

Sodio urinario como marcador bioquímico de la ingesta estimada de sal en niños y adolescentes

Urinary sodium as biochemical marker of estimated salt intake in children and adolescents

Sódio urinário como marcador bioquímico da ingestão de sal estimada em crianças e adolescentes

► Alicia Noemí Maskin de Jensen^{1a}, Miryan Susana López^{2a,b}, Claudia Nora Mir^{3a}, Pedro Martínez^{4b}

¹ Bioquímica. Especialista en Química Clínica, orientación Medio Interno y Gases. Profesora Adjunta a/c Cátedra de Fisiología – Carrera de Bioquímica, Fac. de Cs. Exactas, Quím. y Naturales UNaM

² Bioquímica. Especialista en Química Clínica. Jefe de Trabajos Prácticos Cátedra de Fisiología – Carrera de Bioquímica, Fac. de Cs. Exactas, Quím. y Naturales UNaM

³ Bioquímica. Aux. Doc. de Primera Cátedra de Fisiología – Carrera de Bioquímica, Fac. de Cs. Exactas, Quím. y Naturales UNaM

⁴ Médico. Especialista en Pediatría

^a Facultad de Cs Exactas, Químicas y Naturales. UNaM. Avda. Mariano Moreno 1375. Tel: 03752-435118. Posadas. Misiones. Argentina.

^b Hospital de Provincial de Pediatría Dr. Fernando Barreyro. Avda. Mariano Moreno. Tel: 03752-447100. Posadas. Misiones. Argentina.

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract Service.

Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957

ISSN 1851-6114 en línea

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

Resumen

El objetivo de este trabajo fue estimar la ingesta de sal en niños y adolescentes “clínicamente sanos” utilizando como marcador o indicador bioquímico la excreción urinaria de sodio en 24 h. Se estudiaron 112 niños de ambos sexos, entre 5 y 15 años, sin restricción dietética, que concurren al Hospital de Pediatría - Posadas, Misiones. Se determinó la concentración de sodio en orina de 24 h utilizando un electrodo ión selectivo. La ingesta estimada de sal (g/día) se calculó a partir de: sodio urinario (mmol/día) x 58,5. No se encontraron diferencias significativas para la ingesta de sal por género. Los niños entre 9 y 15 años poseen una ingesta estimada (2,5 a 17 g sal/día) significativamente mayor ($p < 0,05$) que el grupo de 5 a 8 años (1,3 a 11,7 g sal/día). Un 24% de los niños de 5 a 8 años y sólo el 15% del grupo etáreo de 9 a 15 años, consumen de acuerdo a las recomendaciones establecidas por organismos internacionales. La ingesta de sal diaria estimada indica que un gran porcentaje de la población estudiada presenta una ingesta habitual elevada de sal, mayor a sus necesidades fisiológicas y a las metas recomendadas para prevenir la hipertensión arterial.

Palabras clave: sodio urinario * marcador bioquímico * ingesta estimada de sal * niños y adolescentes

Summary

The aim of this study was to evaluate the estimated salt intake in “clinically healthy” children and adolescents, using the 24 h sodium urinary excretion as biochemical marker or indicator. A hundred and twelve male and female children aged 5 to 15, without a dietary restriction who visited the Province

Pediatric Hospital – Posadas were evaluated. Urinary sodium in 24 hours was measured using the electrode selective ion method. The salt intake (g/day) was calculated as: urinary sodium (mmol/day) x 58.5. There were no significant differences in estimated salt intake by gender. Children aged from 9 to 15 have a significantly higher ($p < 0.05$) consumption (2.5 to 17 g salt /day) than those between the ages of 5 to 8 (1.3 a 11.7 g salt/day). A 24% of the children aged 5 to 8 and only a 15% at the age range 9 to 15 consume according international recommendations. The daily estimated salt intake indicates that a great percentage of the population studied presents a usual high consumption of salt, greater than their physiological needs and the recommended aims for prevention hypertension.

Key words: *urinary sodium * biochemical marker * estimated salt intake * children and adolescents*

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar a ingestão de sal em crianças e adolescentes “clínicamente saudáveis” utilizando como marcador ou indicador bioquímico a excreção urinária de sódio em 24 h. Foram estudadas 112 crianças de ambos os sexos, entre 5 e 15 anos, sem restrição dietética, que assistiram ao Hospital de Pediatria – Posadas, Misiones. Determinou-se a concentração de sódio em urina de 24 h utilizando um eletrodo íon seletivo. A ingestão estimada de sal (g/dia) se calculou a partir do sódio urinário (mmoles/dia) x 58,5. Não se encontraram diferenças significativas para a ingestão de sal por gênero. Crianças entre 9 e 15 anos têm uma ingestão estimada (2,5 a 17 g sal/dia) significativamente maior ($p < 0,05$) que o grupo de 5 a 8 anos (1,3 a 11,7 g sal/dia). 24% das crianças de 5 a 8 anos e apenas 15% do grupo entre 9 e 15 anos, consomem conforme as recomendações estabelecidas por organismos internacionais. A ingestão de sal diária estimada indica que um grande percentual da população estudada apresenta ingestão habitual elevada de sal, maior a suas necessidades fisiológicas e às metas recomendadas para prevenir hipertensão arterial.

