

DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA, UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MEDICAS
"IGNAC SEMMELWEIS" BUDAPEST, HUNGRIA

Temperatura y niveles de glucosa en recién nacidos normales durante la primera hora de vida

Por la Dra.:

HEDVIG BODANSKY*

Bodánszky, H. *Temperatura y niveles de glucosa en recién nacidos normales durante la primera hora de vida.* Rev Cub Ped 52: 6, 1980.

Se estudiaron la relación existente entre los niveles de glucosa sanguínea y los cambios de temperatura del cuerpo en los primeros 60 minutos de vida, en un grupo pequeño de niños normales nacidos en condiciones obstétricas "ideales". Resultó ligera la disminución de la temperatura y no se observaron interrelaciones muy convincentes. Sin embargo, este aspecto particular de la adaptación fetal ha recibido poca atención y se indica que deberán realizarse estudios posteriores quizás en situaciones donde las condiciones del medio resulten menos ideales y pueda anticiparse una disminución mayor de la temperatura corporal. Se dispone, en los últimos tiempos, de dispositivos térmicos infrarrojos de baja energía, que se emplean para controlar las pérdidas térmicas cuando resulta inevitable la exposición como en los métodos de reanimación. Su empleo casual en la sala de parto durante períodos limitados, como en el presente estudio, no altera de manera esencial el patrón de cambios en la temperatura cutánea y rectal en la primera hora de vida.

INTRODUCCION

Entre los muchos problemas que tiene que vencer el feto para adaptarse a la vida de recién nacido, la regulación de la temperatura es de vital importancia y ha sido tema de estudios extensos, particularmente en los lactantes con bajo peso al nacer.¹⁻³ Los procesos responsables de la regulación de la temperatura son químicos o físicos. Los procesos químicos o metabólicos pro-

vocan la liberación de energía en forma de calor de las reacciones químicas. Los procesos físicos son variados e incluyen actividades como escalofrío, variaciones del flujo sanguíneo a través de la piel y sudoración. No se conoce si los procesos químicos o físicos predominan en la primera hora de vida en los niños normales nacidos a término, pero con posterioridad se pensó que los procesos físicos ejercían un control preciso sobre la temperatura y los procesos químicos un control impreciso. En relación con los procesos químicos es probable que la oxidación del carbohidrato constituya la parte fundamental de la pro-

* Departamento de Pediatría No. II. Universidad de Ciencias Médicas "Ignác Semmelweis" 1034 Budapest, Tüzoltó u. 7-9. Hungría. Director: Prof. D. Schuler.

ducción de calor metabólico tanto en el feto⁴ como en las etapas tempranas del período de recién nacido.⁵⁻⁷ Se puede esperar por consiguiente que los niveles de glucosa en la sangre reflejen en algún grado la actividad del proceso de regulación químico. No obstante, es sorprendente que se le ha prestado poca atención a las interrelaciones posibles entre temperatura corporal y niveles de glucosa en la sangre. *James*⁸ informó no haber hallado correlación entre cambios en la glucosa sanguínea y disminución en la temperatura rectal durante la primera hora de vida en 13 niños normales paridos por vía vaginal, mantenidos sin ropa a 25°C. *Haas*⁹ examinó los niveles de glucosa en niños prematuros hipotérmicos antes y después del recalentamiento y concluyó que esta secuencia provocaba un aumento en la glucosa sanguínea. Existen evidencias conflictivas en relación con los efectos del enfriamiento en los niveles de glucosa sanguínea en los animales de experimentación.

*Emden*¹⁰ halló que el azúcar sanguíneo tendía a aumentar en el perro cuando éste era expuesto al frío, pero esto no concordaba con los hallazgos de *Kirsch*,¹¹ quien observó que el aumento no ocurría a menos que hubiese existido previamente disminución de la temperatura corporal.

El presente estudio se emprendió fundamentalmente para definir los movimientos de la temperatura y los niveles de glucosa en la sangre en la primera hora de vida en los niños paridos por vía vaginal y mantenidos en la sala de partos durante una hora aproximadamente. Casi la mitad del total de niños estudiados fueron expuestos a un calentador por radiación durante los primeros 10 minutos de vida.

