

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure, likely a saint or historical figure, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a cross. The text "UNIVERSITAS CAROLINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERA ORBIS CONSPICUA" is inscribed around the perimeter of the seal.

**DETECCION DE HIPOGLICEMIA ASINTOMATICA EN
RECIEN NACIDOS NORMALES**

*(Estudio prospectivo realizado en la Sección de Recién Nacidos
Normales del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt de
Noviembre de 1983 a Mayo de 1984)*

MAYARI CENTENO LOPEZ

INDICE

Páginas

INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	3
OBJETIVOS.....	5
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	7
MATERIAL Y METODOS	17
PRESENTACION DE LOS RESULTADOS.....	21
INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	37
ANALISIS DE LOS RESULTADOS	41
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	47
RESUMEN	49
ANEXOS.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	59

INTRODUCCION

La hipoglicemia neonatal representa en la actualidad un amplio campo de investigación desde que existe una real posibilidad de daño cerebral en los infantes glucodependientes; muchos de estos neonatos presentan sintomatología mientras presentan hipoglicemia. De mayor interés sería el seguimiento de la función del sistema nervioso central de aquellos asintomáticos. (1, 27, 31, 32) Se conoce que los infantes que reciben tratamiento inadecuado o no lo reciben pueden desarrollar severo déficit neurológico y aún la muerte. (31)

Ciertamente, hay factores fisiológicos que pueden alterar la glucosa sanguínea de un recién nacido normal como lo son: el tipo y duración del parto, tiempo del último alimento ingerido por la madre, ingesta de drogas hipoglucemiantes (salicilatos, insulina, etc.) por la madre, patología materna, tiempo en que el niño recibe su primer alimento y su temperatura corporal; factores importantes que deben tenerse en consideración al interpretar el valor de la glicemia. (9, 16, 32)

Debido a las complicaciones que esta entidad puede causar y no contando con datos sobre el tema en nuestra población se efectuó una investigación que incluyó la detección precoz de hipoglicemia asintomática en recién nacidos normales y se trató de identificar los factores que precipitaron esta condición.

Dicha detección se efectuó por medio de la tira de glucosa-oxidasa-peroxidasa, el cual es un test específico destinado a determinar niveles de glucosa sanguínea, con un coeficiente de correlación de 0.96 sobre el método de la hexoquinasa. (4, 6, 29, 38, 41, 42)

JUSTIFICACION

Actualmente en nuestros medios hospitalarios no existe ningún sistema para la detección precoz de hipoglicemia asintomática, por lo tanto; además de encontrar la verdadera incidencia en neonatos normales, se trató de estandarizar los criterios para la detección de esta condición.

OBJETIVOS

- Determinar la incidencia de hipoglicemia asintomática en recién nacidos normales.
- Identificar factores que se relacionen con la hipoglicemia asintomática.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Hipoglicemia:

La hipoglicemia representa una situación de emergencia en pediatría. Los síntomas frecuentemente son vagos, inespecíficos y sutiles. Su incidencia asintomática aún no está bien definida. Puede presentarse con ausencia de manifestaciones clínicas, hecho por el cual algunos investigadores han correlacionado la presencia de síntomas y la disminución de la concentración de glucosa sanguínea y han encontrado que la presencia de signos clínicos se correlacionan con el tiempo que dura la hipoglicemia. - (18)

La hipoglicemia es común en los recién nacidos a término, afectando cuatro de cada 1 000 nacidos vivos y puede ocurrir inmediatamente (a los 30 minutos de vida) como en los infantes de madres diabéticas y tardía tanto como a las 48 horas. (20,27) Se dice que se presenta cuando la concentración de glicemia es significativamente menor que el resto de la población infantil de la misma edad y peso. (29)

La concentración de glucosa en la circulación depende de la magnitud del almacenamiento del glucógeno, la cantidad de glucosa que entra en la sangre después del alimento, los efectos glucogenolíticos del glucagón y la epinefrina, y el efecto gluconeogénico de los 17-hidroxycorticoesteroides. La utilización de la glucosa depende de la actividad muscular, la masa metabólicamente activa, la disponibilidad de oxígeno y su consumo, el pH y la secreción de insulina. Se sabe que durante los primeros días de vida, la secreción de insulina puede ser lenta y que cualquier desviación puede resultar en hipo o hiperglicemia. (12)

Hay factores predisponentes ya sea maternos o fetales como lo son: la premadurez, pequeño para edad gestacional, gemelidad, hijos de madres diabéticas, hijos de madres toxémicas, neonatos con Síndrome de Dificultad Respiratoria, desórdenes metabólicos hereditarios, anomalías del sistema nervioso central, sepsis, enfermedades hemolíticas, hipotermia, trauma al nacer, ingestión de drogas hipoglucemiantes por la madre. (9, 30, 32, 34) Un pequeño porcentaje de causas quedan oscuras y es necesario una serie de procedimientos sofisticados para su diagnóstico. (16, 20, 33)

Una conveniente definición de hipoglicemia neonatal para recién nacidos normales a término sería el de una concentración sanguínea debajo de 30mg/dl en las primeras 72 horas de vida. (5, 7, 9, 32, 34) Otros autores la describen como dos determinaciones seriadas de los niveles de glicemia plasmática abajo de 35mg/dl en infantes a término. (20, 26, 27) Es importante recordar que la concentración de glucosa sanguínea es usualmente 10 a 15% menor que la correspondiente a los valores de glucosa en plasma. (16)

Los valores de glicemia al nacimiento corresponden entre 65-80% de los valores maternos y se mantienen así durante las dos primeras horas de vida; después varían de 35 a 40mg/dl, para establecerse entre 45-60mg/dl a las seis horas en los recién nacidos a término sin patología. Después de las 72 horas de vida, la mayoría de los neonatos a término mantienen sus valores arriba de 50mg/dl. (9, 12, 13, 23, 24, 32)

Existen algunos factores determinantes de hipoglicemia entre los que se mencionan:

- a. Reservas inadecuadas de glucógeno hepático como las existentes en la malnutrición intrauterina y la premadurez (re-

servas disminuidas).

- b. Mecanismos inmaduros de gluconeogénesis, especialmente en la gluconeogénesis del aminoácido Alanina.
- c. Respuestas insulínicas aumentadas (hiperinsulinismo).
- d. Otras causas como sepsis, shock, asfixia, enfermedad de depósito de glucógeno, galactosemia, etc. (34)

Otros autores mencionan como causas de hipoglicemia neonatal por problema materno al: Síndrome Toxémico del Embarazo, madre diabética, hepatopatías, gastrectomía, gastroenterotomía, desnutrición materna, ingesta de alcohol y medicamentos hipoglucemiantes como lo son las sulfonilureas, biguanidas, salicilatos, inhibidores de la monoaminooxidasa, barbitúricos, insulina, propanolol y los paraaminosalicilatos. (16, 28, 39)

La hipoglicemia puede ser primaria o bien secundaria a otros procesos, con manifestaciones que pueden presentarse en forma sintomática o asintomática, los síntomas es más probable que se presenten en niños prematuros o pequeños para edad gestacional con episodios que pueden ser transitorios, intermitentes o persistentes. (34)

Gulbert y Cornblath clasifican la hipoglicemia neonatal en cuatro categorías a saber:

Categoría I: Hipoglicemia temprana, adaptativa (asintomática, bajo peso, hijos de madres diabéticas), no recurre.

Categoría II: Hipoglicemia secundaria (asfixia, infección, síndrome de dificultad respiratoria, alteraciones del sistema nervioso central) peso adecuado.

Categoría III: Clásica hipoglicemia transitoria (bajo peso, hipocalcemia, policitemia, cardiomegalia) más severa que I y II.

