masculino.

Tipo: Cualitativa dicotómica

*Peso:

Es la representación de la superficie corporal con respecto a la gravedad esta presentada en kilogramos

Tipo : cuantitativa continua

*Talla:

Estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza, presentada en centímetros.

Tipo : cuantitativa continua

Razón

*Hiperglucemia: concentración sanguínea de glucosa con valores superiores a 120 mg/dL.

Tipo : cuantitativa continua

Razón

*Hipoglucemia: Es la concentración sanguínea de glucosa con valores inferiores a 40 mg/dL.

Tipo : categórica cualitativa.

Razón

*Temperatura: grado sensible de calor o frío presentada en grados centígrados.

Tipo : cuantitativa continua

Razón

*Cirugía electiva: rama de la medicina que trata las enfermedades y accidentes quirúrgicos de toda clase, con sujetos a elección o que pueden elegirse, no necesario.

Tipo: categórica cualitativa.

*Horas de ayuno

Es la abstinencia de alimentos, presentada en horas antes del procedimiento quirúrgico. (anexo 1)

Tipo : cuantitativa continua

Razón

g) Procedimiento

- I. Con aprobación del comité de ética e investigación del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se informara a lo padres de los pacientes que se tomará una muestra de sangre no mayor de 0.5 ml para la medición de la glucosa, así como la solicitud de la firma del consentimiento informado (anexo 2) ingresando al estudio solo aquellos pacientes que cumplan con los criterios.
- II. Al ingresar a quirófano se realizará monitoreo con cardioscopio, baumanómetro, pulsooxímetro, estetoscopio precordial y termómetro. Al momento de la inducción, ya sea inhalatoria o intravenosa, un segundo anestesiólogo realizara la punción con una lanceta y tomará la muestra menor a 0.5 ml de sangre se colocara en la tira reactiva y se analizara en el glucómetro.

Se utilizará un glucómetro comercial (Ames, glucometer Elite electrochemical glucose meter) portátil que requiere menos de 0.5 ml de sangre la cual se coloca sobre una tirilla, el resultado se obtiene en un minuto. El sensor de este aparato detecta electrones generados por acción de la glucosa oxidasa sobre la glucosa, en presencia de ferricínida potásica. La corriente generada es convertida en una lectura digital que corresponde a la concentración de la glucosa de la muestra.

- III. Se contará con válvula de seguridad cuando los pacientes presenten determinaciones de glucosa inferiores a 40 mg/dL, se administrará dextrosa a una concentración no mayor al 12.5% para neonatos y lactantes, para los preescolares y escolares se utilizará dextrosa al 25% IV a una dosis de 1 gr/kg de peso corporal y se tomará una determinación posterior a la administración de la misma. Como en el instituto no se cuenta con dextrosa a las concentraciones antes mencionadas, se utilizará dextrosa al 50% con solución salina al 0.9% realizando así las diluciones correspondientes.
- IV. Se recopilarán los datos en una hoja previamente diseñada. (anexo 3) para su análisis posterior.

H) Tamaño de muestra

Las referencias bibliográficas con respecto a hipoglucemia son escasas y enfatizan solo en la población neonatal. Lo novedoso de nuestro estudio, es precisamente conocer la frecuencia "real" de hipoglucemia preoperatoria en las diferentes edades pediátricas, situación que se desconoce, por lo que el estudio solo evaluará la frecuencias en un periodo de cuatro meses.

- l) Análisis Estadístico
Se realizarán solo medidas de tendencia central y dispersión así como porcentajes para conocer la situación de las variables

- h) Recursos humanos.
 - *Médicos anesthesiólogos.
 - *Enfermeras.

- i) Recursos materiales.
 - *Glucómetro.
 - *Tiras reactivas.
 - *Dextrosa al 50%
 - *Solución salina al 0.9%
 - *Lancetas

- j) Recursos económicos
Propios del investigador principal

RESULTADOS

Descripción general de la población:

Se estudiaron 427 pacientes programados para cirugía electiva con ASA I y II.

Se distribuyeron por grupo de edad:

Recién nacidos n= 43 (10.07%)

Lactantes menores n= 120 (28.10%)

Lactantes mayores n= 90 (21.07%)

Preescolares n= 98 (22.95%), escolares n= 76 (17.79%).