MATERIAL Y METODO

Examinados 20 niños maduros, nacidos después de un embarazo normal.

En todos los casos el peso al nacer excedía de 2 500 g (con una fluctuación entre 2 608 g y 4 082 g, y un promedio de 3 360 g) y su puntuación de Apgar era de 7 o más alta. La selección de los niños se hizo al azar según la disponibilidad del investigador en el momento del parto. Dentro de los dos minutos de nacido se le colocaba un termómetro con aplicador cutáneo (tipo Ellab: F6B) adherido con esparadrapo aislado con algodón en rama, colocado en el centro entre el xifisternón y el ombligo. Se colocó también un aplicador especial (tipo Ellab: R7) entre 3 y 5 cm dentro del recto. Se midió la temperatura del aire adyacente al niño con una sonda adecuada (tipo Ellab: TRA 1B). Se conectaron las distintas sondas a un instrumento de medición termoacoplado (termómetro Electric Universal de la casa Ellab* del tipo TB 3, con una escala de 16 a 46°C graduado a 0,1°C).

Los niños fueron examinados mientras permanecían en las cunas, desvestidos, pero cubiertos por una sábana de algodón celular. Nueve de los veinte niños examinados fueron colocados inmediatamente después del nacimiento y parcialmente cubiertos con una sábana de algodón celular, debajo de un calentador para niños, infrarrojo, de baja energía, de la casa Air-Shields** (modelo D.R. de 300 watts) durante 10-15 minutos. Los restantes 11 niños fueron examinados a temperatura ambiente desde el inicio. Se realizaron las mediciones mientras el niño permanecía en la sala de parto y se realizaron las lecturas de la temperatura cada 10 minutos. En ambos grupos se tomó la sangre de la vena umbilical inmediatamente después de la terminación de la tercera etapa. Luego, a los 30 y 60 minutos después del nacimiento, se obtuvo sangre capilar del talón. Se colocó la sangre en tubos heparinizados y se separó inmediatamente el plasma mediante centrifugación. Se midió la glucosa plasmática empleando un método de oxidasa de

* Instrumentos Ellab, Sierex Ltd., 15-18 Clipstone Street, London, W.1.

** Air-Shields U.K. Ltd., Towerfield Estate, Shieburness, Southend-on-Sea, Essex.

glucosa que usa la o-dianisidina como cromógeno.¹² Se empleó una muestra de plasma de 50 μ l y se llevó a cabo la precipitación de la proteína empleando hidróxido de bario y sulfato de zinc. El tiempo de incubación fue de 30 minutos a 37°C y la densidad óptica fue leída a 530 $m\mu$ después de la estabilización con ácido sulfúrico. Se controlaron la exactitud y la precisión mediante el empleo de sueros de control (versatol, versatol paediatric y labtrol).

RESULTADOS

En el gráfico 1 se muestran las temperaturas rectales y cutáneas promedio de 20 niños, tomadas en intervalos de diez minutos durante la primera hora

de vida conjuntamente con la concentración promedio de glucosa en la vena umbilical al nacer y los valores de glucosa capilar a los 30 y 60 minutos de edad. Se midió la temperatura del aire en la proximidad inmediata de los niños en intervalos de diez minutos y se brindan los valores promedios y las desviaciones estándares. Tanto la temperatura cutánea como la rectal disminuyeron en 0,4°C por debajo del promedio en la primera hora (variación en el recto: de + 0,5° a - 1,3°C, en la piel de - 0,7° a - 1,4°C). Disminuyeron también los valores promedios de glucosa en el plasma, al parecer linealmente, en 24 mg %.