Categoría IV: Recurrente y severa, secundaria a deficiencias enzimáticas específicas. Difícil control. (2, 20, 30, 33)

La fisiopatología de la hipoglicemia es secundaria ya sea a un exceso de utilización como en el hiperinsulinismo, stress, asfixia, hipermetabolismo, anoxia o policitemia; o a una producción inadecuada como en la malnutrición, bloqueo en gluconeogénesis, aminoácidos y lactato elevados. (8, 33)

No hay signos patognomónicos de hipoglicemia en el recién nacido. Los síntomas atribuibles a hipoglicemia también pueden darse en el daño cerebral, sepsis y enfermedad cardiorespiratoria. (2)

Se mencionan cuatro estadíos clínicos de hipoglicemia neonatal: I. Asintomáticos, generalmente presentan solo valores bajos de glicemia sérica. II. leve, se presenta con tremor, irritabilidad, llanto agudo, en ocasiones palidez e inapetencia. III. Moderada, con apnea, cianosis, temblor, hipotonía severa. IV. Severa, acompañada de convulsiones, coma y muerte. (31, 34)

Esta entidad puede causar daño neurológico permanente en neonatos, según el tiempo en que el cerebro esté privado de glucosa y su pronto reconocimiento y tratamiento es esencial. (7, 13, 18, 28, 31, 32, 36, 37) Puede resultar por una gran variedad de factores y su racional tratamiento y pronóstico dependen de la naturaleza que la cause, por lo que es primordial una determinación y detección precoz. (27, 31)

Las secuelas secundarias a hipoglicemia neonatal pueden -

aparecer relativamente temprano, o bien hacer su aparición hasta estadíos tardíos del desarrollo. Las más comunes son:

- La función intelectual tres a cinco años después puede mostrar un descenso de por lo menos 10 puntos en la escala de Stanford-Binet, respecto a sus controles.
- Presentan en general promedios de 81 puntos de cociente intelectual.
- Algunos tipos de anomalías de electroencefalograma son más comunes en el grupo de niños hipoglucémicos, y en algunas oportunidades se hacen indistinguibles de las anomalías de epilepsia idiopática.
- Puede haber retardo mental severo.
- Daño cerebral permanente.
- Muerte (poco común). (2, 32, 34)

En Guatemala no se cuenta con estudios sobre hipoglicemia asintomática en recién nacidos normales. En el Hospital Roosevelt se efectuó un estudio en 25 niños sobre hipoglicemia neonatal sintomática, habiendo encontrado los autores que el 85% (21 niños) presentaron signos atribuibles a hipoglicemia. (33) - También contamos con dos estudios sobre hipoglicemia en recién nacidos prematuros e hipotróficos. (10, 15)

Detección de glicemia sanguínea:

Existen métodos confiables para determinar la glucosa sanguínea, como lo son la hexoquinasa, toluidina y la glucosa oxidasa-peroxidasa. (2, 18)

Las técnicas convencionales de laboratorio en las cuales se obtienen valores de la glucosa a partir del suero, requieren generalmente de mayor cantidad de tiempo para su lectura, relativamente mayores cantidades de sangre y punciones venosas que pueden acarrear mayor riesgo de infección o trauma. En cambio, el uso de las tiras reactivas con enzima glucosa oxidasa-peroxidasa dan la lectura de la glicemia en sangre total con una gota de ésta, no requiere de mucha manipulación del recién nacido para su obtención y tarda aproximadamente tres minutos en ofrecer una lectura colorimétrica que permite obtener con cierto grado de aproximación el valor de la glicemia sanguínea. (3,4,14,31)

Varios autores coinciden al declarar que, la tira reactiva además de proporcionar un diagnóstico rápido y ser relativamente inocua la extracción de la muestra para el paciente, proporciona valores bastante similares a los obtenidos mediante otros métodos de detección de glicemia en suero (Toluidina, Hexoquinasa, etc.) (2,3,4,11,14,31,34,35,38) En un estudio realizado sobre "La determinación de glucosa sanguínea con una nueva tira reactiva para lectura visual" los autores encontraron que los valores de glucosa tienen una correlación de 0.96 sobre el método de la hexoquinasa/glucosa-6-fosfato. (6,14,29,41,42)

La glucosa oxidasa-peroxidasa es una tira reactiva para la determinación semicuantitativa específica de glucosa en sangre. La zona de test está constituida por dos áreas con diferente sensibilidad a la glucosa, facilitando así un intervalo de lectura de 20 a 800mg/dl. El resultado está disponible de dos a tres minutos; es un medio de diagnóstico, especialmente, si se trata de obtener una rápida orientación sobre el nivel de glicemia. La determinación de glucosa se basa en la reacción específica de glucosa oxidasa-peroxidasa. En presencia de agua, la D-glucosa se oxida, por el oxígeno del aire y bajo catálisis de glucosa oxidasa; a δ -D-gluconolactona; el peróxido de hidrógeno que se

forma en este proceso, oxida los indicadores bajo la catálisis de la peroxidasa, formándose colorantes; todos los reactivos están contenidos en la respectiva capa de plástico de las dos áreas de test. El volumen del líquido que se difunde en estas áreas es dosificado por el espesor de la capa. La cantidad de glucosa que se difunde depende por ello únicamente de su concentración en la gota de sangre y no de la dimensión de la gota. Los componentes celulares y los de alto peso molecular son retenidos y, transcurrido el tiempo de reacción, limpiados de la zona del test. (4,14)

La combinación de dos áreas reactivas de diferente sensibilidad para la glucosa en una sola zona de test permite la evaluación diferenciada a través del entero intervalo de lectura. Aumenta simultáneamente la seguridad de interpretación porque corresponden a cada nivel de glucosa dos colores de reacción. A temperaturas entre 18 y 35°C, la determinación de glucosa es independiente de la temperatura. No se producen reacciones con otros azúcares, por ejemplo: fructosa, galactosa y pentosas que pueden estar presentes en la sangre. En los ensayos clínicos fue comprobada la concentración de glucosa en sangre mediante el método de la Hexoquinasa y la tira reactiva, encontrándose una correlación de 0.96. Determinados aditivos que se añaden a la sangre venosa y al plasma para inhibir la coagulación y la glicólisis no interfieren en el resultado del test, en cuanto se observen las concentraciones toleradas. (4,14)

En una investigación realizada recientemente en nuestro medio, se encontró que la glucosa oxidasa-peroxidasa muestra una alta y satisfactoria correlación (0.0899) con la hexoquinasa, concluyendo que la técnica de la glucosa oxidasa-peroxidasa resulta más adecuada para el diagnóstico de la glicemia, no solo por su confiabilidad mostrada, sino por requerir menor cantidad de sangre, menor traumatismo para la obtención de la muestra y

una rápida obtención de los resultados. También concluyeron - que en los casos de hipoglicemia detectados, los valores de glucosaoxidasa-peroxidasa no variaban con respecto a los valores obtenidos por la Hexoquinasa en un límite de 0 a un máximo de 16%. (34)

Algunos autores recomiendan que se deben efectuar estimaciones por medio de glucosa central, si los valores que se obtienen por medio de la tira reactiva son menores de 30mg/dl. (7)

El fotómetro de reflexión permite la determinación fiable y cómoda del nivel de glicemia. Jarrett y Stewart encontraron - un coeficiente de correlación de 0.99 por el método de las tiras de glucosaoxidasa-peroxidasa con el fotómetro de reflexión y el método de la Hexoquinasa. (23, 38)

Factores que podrían influir en los valores de la glucosa sanguínea:

Ya que el alcohol isopropílico es uno de los agentes más usados para la preparación de la piel previa a una punción periférica, Grazaitis recomienda preparar la piel con alcohol isopropílico y con una gasa estéril quitar el exceso de alcohol, luego puncionar y desperdiciar la primera gota de sangre para eliminar la posibilidad de contaminarla con alcohol. Siguiendo este procedimiento se evitarán valores elevados falsos de glucosa utilizando el método glucosaoxidasa-peroxidasa. (17)

Se ha demostrado que el uso de citrato, oxalato o heparina en cantidades recomendadas en las muestras de sangre, no alteran los resultados del test. (30) Asimismo, la asepsia previa con alcohol no altera los valores de la prueba diagnóstica. (17)

Otros estudios mencionan también que el método de glucosaoxidasa-peroxidasa es un indicador fácil de practicar y confiable para medir valores de glucosa sanguínea independientemente que se prepare la piel con alcohol isopropílico o no. (13)

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en el Hospital Roosevelt en el Departamento de Pediatría en la Sala de Recién Nacidos Normales y Transición a 1 000 neonatos normales, eligiéndose a todos los que se encontraron en las cunas de número impar. Se tomó como recién nacido normal a todo aquel que se encontrara entre el 10 y 90 percentil de la curva de la doctora Lubchenco, entre las 37 y 41 semanas de edad gestacional por Dubowitz, sin anomalías etc. (Ver distribución de Recién Nacidos según su Condición al Nacer del Hospital Roosevelt en Anexo No. 3).