(cuadro 1).

La glucosa promedio para cada grupo de edad fue:

Recién nacidos 60mg/dL, DS 5,.

Lactantes menores 87 mg/dL, DS 4.7

Lactantes mayores 92 mg/dL, DS 7.3

Preescolar 80 mg/dL, DS 4.2

Escolares 88 mg/dL, DS 5.3

(cuadro 2).

La hipoglucemia se presento en:

6 Recién nacidos (13.95%)

8 lactantes menores (6.66%),

2 lactante mayores (2.22%),

27 preescolares (27.5%)

19 escolares (25%), que corresponden al 14.51% de la población total.

De los 427 pacientes 212 tenían soluciones parenterales a su llegada a quirófano (49.64%) y 215 no tenían soluciones (50.35%).

El ayuno no fue prolongado en ningún grupo de edad.

Con respecto a los pacientes que presentaron hipoglucemia se encontraban en el grupo que no tenia soluciones parenterales a su llegada a quirófano y los casos se resolvieron con el estándar establecido administrando solución glucosada a l 10% para los recién nacidos y lactantes, para los preescolares y escolares con glucosa al 25% a razón de 2 ml/kg/dosis y después de 10 minutos de administrada dicha solución se evaluó nuevamente la glucosa, ninguno presento alteraciones clínicas posteriores.

DISCUSIÓN

La regulación de la glucosa tiene la finalidad de mantener una adecuada concentración de ella circulando en la sangre para satisfacer las necesidades energéticas de las células.

El monitoreo de la glucosa no se realiza de manera rutinaria durante el periodo perioperatorio y para los clínicos en general y sobretodo los anesthesiólogos que tratan en forma aguda a los pacientes es de considerable importancia la cuantificación rápida y confiable de la glucosa sanguínea, debido a que durante este tiempo las concentraciones de glucosa en sangre pueden variar por las condiciones de los pacientes, dentro de las cuales están el tiempo de ayuno, el tipo de soluciones parenterales administradas. Conocemos que es de vital importancia para el anesthesiólogo tomar los niveles de glucosa en cuanto a infantes se refiere ya que no existen reportes sobre la prevalencia de este suceso y que no siempre se identifican signos que nos indiquen hipoglucemia característica, tales como, la presencia de temblor, hipotonía, apnea, cianosis, irritabilidad, palidez y llanto apagado, afectando de manera importante el periodo transanestésico disminuyendo el metabolismo de los medicamentos administrados provocando así como un despertar más retardado, esto conlleva a un retraso en los tiempos quirúrgicos. A demás que puede presentarse en la sala de recuperación, somnolencia, diaforesis, palidez, taquicardia y si el cuadro continua, alteración en el comportamiento, movimientos incoordinados, pérdida del tono muscular, convulsiones y coma. Por lo que conocer los niveles de glucosa en sangre nos ayuda a un tratamiento precoz.

De aquí la importancia de contar con la glucometría que constituye un procedimiento de alta sensibilidad y especificidad, con resultados rápidos.

El estudio es interesante ya que los resultados obtenidos no eran los esperados ya que esta demostrado que la incidencia de hipoglucemia varía con la edad, es muy alta en el recién nacido, sobretodo en el prematuro y en el recién nacido de bajo peso para le edad gestacional⁵, y es menor en lactantes y en la primera infancia.⁶

En nuestros resultados es interesante observar que el grupo con mayor presencia de hipoglucemia fueron los preescolares (27.5%), y escolares (25%).

La explicación que podemos dar a esto es la atención prestada al grupo de recién nacidos y lactantes.