De los 20 niños estudiados nueve fueron expuestos a un calentador in-

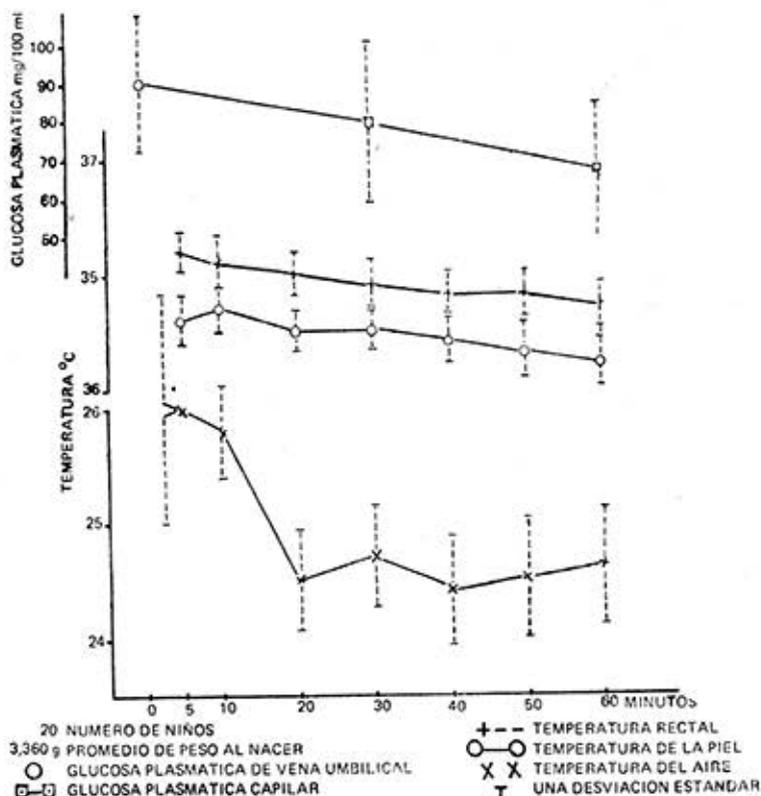


Gráfico 1. Temperatura promedio cutánea (abdominal), rectal y del medio y niveles de glucosa plasmática capilar durante los primeros 60 minutos de vida en 20 niños normales.

frarrojo de baja energía durante los primeros diez minutos de vida. La comparación (cuadro I) de las temperaturas rectal y cutánea y los niveles de glucosa entre los niños sometidos a calor y los no sometidos a éste no reveló diferencias notables, aunque en los primeros cinco minutos las temperaturas cutáneas de los niños sometidos a calor resultó mayor en 0,2°C que el promedio. El gradiente de temperatura entre el recto y la piel promedió 0,4°C en todo el grupo. Este se mantuvo constante durante la primera hora (fluctuaba de 0,4 a 0,6°C) y no difería entre los niños sometidos a calor y los que no lo estaban. La temperatura del aire disminuyó en 1,5°C a los 20 minutos después del nacimiento. Esta disminución se relacionaba con el número de personas presentes en la sala de parto, el cual disminuyó bruscamente en período inmediato al posparto cuando se observó también un empleo cada vez mayor de la puerta de acceso. La temperatura del aire que disminuyó en los primeros

veinte minutos se asociaba con el índice de disminución ligeramente aumentado de la temperatura de la piel (0,2°C en 10 minutos contra un índice de disminución promedio de 0,1°C en 10 minutos durante la primera hora).

Los valores promedios de glucosa plasmática disminuyeron en 11 mg por 100 ml en los primeros 30 minutos y 13 mg por 100 ml en los segundos 30 minutos (cuadro II). La disminución tanto en el primer período de 30 minutos como en el segundo resultó notable ($p < 0,05$ y $p < 0,02$, respectivamente). La disminución de la glucosa en la primera hora no se correlacionaba con la disminución de la temperatura rectal o cutánea ($r = 0,17$ y $0,14$, respectivamente, gráficos 2 y 3). No obstante, los niños con la menor disminución en la temperatura rectal presentaron una disminución de la glucosa mayor que el promedio, que fue de 10 mg por 100 ml por encima de la de los niños con la máxima disminución de temperatura rectal (cuadro III).