A todos se les efectuó una ficha de investigación contando con variables como: dependiente a los valores de la glicemia y, las independientes a la hora de nacido, tiempo del primer alimento, tipo y duración del primer y segundo período del parto, tiempo del último alimento materno antes del parto, patología materna como: toxemia del embarazo, hepatopatías, gastrectomía y gastroenterostomía, desnutrición materna; ingesta de medicamentos hipoglucemiantes como las sulfonilureas, salicilatos, barbitúricos, insulina, propanolol y alcohol.

Para la variable independiente desnutrición materna se evaluó de acuerdo a la gráfica "peso de la embarazada y estado nutricional" elaborado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. (21,40) Y para las variables independientes de primer y segundo períodos de trabajo de parto se tomó como primer período al período más largo del parto y es el de borramiento y dilatación completa del cuello uterino; en los partos normales tiene una duración de 12 horas en las primígravidas y siete en las multíparas, aunque hay una gran variación individual. Segundo período es el período de expulsión del feto (nacimiento), la duración media de este es de 50 minutos en las nulíparas y 20

en las multiparas. (40)

A todos los recién nacidos se les tomó muestra de glicemia entre las dos y las cuatro horas de nacidos por medio de la tira de glucosa oxidasa-peroxidasa* y los resultados se leyeron por medio del fotómetro de reflexión*, a quienes se detectara glucosa debajo de 30mg/dl se les tomaría glicemia central y si los resultados fueran menores de 30mg/dl se enviarían dichos neonatos al servicio respectivo para su tratamiento.

Técnica para tomar la muestra sanguínea:

1. La persona que tome la muestra se lavará las manos cuidadosamente.
2. Frotar el talón del neonato con algodón y alcohol isopropílico y secar con algodón seco estéril el exceso de alcohol.
3. Puncionar el talón del recién nacido con una lanceta fina.
4. Descartar la primera gota y recoger rápidamente la segunda gota y colocarla sobre la zona del test. No extender la sangre, para evitar manchas en la reacción.
5. Previamente calibrado el fotómetro de reflexión, al cabo de 60 segundos suena una señal que indica es hora de limpiar la zona del test cuidadosamente con un algodón limpio.
6. Se coloca la tira reactiva en la entrada de las tiras del fo-

* Tiras de glucosa oxidasa-peroxidasa-HaemoGlukotest 20-800R- y Fotómetro de reflexión -Reflolux- de la casa Boehringer Mannheim.

tómetro de reflexión y al cabo de otros 60 segundos vuelve a sonar la señal que indica que es tiempo de la lectura; se cierra la tapa del fotómetro e inmediatamente aparece en la pantalla el valor de la glicemia en mg/dl.

TABLA 1. HORA DE NACIDO Y TOMA DE LA MUESTRA DE GLICEMIA A RECIEN NACIDOS NORMALES EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

HORA	No.	%
2:01-2:30	162	16.2
2:31-3:00	679	67.9
3:01-3:30	95	9.5
3:31-4:00	64	6.4
TOTAL	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal - asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 2. NUMERO DE RECIEN NACIDOS NORMALES Y VALOR DE GLICEMIA EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

Valor glicemia	No.	%
0-29	2	0.2
30-34	73	7.3
≥ 35	925	92.5
TOTAL	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 3. VALOR DE LA GLICEMIA Y TIEMPO DEL PRIMER ALIMENTO NEONATAL EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

Valor de la glicemia mg/dl	Sin Alim.		2 horas		3 horas		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
0-29	2	0.2					2	0.2
30-34	69	6.9	4	0.4			73	7.3
≥ 35	770	77	149	14.9	6	0.6	925	92.5
TOTAL	841	84.1	153	15.3	6	0.6	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal - asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 4. TIPO DE PARTO Y VALOR DE GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

Valor de la glicemia mg/dl	PES		PDS		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%
0-29			2	0.2	2	0.2
30-34	60	6.0	13	1.3	73	7.3
≥ 35	772	77.2	153	15.3	925	92.5
TOTAL	832	83.2	168	16.8	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 5. PRIMER PERIODO DEL TRABAJO DE PARTO Y EL VALOR DE LA GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

Tiempo del 1er. Periodo	0-29		30-34		≥ 35		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Horas								
<3:59			4	0.4	26	2.6	30	3.0
4:00- 5:59			7	0.7	54	5.4	61	6.1
6:00- 7:59	1	0.1	11	1.1	338	33.8	350	35
8:00- 9:59	1	0.1	28	2.8	267	26.7	296	29.6
10:00-11:59			4	0.4	98	9.8	102	10.2
≥ 12:00			19	1.9	142	14.2	161	16.1
TOTAL	2	0.2	73	7.3	925	92.5	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 6. SEGUNDO PERIODO DEL TRABAJO DE PARTO Y EL VALOR DE LA GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

Tiempo del 2do. Período	0-29		30-34		≥ 35		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
minutos								
≤ 4			4	0.4	50	5.0	54	5.4
5-6			13	1.3	102	10.2	115	11.5
7-8			11	1.1	176	17.6	187	18.7
9-10			32	3.2	241	24.1	273	27.3
11-12			6	0.6	61	6.1	67	6.7
13-14					13	1.3	13	1.3
≥ 15					126	12.6	126	12.6
TOTAL			66	6.6	769	76.9	835	83.5

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 7. TIEMPO DEL ULTIMO ALIMENTO MATERNO ANTES DEL PARTO Y VALOR DE LA GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

HORA	0-29		30-34		≥ 35		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
1- 8					24	2.4	24	2.4
9-16	2	0.2	45	4.5	554	55.4	601	60.1
17-24			28	2.8	343	34.3	371	37.1
≥ 24					4	0.4	4	0.4
TOTAL	2	0.2	73	7.3	925	92.5	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 8. PATOLOGIA MATERNA Y VALOR DE GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

Patología Materna	0-29		30-34		≥ 35		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Toxemia	1	0.1	5	0.5	2	0.2	7	0.7
Desnutrición materna			40	4	264	26.4	304	30.4
Ninguna	1	0.1	28	2.8	659	65.9	689	68.9
TOTAL	2	0.2	73	7.3	925	92.5	1000	100