Existe un descuido a los otros grupos de edad de manera importante, sin embargo no deja de ser interesante porque de esta manera no solo tendremos extremo cuidado con los recién nacidos sino también con los grupos de edad mayor.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se concluye que:

- I. El monitoreo de la glucosa es de vital importancia para los pacientes pediátricos
- II. La hipoglucemia esta presente en el periodo preoperatorio.
- III. Los grupos de edad que están propensos a este fenómeno son los escolares y preescolares esto podría deberse por la atención exclusiva que se presta al grupo de los recién nacidos y lactantes.
- IV. Se enfatiza el cuidado y la vigilancia en todos los grupos de edad sin descuidar a los niños que están en edad preescolar y escolar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aun CS, Panesar NS. Paediatric glucose homeostasis during anaesthesia. *Br J Anaesthesia* 1990; 64:413-418.
2. Learsson LE, Nilsson K, Niklasson A. Influence of fluid regimens on perioperative blood-glucose concentrations in neonates. *Br J Anaesthesia* 1990; 64:419-424.
3. Koh TH, Aynsley-Green A, Tarbit M, Eyre JA. Neural dysfunction during hypoglycaemia. *Arch Dis Child*, 1988; 63:1353-1358.
4. Lewis LD, Ljunggren B, Ratcheson RA. Cerebral energy state in insulin-induced hypoglycaemia, related to blood glucose and to EEG. *J Neurochem*, 1994; 23:673-679.
5. Gutberlet RL, Cornblath M. Neonatal hypoglycemia revisited. *Pediatrics*, 1985; 58:1-17.
6. Zuppinger KA. Hipoglucemia en la niñez. Evaluación de los procedimientos diagnósticos. Buenos Aires Panamericana Bs As, 1992.
7. Cornblath, M. And Schwartz R. Disorders of carbohydrate metabolism in infancy. W.B. Saunders Co., Phila. 1996; 193.
8. Pagliara AS, Karl IE, Haymond M. Hypoglycemia in infancy and childhood. Part II. *J Pediat*, 1973, 82:558.
9. Mestyan J, Soltesz G, Schultz K. Hyper aminoacidemia due to the accumulation of gluconeogenic amino acid precursors in hypoglycemic small-for-gestacional age infants. *J Pediat* 1975; 87:409.
10. Owen OE, Morgan AP, Kemp HG. Brain metabolism during fasting. *J Clin invest* 1967, 46:1589.
11. Nilson LH. Liver glycogen content in man in the posabsorptive state. *Scan J Clin Lab Invest*, 1973; 32:317-323.
12. Garbe AJ, Cryer PE, Santiago JV. The role of adrenergic mechanism in the substrate and hormonal response to insulin induced hypoglycemia in man. *J Clin Invest*, 1976; 58:7-15.

13. Stryer L. Bioquímica. Barcelona; Ed Reverté, 1990; 663-651.
14. Bier DM, Leake RD, Haymond MW, Measurement of true glucose production rates in infancy and childhood with 6,6-dideuteroglucose. *Diabetes*, 1977; 26:1016-23.
15. Haymond MW, Karl IE, Clarke WL, Differences in circulating gluconeogenic substrates during short-term fasting in men, woman and children. *Metabolism*, 1982; 31:33-42.
16. Volpe JJ, Hypoglicemia and brain injure. *Neurology of the newborn*. Filadelfia: W.B. Saunders, 1987.
17. Menon RK, Sperling MA. Carbohydrate metabolism. *Semin Perinatol*, 1988; 12: 157-162.
18. Cornblath M, Schwartz R. Disorders of carbohydrate metabolism infancy. Filadelfia: W.B. Saunders, 1986.
19. Howell RP, Williams JC, The glycogen stirage diseases. En: Stambroy JB, Wyngaarden editors. *The metabolic basis of inherited disease*. N Y. McGraw Hill 1983.
20. Chen YT, Burchel A, Glycogen storage diseases. Sciver CR, *Metabolic and molecular basis of inherited diseases* (7a. ed.) NY McGraw-Hill, 1995;935-948.
21. Coffe CJ. Glycogen metabolism: storagen and movilization of glucose. *Metabolism*, Madison: Fence Creek Publishing, 1998;173-185.
22. Coffe CJ. Gluconeogenesis: the de novo synthesis of glucose and and its role in preventing hypoglycemia. *Metabolism* Madison: Fence Creek Publishing 1998; 187-200.
23. Aynsely-Green A, McGann A, Control of intermediary metabolism in childhood whith special reference to hypoglycaemia and growth hormone. *Acta Paediatr Scand* 1991; 377:43-52.
24. McGarry JD, New perspectives in the regulation of ketogenesis. *Diabetes* 1999; 228:517-523.
25. Dobbins RL, Chester MW, Stevenson BE, A fatty acid-dependent step is critically important for both glucose-and non-glucose-stimulated insulin secretion. *J Clin Invest* 1998; 101:2.370-2.376.

