

CATEDRA DE BIOQUIMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
UNIVERSIDAD DE ORIENTE

## Posibilidad diagnóstica del comportamiento del sodio y el potasio en el líquido amniótico en relación con la madurez fetal

Por los Dres.:

MIGUEL MIYARES CALÁS,\* PIOTR I. TSAPOK,\*\*  
DAVID URQUIZA HERNÁNDEZ\*

Miyares Calás, M. et. al. *Posibilidad diagnóstica del comportamiento del sodio y el potasio en el líquido amniótico en relación con la madurez fetal*. Rev Cub Ped 47: 3, 1975.

Se estudia, mediante fotometría de llama, la concentración de sodio, potasio y cociente sodio/potasio en el líquido amniótico de gestantes en diferentes periodos del embarazo. Se comparan los resultados obtenidos con la edad gestacional y el peso del neonato. Se encontró que el nivel de sodio disminuye con el transcurso del embarazo, en tanto que el contenido de potasio aumenta y el cociente de sodio/potasio disminuye. Esta tendencia se revela sobre todo en el grupo de 40.1-43 semanas. Con respecto a los grupos de fetos de más de 2500 g y de menos de 2500 g no se observó significación en la concentración de sodio y potasio; sólo el cociente sodio/potasio disminuyó significativamente en el grupo de neonatos con un peso entre 3001 y 5500 g.

### INTRODUCCION

La búsqueda de parámetros útiles para la evaluación de la madurez fetal ha conducido a numerosos investigadores a profundizar cada día más en la composición química del líquido amniótico, así como en los cambios que ésta experimenta durante el transcurso del embarazo.

De esta forma han sido reportados como útiles los siguientes parámetros: la concentración de creatinina, ácido úrico, proteína y mucoproteínas;<sup>1</sup> el cociente lecitina/esfingomielina<sup>2</sup> y la espectrofotome-

tría directa del líquido amniótico,<sup>3</sup> por citar algunos de los ya utilizados.

El contenido de electrolitos en el líquido amniótico, ha sido reportado por diversos autores;<sup>4,5,6,7,8,9,10,11,12</sup> sin embargo, los datos recogidos en la bibliografía, además de tener contradicciones, sólo han sido presentados como información sobre la composición de dicho fluido, sin entrar a considerar las posibilidades de su utilización en la práctica médica diaria, ni los mecanismos responsables de las variaciones observadas con el decursar del embarazo.

El objetivo de nuestro trabajo es demostrar la utilidad que puedan tener la concentración de sodio y potasio, así como el cociente sodio/potasio, en la estimación de la madurez fetal, ya que en nuestro medio no existen trabajos al respecto que nos brinden índices propios y aclaratorios de las discrepancias bibliográficas encontradas.

\* Instructores graduados de la cátedra de bioquímica de la facultad de ciencias médicas. Universidad de Oriente.

\*\* Candidato a doctor en ciencias médicas. Instituto de Medicina de Chernovtsi, URSS. Asesor de la cátedra de bioquímica de la facultad de ciencias médicas. Universidad de Oriente.

## MATERIAL Y METODO

Se estudió el líquido amniótico de 71 gestantes normales, en distintos períodos del embarazo, con edad gestacional bien definida, procedentes de la Maternidad Norte de Santiago de Cuba.

Las muestras fueron recolectadas por medio de amniocentesis transabdominal o al momento de la ruptura de la membrana amniótica durante el trabajo de parto; transportadas en frascos de color ámbar y centrifugadas a 5 mil rpm en una centrifuga de mesa Janetzki modelo T-23. Después de la centrifugación, se filtró la muestra con papel Filtrak 3m, conservándose el filtrado en congelación hasta el momento de su procesamiento.

El sodio y el potasio fueron determinados mediante la fotometría de llama, para lo que se empleó un fotómetro EEL.

El peso del feto se tomó en consideración, sólo si el parto se produjo en el transcurso de la semana siguiente a la toma de la muestra.

Los resultados obtenidos fueron llevados a un gráfico para comparar la variación porcentual respecto al tiempo y el peso del feto, y se tomaron arbitrariamente los valores de la media a menos de 36 semanas y en los fetos de menos de 2 500 g como el 100% respectivamente.

Todos los resultados fueron procesados estadísticamente, según el criterio de la t de Student.