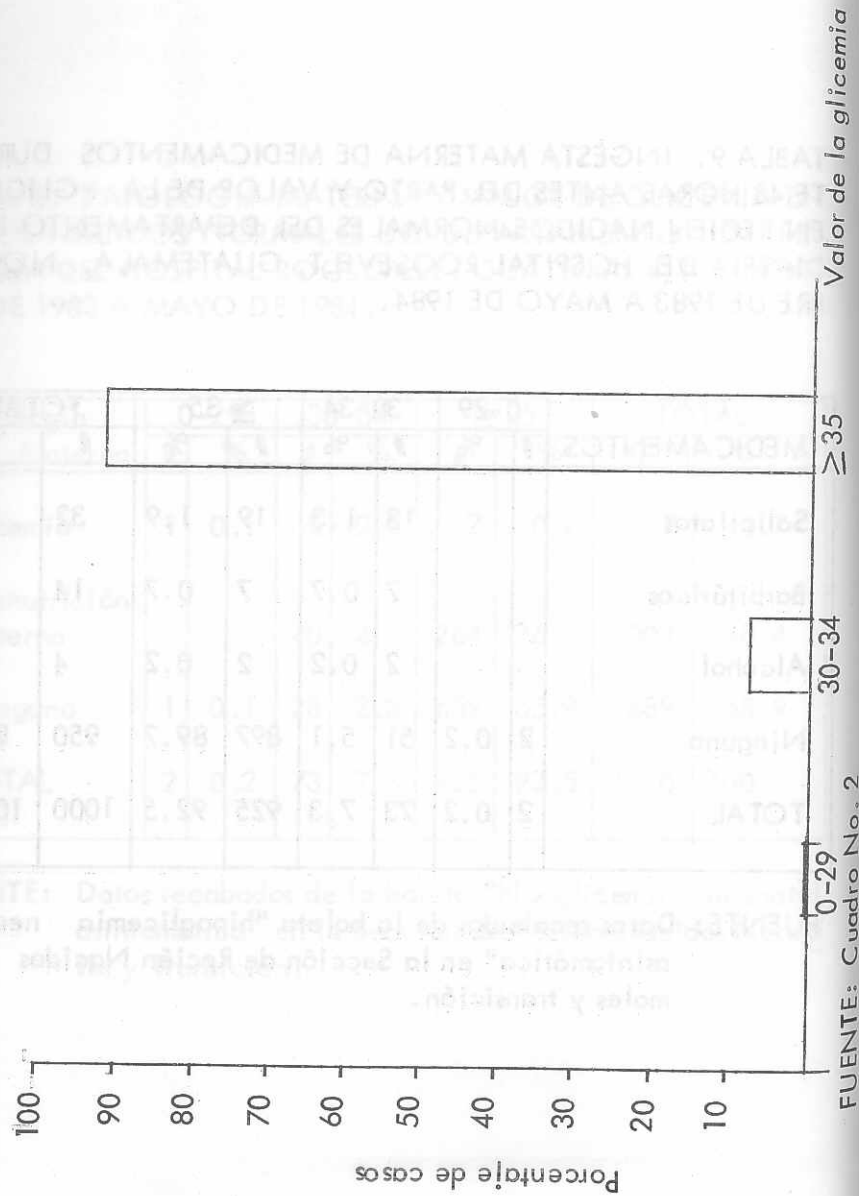
FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición.

TABLA 9. INGESTA MATERNA DE MEDICAMENTOS DURANTE 48 HORAS ANTES DEL PARTO Y VALOR DE LA GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES DEL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

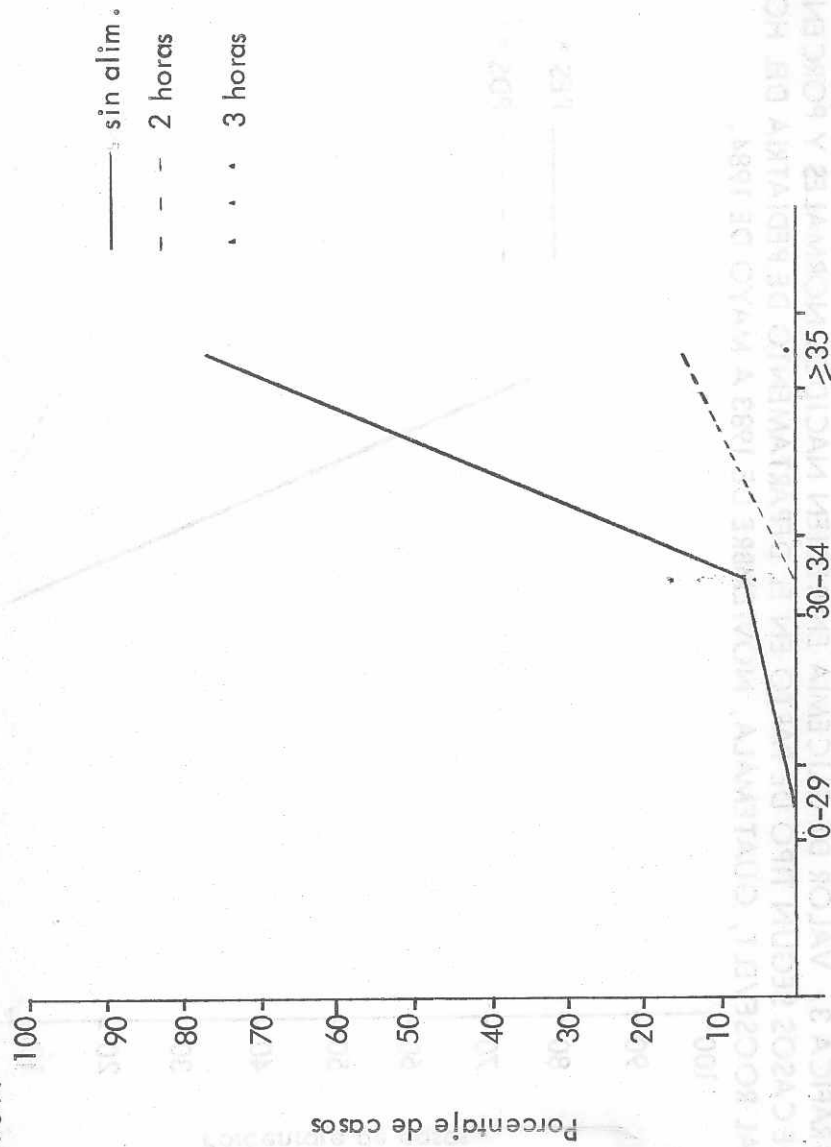
MEDICAMENTOS	0-29		30-34		≥ 35		TOTAL	
	#	%	#	%	#	%	#	%
Salicilatos			13	1.3	19	1.9	32	3.2
Barbitúricos			7	0.7	7	0.7	14	1.4
Alcohol			2	0.2	2	0.2	4	0.4
Ninguno	2	0.2	51	5.1	897	89.7	950	95
TOTAL	2	0.2	73	7.3	925	92.5	1000	100

FUENTE: Datos recabados de la boleta "hipoglicemia neonatal asintomática" en la Sección de Recién Nacidos Normales y transición.

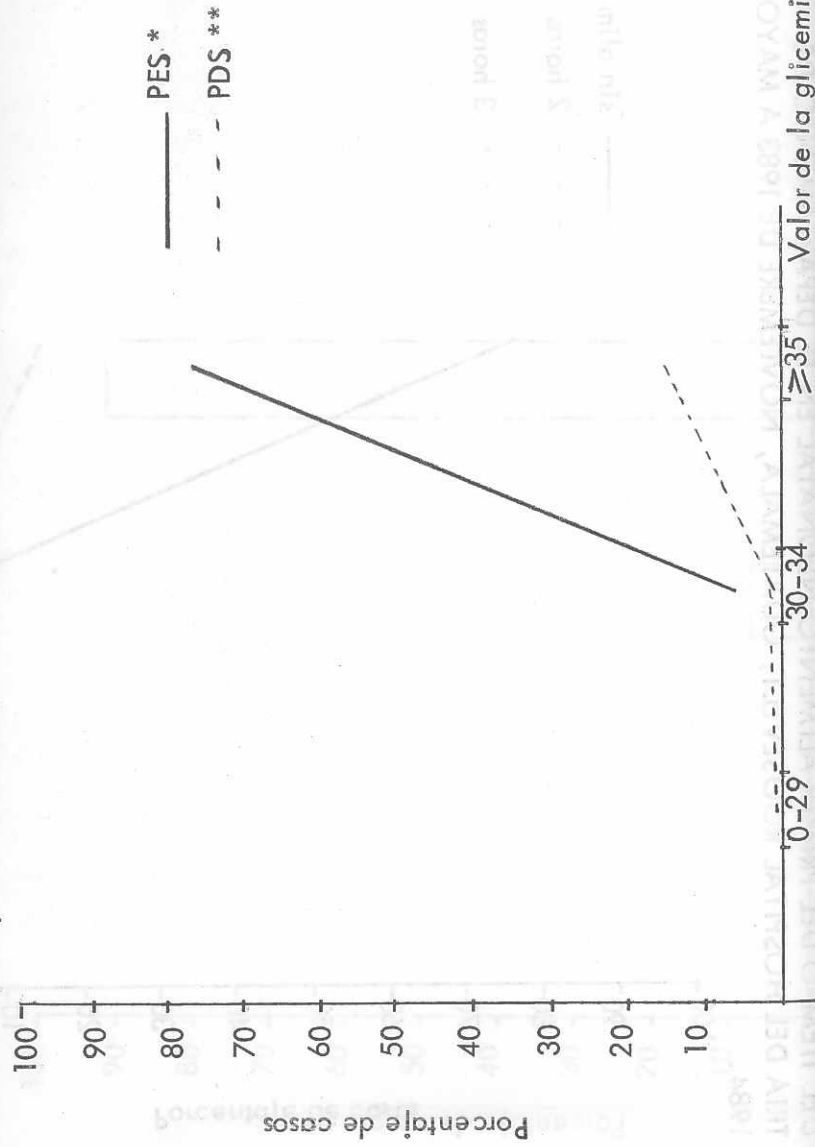
GRAFICA 1. VALOR DE GLICEMIA Y PORCENTAJE DE RECIEN NACIDOS NORMALES EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NO VIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984