CUADRO I

DISMINUCION PROMEDIO DE LAS TEMPERATURAS CUTANEAS Y RECTAL Y DISMINUCION PROMEDIO EN LA GLUCOSA PLASMATICA EN LOS PRIMEROS 60 MINUTOS DE VIDA EN DOS GRUPOS DE NIÑOS

	Niños		P
	Niños sometidos a calor/ No. 9/	no sometidos a calor/ No. 11/	
Temp. cutánea promedio. Cambios en °C observados en los primeros 60 minutos de vida	0,6	0,2	<0,5
Temp. rectal promedio. Cambios en °C observados en los primeros 60 minutos de vida	0,5	0,3	<0,7
Disminución de glucosa promedio observada en los primeros 60 minutos de vida mg %	19	28	<0,5

Los del grupo sometidos a calor fueron expuestos a calor infrarrojo durante los primeros 10-15 minutos después del parto. También se muestra el nivel de importancia para la diferencia en los valores promedio.

CUADRO II

DISMINUCION PROMEDIO DE GLUCOSA EN LOS PRIMEROS Y SEGUNDOS 30 MINUTOS DE VIDA EN 20 NIÑOS NORMALES

	Disminución promedio de glucosa mg %	P
Primeros 30 minutos	11	(a) <0.05
Segundos 30 minutos	13	(b) <0.02
Primeros 60 minutos	24	(c) <0.001

El nivel de importancia se atribuye: (a) a la diferencia del valor de la sangre del cordón umbilical, (b) a la diferencia del valor promedio de los 30 minutos y (c) a la diferencia del valor de la sangre del cordón umbilical.

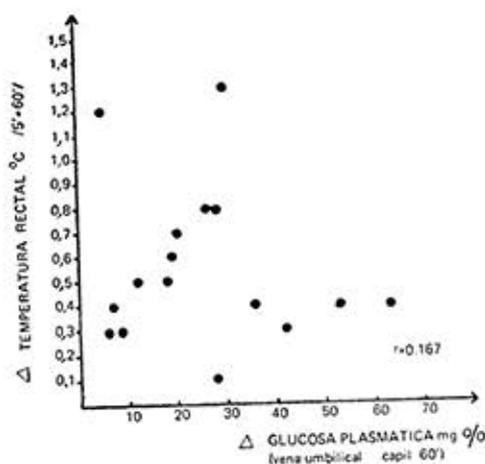


Gráfico 2. Relación entre la disminución de la temperatura rectal y la disminución de la glucosa plasmática en los primeros 60 minutos de vida en 20 niños normales $r = 0.17$.

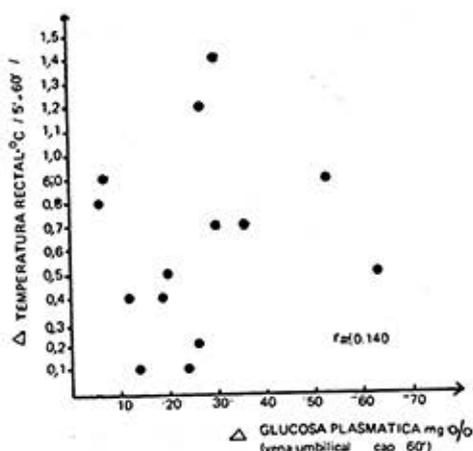


Gráfico 3. Relación existente entre disminución de la temperatura cutánea (abdominal) y la disminución de la glucosa plasmática en los primeros 60 minutos de vida en 20 niños normales $r = 0.14$.

DISCUSION

En la vida prenatal la placenta se ocupa de la termorregulación fetal³ y controla el intercambio de calor entre el feto y la sangre circulante de la madre. Por lo tanto el feto no tiene control sobre su propia temperatura corporal. Después del nacimiento la temperatura del niño resulta inestable y depende del equilibrio que exista entre la producción de calor y la pérdida de éste. Existe

un amplio criterio de que en condiciones promedio algunas disminuciones de la temperatura durante las primeras horas de vida resultan inevitables.^{2,13} Existen, de hecho, algunas dudas sobre las relaciones entre la temperatura de la madre y la del lactante en el periodo posnatal inmediato. La mayoría de las temperaturas corporales iniciales registradas para los niños, como en el estudio actual, se encuentran aproximadamente 0.8°C por debajo del promedio