## RESULTADOS

En el cuadro I se observa el contenido de sodio y potasio expresado en meq./l. así como el cociente sodio/potasio de nues-

CUADRO I  
NIVEL DE SODIO, POTASIO Y COCIENTE Na/K EN EL LIQUIDO AMNIOTICO  
EN RELACION CON LA EDAD GESTACIONAL

Edad gestacional (Semanas)	36	36-38	38,1-40	40,1-43
Indice				
K	3,8 ± 0,15 (3,2-4,4) n=7	4,0 ± 0,14 (3,2-5,0) n=15 P <sub>1</sub> > 0,1	4,3 ± 0,15 (3,2-5,2) n=21 P <sub>1</sub> > 0,05 P <sub>2</sub> < 0,1	4,9 ± 0,11 (3,8-6,2) n=28 P <sub>1</sub> < 0,001 P <sub>2</sub> < 0,001 P <sub>3</sub> < 0,001
Na	133,1 ± 2,0 (128-142) n=7	126,7 ± 3,0 (105-144) n=15 P <sub>1</sub> > 0,1	125,6 ± 2,2 (110-144) n=21 P <sub>1</sub> < 0,01 P <sub>2</sub> > 0,1	119,3 ± 2,0 (102-138) n=28 P <sub>1</sub> < 0,001 P <sub>2</sub> P <sub>3</sub> < 0,05
Na/K	35,3 ± 1,8 (30,0-41,1) n=7	32,1 ± 1,2 (23,0-40,0) n=15 P <sub>1</sub> = 0,1	29,5 ± 1,2 (22,0-42,1) n=21 P <sub>1</sub> = 0,01 P <sub>2</sub> > 0,1	24,6 ± 0,8 (18,0-31,3) n=28 P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> < 0,001 P <sub>3</sub> < 0,01

tro grupo de gestantes, distribuidos en cuatro grupos según la edad gestacional.

El contenido de potasio, a pesar de que se observa el aumento de la media con el decursar del embarazo, no muestra modificación significativa hasta después de las 38 semanas, el que ya difiere del grupo de menos de 36 semanas; sin embargo, en el grupo de más de 40 semanas de gestación, el aumento observado se hace significativamente diferente al de cualquiera de los grupos anteriores.

Un comportamiento totalmente opuesto se encuentra con la concentración del sodio, ya que con este parámetro lo que ocurre es la disminución no significativa de la media hasta las 38 semanas, y en estadios posteriores del embarazo, su disminución estadísticamente significativa, ocurre ante todo en el grupo de gestantes de más de 40 semanas.

El cociente sodio/potasio tiene igual comportamiento que el sodio, aunque mucho más evidente, como puede observarse en el gráfico 1.

En este gráfico se muestra la variación porcentual de los parámetros estudiados respecto a la edad gestacional, y puede observarse que el incremento en la concentración de potasio es de un 28%, en tanto que el sodio disminuye en un 11% y el cociente sodio/potasio lo hace en un 30%.

En el cuadro II se relacionan los valores de sodio, potasio y cociente sodio/potasio con el peso del neonato. En éste observamos que ni el sodio ni el potasio experimentan modificación significativa respecto al peso del feto, y que sólo el cociente sodio/potasio de los fetos con un peso entre 3 000 y 3 500 g es significativamente menor al de los fetos de menos de 2 500 g.