GRAFICA 2. VALOR DE GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES Y PORCENTAJE DEL TIEMPO DEL PRIMER ALIMENTO NEONATAL EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.

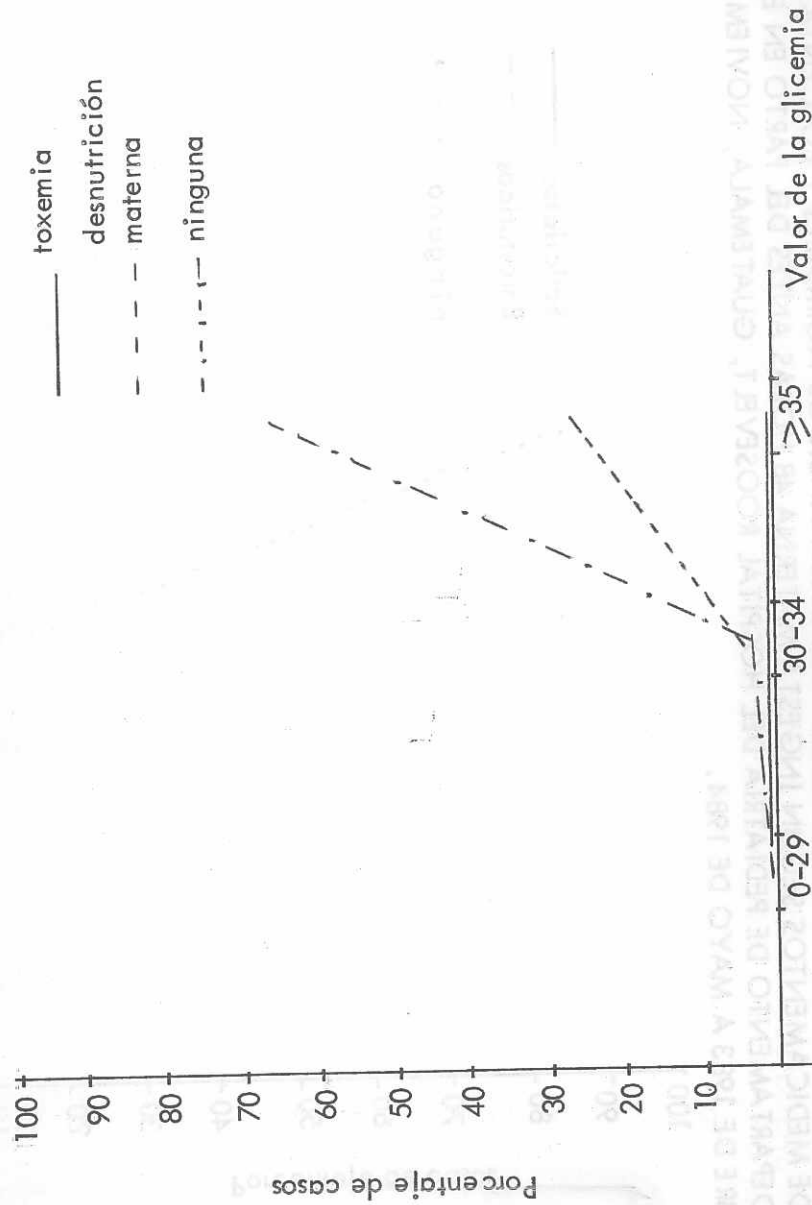


GRAFICA 3. VALOR DE GLUCEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES Y PORCENTAJE DE CASOS SEGUN TIPO DE PARTO EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPI-
TAL ROCSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.



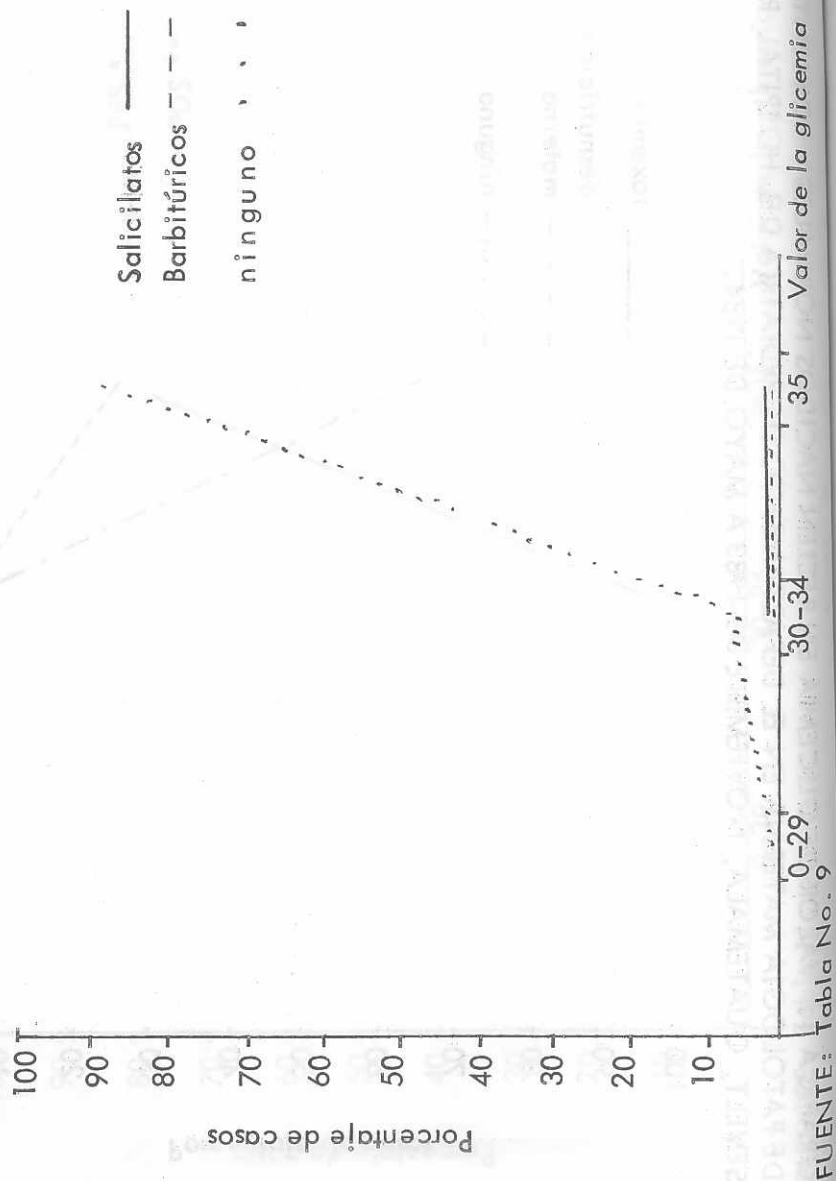
FUENTE: Tabla No. 4

GRAFICA 4. VALOR DE GLUCEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES Y PORCENTAJE DE PATOLOGIA MATERNA EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROO-
SEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.