CUADRO III

DISMINUCION PROMEDIO DE LA GLUCOSA PLASMATICA EN LA PRIMERA HORA DE VIDA, SEGUN EL GRADO DE DISMINUCION DE LA TEMPERATURA RECTAL

	Disminución promedio de glucosa mg %	P
Todo el grupo	24	
Variación de la disminución de la temperatura rectal: 0,5-1,3°C	20	
Variación de la disminución de la temperatura rectal: 0,1-0,4°C	30	<0,1

Se muestra el nivel de importancia así como la disminución promedio para todo el grupo (0,5-1,3°C grupo de 8 niños; 0,1-0,4°C grupo de 8 niños).

observado en las mujeres normales en el momento del parto.¹⁴ Posteriormente, hasta donde se conoce comúnmente como condiciones favorables del medio, la temperatura del niño disminuye, a veces hasta 2° ó 3°C en las primeras horas de vida.²

Se conoce bien que el recién nacido es capaz de aumentar el metabolismo basal y por consiguiente la producción de calor como respuesta a una disminución de la temperatura. Al mismo tiempo es probable que, como en el feto, la fuente fundamental de energía en las primeras horas de vida sea el carbohidrato. También se conoce que la concentración de glucosa sanguínea disminuye notablemente durante el primer día de vida.¹⁵⁻¹⁷

El feto dispone de tres fuentes principales de glucosa: la sangre materna, el glucógeno placentario y el glucógeno hepático del feto. Al nacer el niño dos de estas fuentes se suprimen y queda como única fuente importante el hígado. En la primera época de la vida la concentración de glucosa en ayunas depende fundamentalmente del equilibrio que exista entre la producción del hígado y la utilización periférica, planteándose el aumento relativo de esto último como la causa probable para los niveles inferiores de glucosa en el re-

cién nacido, aunque este criterio ha variado grandemente en los últimos años.¹⁸⁻²⁰ En vista de todo esto resulta sorprendente que exista tan poca información sobre los efectos en el recién nacido de una respuesta termogénica a la exposición al frío en forma de glucosa sanguínea. *James*⁸ informó no haber hallado pruebas de la correlación entre disminución de la temperatura y los cambios en la glucosa sanguínea en la primera hora de vida, pero *Cornblath* informó diferencias notables en la glucosa de las 4 a las 6 horas de edad cuando los niños eran mantenidos mediante calor radiante a aproximadamente 97,5°C en comparación con un grupo al que se le permitió enfriar "naturalmente" a 95°C aproximadamente. Los niños más fríos presentaban valores de glucosa inferiores pero no se observaron notables diferencias a la media hora, una hora o 24 horas de edad.

En este estudio medimos los cambios que se observan en la temperatura y en la glucosa sanguínea en la primera hora de vida en niños normales nacidos en un departamento de obstetricia de un hospital moderno. Se obtuvieron los datos para definir los valores que se alcanzan durante la primera hora, así como para examinar la posibilidad de las interrelaciones que existen entre disminución de la temperatura y disminu-

ción de la glucosa sanguínea. A partir de los resultados de este estudio resulta aparente que la mayoría de las disminuciones en el "primer día" en la glucosa sanguínea ocurran en la primera hora de vida. Tanto la temperatura superficial como la corporal profunda disminuyeron durante la primera hora, pero no parecen correlacionarse bien con la disminución de glucosa sanguínea (gráficos 2 y 3). Esto indicaría que el grado de enfriamiento en las condiciones observadas en esta serie resultaba demasiado moderado para provocar una respuesta termógena en forma de cambios en la glucosa sanguínea o que la magnitud y dispersión de la disminución normal en la glucosa sanguínea oculta cualquier efecto debido a la disminución de la temperatura. Este estudio no se desarrolló para dilucidar el mecanismo de disminución de la glucosa en las primeras horas de vida, pero la falta de relación entre la disminución de la temperatura del cuerpo ($<1,3^{\circ}\text{C}$) y la disminución en la glucosa parecen favorecer el criterio de considerar la imperfección relativa de la excreción del hígado como la causa fundamental.