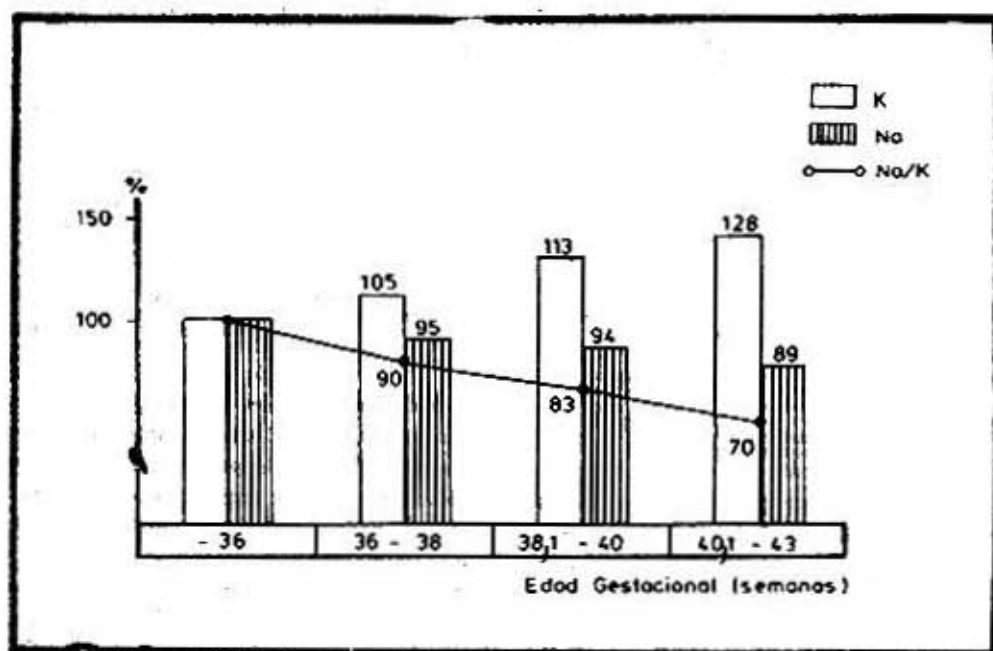


Gráfico 1.—Variación porcentual del sodio, potasio y cociente Na/K en relación a la edad gestacional.

CUADRO II

NIVEL DE SODIO, POTASIO Y COCIENTE Na/K EN EL LIQUIDO AMNIOTICO EN RELACION CON EL PESO DEL NEONATO

Indice	Peso del Neonato (g)			
	< 2500	2501 - 3000	3001 - 3500	3501 y más
K	4,0 ± 0,36 (2,4 - 5,0) n=7	4,3 ± 0,19 (3,2 - 5,2) n=15 P > 0,1	4,6 ± 0,18 (3,4 - 5,8) n=18 P > 0,1	4,5 ± 0,20 (3,2 - 6,2) n = 13 P > 0,1
Na	126,1 ± 6,6 (95 - 144) n=7	120,6 ± 3,4 (105 - 142) n=15 P > 0,1	121,6 ± 2,6 (102 - 138) n=18 P > 0,1	121,0 ± 2,8 (110 - 134) n = 13 P > 0,1
Na/K	32,8 ± 2,5 (25,0 - 41,2) n=7	28,6 ± 1,5 (19,2 - 41,2) n=15 P > 0,1	27,0 ± 1,1 (18,2 - 36,1) n=18 P=0,05	27,4 ± 1,2 (21,9 - 34,3) n = 13 P < 0,1

El gráfico 2 representa la variación porcentual de los parámetros, objeto del trabajo, respecto al peso del neonato. En el mismo se ve su irregularidad en el comportamiento, lo que ya se ha mencionado.

DISCUSION

Los valores absolutos de sodio en el embarazo de menos de 36 semanas, hallados por nosotros, concuerdan con los reportados por otros autores<sup>4,5,6,9,10,11,12</sup> en embarazos tempranos y medios; fluctuando dicho valor en los alrededores de 135 meq./l; asimismo, existe concordancia con los resultados obtenidos al término del embarazo, y los previamente reportados,<sup>5,7,8,9,10,11</sup> en los alrededores de 125 meq./l; estos resultados discrepan sólo con los de *Doran*,<sup>6</sup> que señala valores de 132 meq./l.

Después de las 40 semanas, no se han reportado valores previos.

La concentración de potasio en el líquido amniótico no presenta igual concordancia con los reportes previos, ya que

nuestro valor medio de 3,8 meq./l, para antes de las 36 semanas, es sensiblemente más bajo que los encontrados por *Madsen*,<sup>10</sup> *Doran*,<sup>6</sup> *Johnell*,<sup>9</sup> *Battaglia*<sup>5</sup> y *Sinha*<sup>12</sup> en período similar; sólo concuerdan con los de *Abramovich*.<sup>4</sup> Para el embarazo a término, los valores reportados fluctúan, desde 4,0 meq./l para *Hanon*<sup>8</sup> y *Battaglia*,<sup>5</sup> hasta 4,54 meq./l para *Doran*,<sup>6</sup> y nuestro valor queda en un punto intermedio, como el de *Madsen*<sup>10</sup> y *Johnell*.<sup>9</sup> Al igual que con el sodio, no hemos hallado valores para más de 40 semanas en la revisión realizada.

La concentración de sodio y potasio en el líquido amniótico, durante el transcurso del embarazo, puede ser considerada como en cambio continuo dentro de un rango promedio, de acuerdo al período gestacional. Tentativamente, y hasta que nuevas investigaciones lo aclaren, podemos considerar tres estadios distintos, caracterizados por concentraciones electrolíticas diferentes: menos de 38, de 38 a 40 y más de 40 semanas. La diferencia en la con-