FUENTE: Tabla No. 8

GRAFICA 5. VALOR DE GLICEMIA EN RECIEN NACIDOS NORMALES Y PORCENTAJE DE MEDICAMENTOS SEGUN INGESTA MATERNA 48 HORAS ANTES DEL PARTO EN EL DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL HOSPITAL ROOSEVELT, GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1983 A MAYO DE 1984.



INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Cuadro 1: En este cuadro se observa que el total de recién nacidos normales evaluados fue de 1000 casos; el 100% de la toma de la muestra de glicemia se efectuó durante la segunda y tercera hora de vida, correspondiendo el 84.1% y 15.9% respectivamente a cada hora.

Cuadro 2: Se puede observar que el 99.8% de los recién nacidos normales presentaron el valor de glicemia por arriba de 30mg/dl (el 92.5% mayor de 35mg/dl y el 7.3% entre 30-34mg/dl) y únicamente dos casos por abajo de 30 mg/dl, correspondiendo a un 0.2% del total.

Cuadro 3: En este cuadro se demuestra que el 84.1% de los neonatos tenían ingesta de alimento después del nacimiento y previo a la toma de glicemia, de estos el 83.9% fue para valores de glicemia por arriba de 30mg/dl y 0.2% para valores menores de 30 mg/dl.

Luego se observa que el 15.3% para neonatos con ingesta a las dos horas de nacimiento (14.9% para valores arriba de 35mg/dl y 0.4% para valores de 30-34mg/dl), seguido por el grupo que ingirió a las tres horas de nacidos (0.65% y arriba de 35mg/dl).

Cuadro 4: En este cuadro es observable que el 83.2% de los infantes fue producto de parto eutósico simple (el 77.2% para el grupo con valor de glicemia por arriba de 35mg/dl y 6% para valores de 30-34mg/dl). El 16.7% de los nacimientos fue por parto distósico simple (15.3% para valor de glicemia arriba de 35 mg/dl, 1.3% para el grupo con valor de 30-34mg/dl y 0.2% para el grupo con valor menor de 30mg/dl).

Cuadro 5: Se observa que la primera frecuencia del primer período de trabajo de parto y valor de glicemia se encontró durante la sexta y séptima hora de trabajo de parto, correspondiéndole un 35% de los casos; encontrando dentro de este grupo a un neonato con valor de glicemia menor de 30mg/dl cuya madre se catalogó como múltipara. Le sigue en frecuencia el grupo de recién nacidos que sus madres tuvieron un primer período de trabajo de parto entre las ocho y diez horas encontrando aquí al otro infante con valor de glicemia menor de 30mg/dl y cuya madre se determinó como primigesta.

Se observa que el 64.6% de los partos presentaron su primer período de trabajo de parto entre la sexta y novena hora.

Cuadro 6: En este cuadro se presenta que únicamente el 83.5% de los casos presentaron segundo período de trabajo de parto, ocupando la primera frecuencia el grupo de 9 a 10 minutos con el 27.3% y seguido por el grupo de 7 a 8 minutos con 18.7%.

Llama la atención que entre los grupos clasificados para el segundo período de trabajo de parto, no se presentó ningún neonato con valores de glicemia abajo de 30mg/dl.

Cuadro 7: Se observa en este cuadro que la primera frecuencia para la hora de la última ingesta de alimento materno la ocupó el grupo entre 9-16 horas con un 60.1%, encontrando en este grupo los dos casos de recién nacidos con valor de glicemia abajo de 30mg/dl.

Cuadro 8: En el presente cuadro se observa que el 69.9% de los casos se presentó sin ninguna patología materna, dividiéndose el 65.4% para el grupo con valor de glicemia mayor de 35mg/dl, 2.9% para los que se encontraron con valores de 30-34mg/dl, - 0.1% para valor menor de 30mg/dl; seguido por la desnutrición

desnutrición materna con 30.4% y luego la toxemia del embarazo con 0.7% (0.2% para el grupo con valor de glicemia arriba de 35mg/dl, 0.4% para el grupo con valores de 30-34mg/dl y 0.1% para el valor abajo de 30mg/dl).

Cuadro 9: En este cuadro se demuestra que el 95% de los casos no presentaron ninguna ingesta de medicamentos durante 48 horas antes del parto (89.7% para el grupo con valor de glicemia mayor de 35mg/dl, 5.1% para el grupo con valores de 30-34mg/dl y 0.2% para el grupo con valores por debajo de 30mg/dl); seguido por el grupo que ingirió salicilatos con 3.2% y luego el grupo que ingirió barbitúricos con 1.4%.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La hipoglicemia en recién nacidos a término es una entidad común que se presenta con una incidencia de 4 de cada 1000 neonatos, tal como lo demuestran los trabajos realizados por Gulberlet y Nelson (20,27). El presente estudio tiene una concordancia con lo que reportan en una revisión de hipoglicemia neonatal en Estados Unidos en 1976, (20) ya que se demuestra una estrecha relación con dichos reportes al haber encontrado una incidencia de 2 de cada 1000 recién nacidos a término.

Los valores de glicemia al nacimiento corresponden entre el 65-80% de los valores maternos y se mantienen así durante las dos primeras horas de vida, después varían de 35-30mg/dl para establecerse entre 45-60mg/dl a las seis horas de vida en los recién nacidos a término sin ninguna patología. (9,12,13,23, 24, 28,32) En el presente estudio se estableció que el 92.5% de los recién nacidos presentaban glicemias por arriba de los 35mg/dl durante la segunda y tercera hora de vida. El 7.5% restante se encontró por abajo de 35mg/dl correspondiendo un 7.3% a los neonatos que se encontraron con valores de glicemia de 30-34 mg/dl y 0.2% a los que se encontró abajo de 30 mg/dl (lográndose detectar dos casos de hipoglicemia neonatal asintomática con valores de 29mg/dl que posteriormente fueron confirmados por glicemia central).

Factores que pueden estar relacionados con esta incidencia son el tipo y duración del parto, tiempo del último alimento ingerido por la madre, ingesta de drogas hipoglucemiantes por la madre, patología materna, tiempo en que el neonato recibe su primer alimento. (9,16,32) Entre los factores mencionados anteriormente tenemos que el tiempo en que el neonato recibió su primer alimento en el estudio, el 84.1% no habían recibido alimento al

tomar la muestra y que únicamente el 0.2% presentó valores de glicemia de 29mg/dl, por lo que no se puede concluir que la no ingesta de alimentos aumente la incidencia de hipoglicemia.

También en el estudio se tomó en cuenta el tipo de parto que es otro de los factores que se mencionan entre los relacionados a hipoglicemia neonatal; encontrándose que el 83.2% fueron partos eutósicos simples y el 16.8% para partos distósicos simples, encontrándose en este último grupo los dos casos de hipoglicemia neonatal lo que parece ser un factor predisponente de esta condición.

Sabemos que el trabajo de parto se divide en tres períodos, dentro de los cuales los dos primeros logran influir en los valores de glicemia neonatal; encontrándose en el presente estudio que los dos casos de hipoglicemia neonatal asintomática presentaron únicamente el primer período de trabajo de parto, ya que fueron resueltos por vía quirúrgica (el primero presentó un primer período de 7:45 horas, tratándose de una madre multípara que presentó feto en situación transversa, y debido a que la madre no tenía doce horas de ayuno no se le había efectuado el procedimiento quirúrgico; el segundo de los casos fue una madre primigesta con toxemia del embarazo con un período de 9:40 horas).