Existe un aspecto en las relaciones temperatura/glucosa en este estudio que merece comentario. Esto se muestra en el cuadro III, donde los niños son divididos en dos grupos según la magnitud de la disminución de la temperatura corporal profunda. Resulta evidente que

los niños con la disminución mínima de la temperatura corporal profunda tenían la mayor disminución en glucosa. Esta tendencia resulta también aparente en el gráfico 2. Esto puede interpretarse como un indicador de que estos niños tenían más éxito en la producción de calor metabólico creciente en los primeros minutos de vida y que esto se reflejaba en la concentración inferior de glucosa que se deriva de la absorción periférica aumentada. La variación individual considerable en el tiempo de reacción a la disminución de la temperatura en esta temprana edad resulta ciertamente una posibilidad, de manera que aun dentro de este pequeño grupo pueden representarse dos poblaciones. Los valores promedio de glucosa de los grupos difieren en 10 mg por 100 ml y aunque el nivel de significancia no es alto ($P<0,1$) el tamaño de la diferencia indica que pudiera tener sentido. Se necesitará una muestra mayor para confirmar esto. La tendencia opuesta resultaba aparente cuando se examina la disminución de glucosa en relación con la temperatura corporal (gráfico 3) en que los niños con la disminución mínima de temperatura corporal presentaban también la disminución mínima de glucosa. Sin embargo, la temperatura corporal debido a las influencias externas, no puede considerarse como un indicador confiable de los cambios que se observan en la producción de calor endógeno.

SUMMARY

Bodánszky, H. *Temperature and Glucose Levels in Normal Newborn Infants in the First Hour of Life.* Rev Cub Ped 52: 6, 1980.

The author studied the relation between the blood glucose levels and the body temperature changes in the first 60 minutes of life in a small group of normal infants born under "ideal" obstetric conditions. Temperature decrease was slight and there were no convincing interrelations. However, this specific aspect of fetal adaptation has not received much attention and it is indicated that further studies should be carried out perhaps in situations where the conditions of the environment would be less ideals and a higher decrease in body temperature could be anticipated. Today, there are low-energy infrared heat devices which are used to control heat losses when exposure as in reanimation methods cannot be avoided. Its occasional use in parturition rooms for limited periods, as in the current study, does not alter essentially rectal and cutaneous temperature changes during the first hour of life.

RÉSUMÉ

Bodánszky, H. *Température et taux de glucose chez des nouveau-nés normaux pendant la première heure de vie.* Rev Cub Ped 52: 6, 1980.

Le rapport existant entre les taux de glucose sanguine et les changements de température du corps au cours des premières 60 minutes de vie, a été étudié chez un petit groupe d'enfants normaux nés sous des conditions obstétricales "idéales". Il a été constaté une légère diminution de la température et on n'a pas observé de rapport très évident. Cependant, cet aspect particulier de l'adaptation foetale a été assez négligé et il faudra réaliser des études ultérieures, peut-être sous des conditions moins idéales, afin de prévoir une diminution plus grande de la température corporelle. Actuellement il y a des dispositifs thermiques infrarouges à basse énergie, lesquels sont employés pour contrôler les pertes thermiques lorsqu'il est inévitable l'exposition, tel est le cas des méthodes de réanimation. Son emploi dans la salle d'accouchement pendant des périodes limitées, comme dans cette étude, n'altère pas essentiellement le patron de changements dans la température cutanée et rectale au cours de la première heure de vie.

РЕЗЮМЕ

Боданский, Х. *Температура и уровни глюкозы у нормальных новорожденных в течении первого часа жизни.* Rev Cub Ped 52: 6, 1980.