26. Comblath M, Schwartz R, Hypoglycemia in infancy: the need for a rational definition. *Pediatric* 1990; 85:834-836.
27. González GM, Zavala GN, Rodríguez BI, Sensibilidad y especificidad de un refractómetro visual en el diagnóstico rápido de hipoglicemia en neonatos. *Rev Mex Pediatría* 1999; 66(3):88-91.

Anexo 1

AYUNO PREOPERATORIO EN NIÑOS

Neonatos y Lactantes	Alimentados con leche materna	3 a 4 hrs de ayuno
	Alimentados con leche De fórmula	4 a 6 hrs de ayuno
	Líquidos claros	2 horas
Preescolares y Escolares	Leche de fórmula	4 a 6 hrs de ayuno
	Alimentos sólidos	7 horas de ayuno.
Anestesia matutina	Cena ligera el día Previo.	Ayuno a partir de las 24 horas.
Anestesia vespertina	Desayuno ligero antes De las 7 horas	Ayuno a partir de momento.

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

No. De afiliación..... Fecha.....
Nombre.....

Se me ha informado que con aprobación del comité de ética e investigación del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI se tomará una muestra de sangre de 0.5 ml para la medición de la glucosa antes de iniciar la cirugía para que mi hijo (a) participe en el proyecto de investigación "FRECUENCIA DE HIPOGLUCEMIA PREOPERATORIA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO" ya que este suceso afecta de manera importante el periodo transanestésico y provoca un despertar más retardado, y otras complicaciones mayores como convulsiones o coma.

El médico anestesiólogo realizará la punción con una pequeña lanceta y tomará la muestra, esta se colocara una tira reactiva y se analizara con un glucómetro. Los beneficios que obtendrá mi hijo(a) en caso de presentar hipoglucemia serán la prevención de complicaciones mayores como las antes mencionadas ya que se administrara la cantidad de glucosa correspondiente para la recuperación de la misma.

Las molestias que esto pudiera causar son dolor y ligero sangrado en el área de punción.

Declaro se me ha informado ampliamente sobre la toma de la muestra así como la hipoglucemia que pueda presentar mi hijo(a), las molestias y beneficios que pudiera recibir.

También se me ha informado que es parte del cuidado transanestésico de los pacientes y de la confidencialidad de los resultados obtenidos.

.....
Nombre y firma del Padre
o Tutor

.....
Nombre y firma del investigador

.....
Testigo

.....
Testigo

Anexo 3.

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS.

No. De afiliación..... Fecha.....

Nombre.....

Edad.....

Masculino.....

Femenino.....

Peso..... Kgs.

Talla.....cms.

Temperatura.....*C

Horas de ayuno.....

Prolongado: Si..... No.....

Canalizado: si..... No.....

Tipo de solución.....

Soluciones calculadas.....glucosa/kg/min.

Glucemia.....

Hipoglucemia: Si..... No.....

Administración de glucosa

si..... No.....

Dosis.....

Glucemia posterior.....

Observaciones.....
.....

Tabla 1. Datos generales de la Población

Edad	No. Pacientes	%	Sexo Femenino (%)
RN	43	10.07	19(44)
Lactantes menores	120	28.10	66(55)
Lactantes mayores	90	21.07	41(46)
Preescolares	98	22.95	33(32)
Escolares	88	17.79	21(27)

Tabla 2. Glucosa promedio

Edad	Promedio de glucosa	Desviación estándar (+/-)
Recién nacido	60	5
Lactante menor	87	4.7
Lactante mayor	92	7.3
Preescolar	80	4.2
Escolar	88	5.3

Tabla 3. Hipoglucemia por grupo de edad.

Edad	Hipoglucemia	(%)	Total
Recién nacidos	6	13.95	43
Lactantes menores	8	6.66	120
Lactantes mayores	2	2.22	90
Preescolares	27	27.5	98
Escolares	19	25	76