Otro de los factores ya mencionados con anterioridad y que influye en la hipoglicemia neonatal es el tiempo de ayuno materno, encontrando en esta investigación que el 60% de las madres presentaron su última ingesta entre las 9 y 16 horas antes del parto, grupo en el que se detectaron los dos casos de hipoglicemia. Por lo que se puede deducir que dicho factor no influyó en la investigación, ya que el 37.5% de los casos restantes presentaban un ayuno mayor de 17 horas.

Como también se sabe, la patología materna y la inges-

ta de medicamentos hipoglucemiantes por la madre influye en los valores de glicemia neonatal, para la presente investigación se observó que el 69.9% de las madres no presentaron ninguna patología, encontrando también en dicho grupo al primer recién nacido con hipoglicemia y que su madre era multípara y sin ninguna ingesta de medicamentos. El 30.4% de las madres presentaron desnutrición materna, seguido por el 0.7% de madres que presentaron toxemia del embarazo, grupo en el que se encuentra el segundoneonato hipoglicémico, siendo su madre una primigesta sin ningún antecedente de ingesta de medicamentos, por lo que se puede deducir que los medicamentos para el presente estudio no influyeron sobre los valores de la glicemia.

CONCLUSIONES

1. La hipoglicemia neonatal asintomática en la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt tiene una incidencia de dos casos en 1000 recién nacidos a término.
2. El parto distósico simple y la toxemia en el embarazo podrían haber influido en los valores de hipoglicemia encontrados; sin embargo, con una muestra tan pequeña no se puede concluir que sean factores determinantes, ya que no les es aplicable ningún análisis de significancia estadística.

CONCLUSIONES

1. La hipoglucemia neonatal asintomática en la Sección de Recién Nacidos Prematuros y Transición del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt tiene una incidencia de dos casos en 1000 recién nacidos a término.

2. El parto distócico simple y la toxemia en el embarazo producen haber incluido en los valores de hipoglucemia encontrados sin embargo, con una muestra tan pequeña no se puede concluir que sean factores determinantes, ya que no hay suficiente evidencia estadística.

RECOMENDACIONES

1. Debido a que la incidencia que se detectó es baja (2 por 1000 recién nacidos) no se logró detectar factores predisponentes de dicha condición, por lo que es necesario efectuar un estudio que reúna mayor número de recién nacidos normales con dicha entidad para lograr definir factores condicionantes en nuestro medio.
2. Todo recién nacido debería contar con una muestra de glucemia a las tres horas de vida como parte de su examen clínico.
3. Ya que se observa que los partos distócicos simples y las toxemias del embarazo parecieran predisponer a la hipoglucemia neonatal, debe dárseles mayor importancia a los recién nacidos producto de este tipo de partos.

RESUMEN

Actualmente en nuestros medios hospitalarios no existe ningún sistema para la detección precoz de hipoglicemia asintomática en recién nacidos normales, ni se cuenta con la exacta incidencia, por lo que nació el interés de efectuar un estudio de la Sección de Recién Nacidos Normales y Transición del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt. El objetivo fue el determinar la incidencia de hipoglicemia asintomática en recién nacidos normales e identificar factores que se relacionen con esta condición.

El estudio incluyó 1000 recién nacidos normales (de acuerdo a la distribución de recién nacidos según su condición al nacer del Hospital Roosevelt) (19) eligiéndose a todos los que se encontraban en las cunas de número impar; la toma de la muestra se efectuó entre las dos y las cuatro horas de vida con las tiras reactivas de glucosa oxidasa-peroxidasa y la lectura de dichas muestras se efectuó con un fotómetro de reflexión. Los neonatos que se encontraron con valores de glicemia abajo de 30mg/dl se les tomó muestra de glicemia central para corroborar los valores y seguir conducta por el departamento.

La recopilación y tabulación de datos se efectuó por medio de una papeleta diseñada para el efecto, en la cual se reunían los factores condicionantes de la hipoglicemia, como lo son: la hora de nacido y toma de la muestra, hora del primer alimento neonatal, trabajo de parto -tipo y duración-, tiempo del último alimento materno antes del parto, patología e ingesta de medicamentos por la madre. Se detectó una incidencia de dos casos por 1000 recién nacidos a término, no lográndose identificar factores determinantes de dicha condición, debido a la muestra tan pequeña a la que no es aplicable ningún análisis de significancia estadística.

ANEXO 1

BOLETA PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Reg. Med. _____

1. Horas de nacido y toma de la muestra _____ horas
2. Valor de la glicemia _____ mg/dl
3. Tiempo del primer alimento neonatal a las _____ horas
4. Tipo de parto _____
5. Tiempo del trabajo de parto: a. Primer período _____
b. Segundo período _____
6. Tiempo del último alimento materno antes del parto _____ horas
7. Patología materna:
 - a. Toxemia del embarazo _____
 - b. Hepatopatías _____
 - c. Gastrectomía _____
 - d. Desnutrición materna _____
 - i. Peso inicial _____
 - ii. Peso embarazo _____
 - iii. Talla _____

8. Ingesta de medicamentos hipoglucemiantes por la madre:

	Cantidad	Tiempo
a. sulfonilureas	_____	_____
b. salicilatos	_____	_____
c. barbitúricos	_____	_____
d. propanolol	_____	_____
e. insulina	_____	_____
f. alcohol	_____	_____

5. Tiempo del trabajo de parto a. Primer período _____
 b. Segundo período _____
 6. Tiempo del último alimento materno antes del parto _____ horas

7. Patología materna:
 a. Toxemia del embarazo _____
 b. Hepatopatía _____
 c. Ginecología _____
 d. Desnutrición materna _____
 i. Peso inicial _____
 ii. Peso embarazo _____
 iii. Talla _____

ANEXO 2

FICHA PARA LA TABULACION DE DATOS:

1	2	3	4	5	6
8	Reg. Med. _____				
a	_____				
b	_____				
c	_____				
d	_____				
e	_____				
f	_____				
7	a _____ b _____ c _____ d _____ i _____ ii _____ iii _____				

Los numerales arriba mencionados corresponden al mismo orden de los numerales para la boleta de recolección de datos. (ver Anexo 1).

ANEXO 3

Distribución de recién nacidos según su condición al nacer:

1. Transición:

- Todos los recién nacidos sin problemas al nacer.

2. Recién nacidos normales:

- Recién nacidos abandonados o en adopción.
- Madre con problema séptico, médico o quirúrgico que no le permite cuidar al niño o que represente riesgo para este.

3. Mínimo riesgo:

- Prematuros con peso al nacer de más de 1500 gramos (3.6 lbs.).
- Recién nacidos a término menor de 2000 gramos (4.8 lbs.).
- Recién nacidos que ya no requieren cuidados intensivos.
- Anomalías congénitas mayores (mielomeningocele, hidrocefalia, paladar hendido, labio leporino, anomalías cromosómicas).
- Hijo de madre diabética de la clase "B" en adelante.
- Pacientes no graves con sospecha de sepsis, se incluyen en infecciones intrauterinas -TORCH-.

4. Aislamiento:

- Recién nacidos fuera del hospital o reingresos.
- Recién nacidos con infección abierta diarrea, conjuntivitis,

onfalitis, impétigo, lesiones cutáneas sifilíticas, portadores de salmonela.