Было проведено изучение отношения, существующего между уровнями глюкозы в крови и изменениями температуры тела в первые 60 минут жизни, у небольшой группы нормальных новорожденных, родившихся в "идеальных" акушерских условиях. При изучении было обнаружено, что температура была слегка пониженной, однако не наблюдалось убедительных взаимосвязей. Однако, этот частный аспект адаптации плода получил незначительное внимание, а также указывается, что необходимо провести последующие исследования возможно что и в таких ситуациях. Когда условия среды являются менее идеальными и вследствие этого может иметь место более значительное понижение температуры тела. В последнее время применяются инфракрасные термические аппараты низкого напряжения, используемые для контролирования понижения температуры в случаях обязательного применения методов реанимации. Их случайное применение в родильном отделении во время очень коротких периодов, как и в настоящее время, не изменяет в значительной степени образцы изменений в температуре тела и кожи в первый час жизни.

BIBLIOGRAFIA

1. Day, R. Respiratory metabolism in infancy and in childhood. Am J Dis Child 65: 376, 1943.
2. McClure, J. H.; W. Caton. Newborn temperature. J Paediat 47: 583, 1955.
3. Adamson, K.; M. E. Towell. Thermal Homeostasis in the Fetus and Newborn. Anesthesiology, July-Aug. 1965.
4. Needham, J. Chemical Embryology. New York, Vol. 2. Macmillan, 1931.
5. Hasselbach, K. A. Respirations forsog para nyfodeborn. Bibliotek Laeger (8th Ser.) 5: 219, 1904. (C. Smith 526).
6. Benedict, F. G.; F. B. Talbot. The physiology of the newborn infant; Character and amount of Katabolism. Washington, Carnegie Inst., 1915. Carnegie Inst Pub No. 233.
7. Cross, K. W. et al. The gaseous metabolism of the newborn infant. Acta Paediat 46: 265, 1957.

8. *Cornblath, M.; R. Schwartz. Disorders of Carbohydrate Metabolism in Infancy.* W. B. Saunders Company, Philadelphia and London 1966. P. 35.
9. *Haass, F. Beobachtungen über die Blutzuckerregulation bei Frühgeborenem.* Zrschr Kinderheilk 51: 400-408, 1931.
10. *Emden, Luthje.; Liefmann. Hofmeisters Beiträge zur chemischen. Physiologie und Pathologie* 10: 265, 1907.
11. Kirch. (cit. by *Hass*).
12. *Hjelm, M.; C. H. de Verdier, A methodological study of Enzymatic Determination of Glucose in Blood.* Scand J Clin Lab Invest Col 15: 415-28, 1963.
13. *Miller, D. L.; Oliver, T. K. Body Temperature in the Immediate Neonatal Period: The Effect of Reducing Thermal Losses.* Am J Obstet Gynec (St. Louis) 94 (7): April 1966
14. *Smith, C. A. The Physiology of the Newborn Infant.* 3rd Edition. Chapter VII. Springfield, 1959. Charles C. Thomas, Publishers.
15. *Pedersen, J. Diabetes and Pregnancy-Blood Sugar of Newborn Infants during Fasting and Glucose Administration.* Copenhagen, Danish Science Press. 1952.
16. *Farquhar, J. W. Control of the blood sugar level in the neonatal period.* Arch Dis Child 29: 519, 1954.
17. *Cornblath, M.; S. H. Reisner. Blood glucose in the neonate, and its clinical significance.* New Engl J Med 273: 378, 1965.
18. *Spellacy, W. N. et al. The human placental gradient for plasma insulin and blood glucose.* Am J Obstet Gynec 90: 753, 1964.
19. *Bald, J. D.; J. W. Farquhar. Insulin secreting capacity in newborn infants of normal and diabetic women.* Lancet I: 71, 1962.
20. *Bowie, M. D. et al. Intravenous glucose tolerance in the normal newborn infant: the effects of a double dose of glucose and insulin.* Paediatrics 31: 590, 1963.

Recibido: diciembre 12, 1979.

Aprobado: febrero 4, 1980.

Dra. *Hedvig Bodánszky*
 Universidad de Ciencias Médicas
 "Ignác Semmelweis" 1094 Budapest,
 Tüzoltó u. 7-9. Hungría.