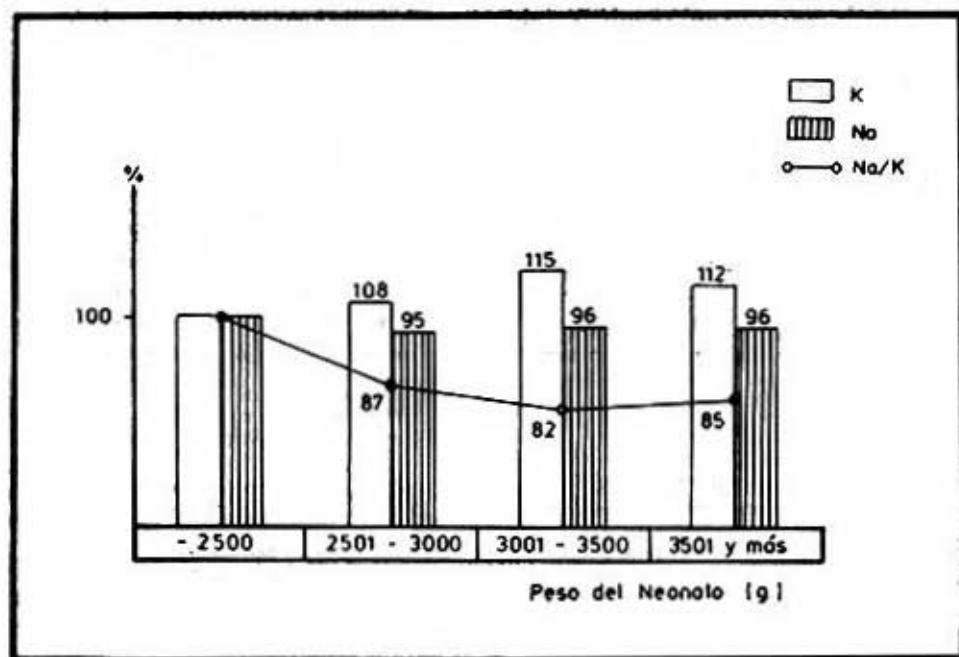


Gráfico 2.—Variación porcentual del sodio, potasio y cociente Na/K de acuerdo al peso del neonato.

concentración electrolítica, no podemos hacerla depender de las modificaciones en el volumen que experimenta el líquido amniótico, ya que *Schroeffler*,<sup>13</sup> en 1972, demostró que el volumen está regulado por un mecanismo homeostático para mantener la osmolaridad del fluido; por tanto se debe considerar esta variación electrolítica como dependiente de modificaciones fisiológicas de la unidad feto-materna en el transcurso del embarazo, que deben ser objeto de estudios posteriores.

La utilización, en la práctica clínica, de estos valores queda limitada a la aseveración de que un embarazo ha llegado al término, por lo que estudios posteriores deben correlacionar la concentración de sodio y potasio; y ante todo el cociente sodio/potasio, que es el parámetro que más modificación experimenta (30%), con la fecha del parto, en busca de un índice que nos permita predecir la fecha del parto.

Sin embargo, estos valores no tienen utilidad para determinar el momento en que el feto madura.

Respecto al comportamiento del sodio y potasio en el líquido amniótico, en relación con el peso del feto, no se ha encontrado reporte previo alguno ni parece tener relación que nos pueda explicar los mecanismos de la variación en el contenido electrolítico en el fluido. En otros estudios se deben correlacionar los valores de sodio y potasio con la superficie corporal fetal, a fin de encontrar otro índice útil en la determinación de la madurez del feto.

#### CONCLUSIONES

1. El nivel de sodio y el cociente sodio/potasio disminuyen con el transcurso del embarazo, en tanto que el contenido de potasio en el líquido amniótico, aumenta.

2. El nivel de sodio y potasio no se modifica con el peso del feto, y el cociente sodio/potasio disminuye significativamente en el grupo de fetos con un peso entre 3 000 y 3 500 g.
3. La concentración de sodio y potasio y el cociente sodio/potasio, sirven para diagnosticar que el embarazo ha llegado al término.
4. Las modificaciones en el contenido de sodio y potasio y en el cociente

sodio/potasio, no nos brindan información del momento en que el feto madura.

#### Reconocimiento

Queremos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a los compañeros *María Elena Jiménez y Félix Hardy*, que en la revisión de estilo y confección de gráficas, respectivamente, posibilitaron la mejor confección de este trabajo.

#### SUMMARY

Miyares Calás, M. et al. *Diagnostic possibility of sodium and potassium behaviour in the amniotic fluid in relation to fetal maturity.* Rev Cub Ped 47: 3, 1975.

Sodium and potassium concentrations and sodium/potassium ratio in the amniotic fluid of pregnant women in different stages of pregnancy are studied by flame photometry. Results obtained are compared to gestational age and newborn's weight. Sodium level decreased during the course of pregnancy, while the potassium content increased and the sodium/potassium ratio decreased. This trend was mostly manifested in the 40.1-43 weeks group. With respect to more-than- and less-than-2 500 g fetuses, no significant differences in the concentrations of sodium and potassium were observed, and the sodium/potassium ratio only decreased significantly in newborns, weighing between 3 001 and 5 500 g.