5. Alto riesgo o UCIP:

- prematuros con peso menor de 1500 gramos (3.6 lbs.).
- Dificultad respiratoria de cualquier etiología.
- Apnea.
- Asfixia perinatal (apgar menor de 6 puntos a los 5 minutos).
- Insuficiencia cardíaca.
- Insuficiencia renal aguda.
- Convulsiones.
- Exanguineotransfusión.
- Problemas hemorrágicos.
- Problemas metabólicos complicados.
- Casos quirúrgicos que necesiten estabilización.
- Infectados graves (meningitis) y deben aislarse.
- Todos los nacidos fuera del hospital que requieran Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos ingresarán a aislamiento a excepción de los traslados de otros hospitales o no estén infectados. (19)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

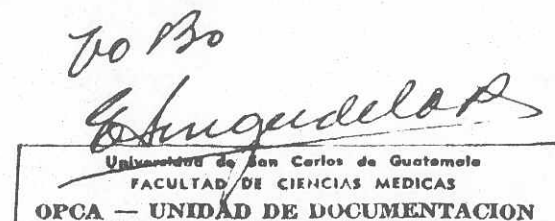
1. Baens, G. S. et al. Studies of carbohydrate metabolism in the newborn; levels of glucose in premature infants. *Pediatrics* 1963 May; 31(580):439-443
2. Beard, A. Neonatal hypoglycemia. *Pediatrics* 1971 Aug; 79(8):314-324
3. Boehringer Mannheim. **Diagnóstico de la diabetes.** Guatemala, 1979. s.p. (Reproducción mimeografiada)
4. Boehringer Mannheim. **Haemo-glukotest 20-800.** Guatemala, 1979. s.p. (Reproducción mimeografiada)
5. Choherty, J. P. Metabolic disorders. In his: **Manual of neonatal care.** Boston, Little, 1980. (pp. 3-10)
6. Clarke, P. Home monitoring of blood glucose using filter paper strips. *Brit Med J* 1979 Feb 17; 201(6018):401-403
7. Cockburn, F. and C. Dillien. **Neonatal medicine.** - Philadelphia, Blackwell, 1974. 406p. (pp. 318-320)
8. Cornblath, M. and R. Swartz. Hypoglycemia in the neonate. In his: **Disorders of carbohydrate metabolism in infancy.** 2nd. ed. Philadelphia, Saunders, 1976. (pp. 3-28)
9. Cornblath, M. and R. Swartz. The metabolism of carbohydrate. In his: **Disorders of carbohydrate metabolism in infancy.** 2nd. ed. Philadelphia, Saunders, 1976. (pp. 155-217)

10. Divas, P. **Hipoglicemia en recién nacidos;** 5 casos en el Hospital General San Juan de Dios. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1979. 42 p.
11. Dorchy, E. et al. Correlation of Dextrostix values with true glucose in the range less than 50 mg/dl. *Pediatrics* 1976 April; 88(4):692-693
12. Evans, H. E. **Perinatal medicine.** Maryland, Harper, - 1976. 408p. (pp. 251-257)
13. Figueroa, R. et al. Comparación de valores de glicemia por el método del Dextrostix y glicemia capilar. *Guatemala Pediátrica* 1983 abril; 5(2):123-131
14. Frey, H. O. Haemo-glukotest 20-800. *MMW* 1979 March; 121(46):1545-1546
15. Gallardo, W. **Glicemia en los recién nacidos;** su relación madre-hijo, su importancia. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1976. 51p.
16. Gordon, A. **Neonatology, pathophysiology & management of the newborn.** 2nd. ed. Philadelphia, Lippincott, 1981. 1080p. (pp. 586-595)
17. Graziatis, D. and W. Sexson. Erroneously high glucose oxidase peroxidase chromogen reagent values caused by isopropyl alcohol. *Pediatrics* 1980 Aug; 66(2):221-223
18. Greenberg, R. E. and R. Christiansen. Hypoglycemia.- *Ped Clin North Am* 1981 May-Aug; 2(13):244-251

19. Guatemala, Hospital Roosevelt. Departamento de Pediatría. **Distribución de los recién nacidos según su condición al nacer.** 1976. s.p. (Mimeografiado)
20. Gutberlet, R. and M. Cornblath. Neonatal hypoglycemia revisited; 1975. *Pediatrics* 1976 July; 58(1):10-17
21. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. **Evaluación del peso de la embarazada.** Guatemala, 1961. 9p. (Publicación científica No. 12)
22. Jarrett, R. L. et al. "Instant" blood sugar measurement using enzyme test strip and a reflectance meter. *Diabetes* 1970 Oct; 19(10):724-726
23. Klaus, M. H. and A. Fanaroff. Classification of the low birth weight infant. In his: **Care of the high risk neonate.** 2nd. ed. Philadelphia, Saunders, 1979. 909p. (pp. 82-83)
24. Klaus, M. H. and A. Fanaroff. Problems in metabolic adaptation. In his: **Care of the high risk neonate.** - 2nd. ed. Philadelphia, Saunders, 1979. 909p. (pp. 227-231)
25. Leal, F. **Apuntes de estadística médica.** Guatemala, Universitaria, 1977. 255p. (pp. 195-209)
26. Lilien, L. et al. Treatment of neonatal hypoglycemia - with continuous intravenous glucose infusion. *Pediatrics* 1977 Nov; 91(5):779-785

27. Nelson, W. E. Metabolic disorders. In his: **Textbook of pediatrics**. 11th. ed. Philadelphia, Saunders, - 1979. (pp. 1598-1609)
28. Nelson, W. E. The fetus and the neonatal infant. In his: **Textbook of pediatrics**. 11th. ed. Philadelphia, - Saunders, 1979. (pp. 466-468)
29. Nobel, E. Preservation of glucose strips. **Lancet** 1979 Feb 15; 1(1365):372-373
30. Pagliara, A. et al. Hypoglycemia in infancy and childhood. **Pediatrics** 1973 Jun; 82(4):558-577
31. Pildes, P. S. A prospective controlled study of neonatal hypoglycemia. **Pediatrics** 1974 July; 54(1):5-14
32. Pirrog, S. H. and A. Ferrara. **Medical care of the sick newborn**. 2nd. ed. Saint Louis, Mosby, 1976. - 240p. (pp. 162-172)
33. Rodríguez, A. et al. Hipoglucemia neonatal. **Guatemala Pediátrica** 1981 jun; 3(4):240-252
34. Rodríguez, J. R. **Glucosa oxidasa, su utilidad en hipoglucemia neonatal; trabajo prospectivo realizado en 100 pacientes de la Sección de Recién Nacidos del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt, abril-junio 1983. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala, 1983. 51p.**
35. Schersten, B. et al. Blood glucose measurement with enzyme test strip and new reflectance meter. **Brit Med J** 1974 Aug 10; 176(5927):384-387

36. Stave, U. **Perinatal physiology**. New York, Plenum, - 1978. 488p. (pp. 373-379)
37. Stetson, J. B. **Neonatal intensive care**. Saint Louis, - Warren, 1976. 207p. (pp. 165-177)
38. Stewart, T. C. Evaluation of a reagent strip method for glucose in whole blood, as compared with a hexokinase method. **Clin Chem** 1976 June; 22(1):74-78
39. Suros, J. Síndrome hipoglicémico. En su: **Semiología y técnica exploratoria**. 6a. ed. Barcelona, Salvat, 1975. (pp. 987-990)
40. Susser, M. Prenatal nutrition, birthweight and psychological development. **Am J Clin Nutr** 1981 April; 34(12):784-803
41. Wakelin, K. et al. Measurement of capillary blood glucose using filter paper strips. **Brit Med J** 1979 Jun 10; 209(6039):468-469
42. Walford, S. et al. Self monitoring of blood glucose. - **Lancet** 1978 Jan 25; 1(1290):723-735



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LAS CIENCIAS

DE LA SALUD

(C I C S)

CONFORME:

Dr. Guido Andretta
ASESOR.

DR. GUIDO E. ANDRETTA R.
MEDICO Y CIRUJANO
GOLEGIADO No 3328

SATISFECHO:

Dr. Jaime Alberto Bueso Lara
REVISOR.

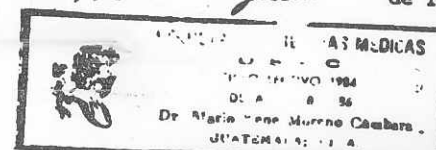
APROBADO:

DIRECTOR DEL CICS

IMPRIMASE:

Dr. Mario René Moreno Cambará
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS.
U S A C .

Guatemala, 20 de Junio de 1974



Los conceptos expresados en este trabajo
son responsabilidad únicamente del Autor.
(Reglamento de Tesis, Artículo 44).