#### RESUME

Miyares Calás, M. et al. *Possibilité de diagnostique du comportement du sodium et du potassium dans le liquide amniotique en rapport avec la maturation foetale.* Rev Cub Ped 47: 3, 1975.

On étudie par photométrie de flamme la concentration de sodium, de potassium et le quotient sodium/potassium dans le liquide amniotique des femmes enceintes, dans différentes périodes de la grossesse. On compare les résultats obtenus avec le temps de gestation et le poids du nouveau-né. Le niveau de sodium diminue au cours de la grossesse, tandis que le contenu de potassium augmente et le quotient de sodium/potassium diminue. Cette tendance se révèle surtout dans le groupe de 40,1-43 semaines. En ce qui concerne les groupes de photos de plus de 2 500 g et de moins de 2 500 g on n'a pas observé une grande concentration de sodium et de potassium; seulement le quotient sodium/potassium a diminué significativement dans le groupe de nouveau-nés avec un poids de 3 001 et 5 500 g.

#### РЕЗЮМЕ

Миярес М.К., и др. Диагностическое возможное использование изменений натрия и калия в околоплодных водах в связи со зрелостью - плода. Rev Cub Ped. 47:3, 1975.

С помощью пламенной фотометрии изучали содержание натрия, калия и а/К коэффициент в различные периоды беременности, сравнивая полученные результаты со сроком беременности и весом новорожденного. Обнаружено, что по мере прогрессирования беременности уровень натрия понижался, тогда как содержание калия повышалось; а/К коэффициент понижался. Эта тенденция была особенно выражена у беременных в 40.1-43 недели. Не выявлено достоверных изменений в содержании калия и натрия в околоплодных водах в группах с весом плода больше 2 500г. Вместе с тем а/К коэффициент достоверно понижался в группе новорожденных с весом от 3 001 до 3 500 г.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—*Tsupol, P. I. et al.* Madurez fetal y constituyentes nitrogenados del líquido amniótico. Trabajo presentado en la Primera Jornada Obstétrica-Pediátrica Provincial de Oriente Sur.
- 2.—*Gluck, L.* Surfactant: 1972. *Ped Clin North Am* 19: 2, 1972.
- 3.—*Urquiza, D. et al.* Evaluación del estado fetal mediante la espectrofotometría directa del líquido amniótico. Trabajo presentado en la Primera Jornada Provincial Obstétrica-Pediátrica de Oriente Sur.
- 4.—*Abramovich, D. R.* Fetal factors influencing the volume and composition of liquor amnii. *J Obstet Gynecol Br Commonw* 77: 10, 865, 1970.
- 5.—*Battaglia, F. C. et al.* On the changes in total osmotic pressure and sodium and potassium concentration of amniotic fluid during the course of human gestation. *Surg Obstet Gynecol* 109: 4, 509, 1959.
- 6.—*Doran, T. A. et al.* Creatinine, uric acid and electrolytes in amniotic fluid. *Am J Obstet Gynecol* 106: 3, 325, 1970.
- 7.—*De La Fuente, P. et al.* Estudio del líquido amniótico en la insuficiencia placentaria. *Rev Esp Ginec Obstet* 24: 155, 300, 1967.
- 8.—*Hanon, F.* En progresos en obstetricia y Ginecología. Editorial Espax. 1: 137.
- 9.—*Johnell, H. E., B. A. Nilsson.* Oxygen tension, acid-base status and electrolytes in human amniotic fluid. *Acta Obstet Gynecol Scand* 50: 2, 183, 1971.
- 10.—*Madsen, E. G., K. Kristoffersen.* The oxygenation, acid-base balance and some electrolytes in amniotic fluid during normal and complicated pregnancy and delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand* 48: suppl. 3, 83, 1969.
- 11.—*Makepiece, A. W.* En Progresos en Obstetricia y Ginecología. Editorial Espax. Volumen 1: pág. 137.
- 12.—*Sinha, R., M. Carlton.* The volume and composition of amniotic fluid in early pregnancy. *J. Obstet Gynecol Br Commonw* 77: 3, 211, 1970.
- 13.—*Schroeffler, J. J. et al.* Changes in amniotic fluid volume and total solute concentration in the Rhesus monkey following replacement with distilled water. *Am J Obstet Gynecol* 112: 6, 807, 1972.

Recibido el trabajo: septiembre 17, 1974.