Palavras chave: *sódio urinário * marcador bioquímico * ingestão estimada de sal *crianças e adolescentes*

Introducción

El sodio es un constituyente vital del cuerpo y un nutriente esencial, siendo el principal catión del fluido extracelular. Juega un rol fundamental en la regulación del balance hídrico, volumen extracelular, balance ácido base y actividad neuromuscular (1–3).

En condiciones fisiológicas, aproximadamente el 98% de la ingesta de cloruro de sodio se absorbe en el intestino delgado y se distribuye en el líquido extracelular, manteniéndose fuera de la célula por la acción de la ATPasa Na/K. La mayoría del NaCl ingerido (aproximadamente 93%) es excretado por el riñón, conservando el balance entre la ingesta y la excreción y regulando la presión arterial (1) (2).

Algunas evidencias han sugerido que altos contenidos de sal (cloruro de sodio) en la dieta a edades tempranas podrían generar elevación de la presión arterial o “programar” el desarrollo de hipertensión en el futuro en individuos genéticamente predispuestos, a partir de diversos mecanismos fisiopatológicos que generan retención renal de sodio, con la consiguiente modificación del gasto cardíaco y/o la resistencia periférica total (2) (4–11): activación del sistema renina - angiotensina - aldosterona y sistema nervioso simpático, natriuresis por presión y balance glomérulo tubular alterados, modificación de me-

canismos que regulan el flujo sanguíneo y su distribución, déficit de óxido nítrico con exceso de sustancias endoteliales vasoconstrictoras y aumento plasmático del factor endógeno - símil digital inhibidor de la ATPasa Na/K, que eleva la concentración de calcio intracelular en el músculo liso vascular con posterior vasoconstricción (12–15).

Se ha estimado que aproximadamente 15% del total de la ingesta de sodio proviene de los alimentos no procesados, 15 a 20% de la sal agregada durante la cocción más sal de mesa; por lo tanto, los alimentos manufacturados aportan del 65 al 70% restante (2) (16) (17).

La principal fuente de sodio en la dieta proviene de la sal, por lo tanto, en términos prácticos, cualquier recomendación para la reducción de sodio se traduce en la reducción de la sal. Los términos sal y sodio son frecuentemente usados como sinónimos, sin embargo la sal comprende 40% de sodio y 60% de cloruro. Los principales alimentos fuente que contribuyen a la ingesta de sal son: pan, cereales, tortas, postres (40%), la carne y productos cárnicos (aproximadamente 21%) (2). Es de notar que estos productos no tienen rotulado nutricional.

En los primeros 6 meses de vida, el nivel de sodio en la leche materna es adecuado para mantener el crecimiento y desarrollo normal. Después de los 6 meses no hay pruebas suficientes para determinar el límite supe-

rior de ingesta de sal en relación al riesgo cardiovascular en niños, pero sería inadecuado que éstos se acostumbren a los niveles de ingesta habituales, generalmente elevados, de los adultos.

La Ingesta Adecuada (AI) se define como el valor de ingesta basada en aproximaciones o estimaciones, observadas o experimentalmente determinadas, de ingesta de nutrientes en un grupo (o grupos) de personas sanas. Se utiliza cuando la Ingesta Diaria Recomendada (RDA) no puede ser determinada (RDA: nivel de ingesta diaria de un nutriente que resulta suficiente para cubrir las necesidades de casi todos (97,5%) los individuos sanos, según edad, sexo y situaciones de embarazo y lactancia).

La AI para el sodio en diferentes etapas de crecimiento ha sido pautaada por organismos internacionales (3) (18):

- Niños de 4 a 8 años: 1,2 g/día de sodio equivalente a 3,0 g/día de sal
- Niños 9 a 18 años: 1,5 g/día de sodio equivalente a 3,8 g/día de sal

Existen muy pocos estudios que utilizan marcadores bioquímicos que permitan relacionarlos con una ingesta adecuada o no de sodio. Se define como marcador bioquímico del aporte alimentario a "todo índice bioquímico obtenido en una muestra fácilmente accesible, que en el sujeto sano, proporciona una respuesta predictiva de un determinado componente de la dieta" (19-21).

La excreción urinaria de sodio en 24 h se considera como el "patrón de oro" (22), por ser la determinación más precisa para determinar la cantidad de sodio, debido a que en estudios metabólicos se ha observado que el 93% del aporte se elimina por orina (19) (22-24) y a que existen errores de los métodos basados en recordatorios de ingesta (2) (25) (26). Dichos métodos poseen imprecisiones en la estimación del peso de las raciones, registro y anotación de los alimentos o en su codificación (olvido de algunos alimentos y de su frecuencia de consumo, de la sal adicionada durante la cocción y la sal de mesa) por parte del entrevistado (20).

El objetivo de este estudio fue estimar la ingesta de sal en niños y adolescentes "clínicamente sanos" utilizando como marcador o indicador bioquímico la excreción urinaria de sodio en 24 h.

Materiales y Métodos

Este estudio, de tipo transversal, incluyó 112 niños y adolescentes de ambos sexos, entre 5 y 15 años de edad, sin restricción dietética que concurrieron al Servicio de Consultorio Externo del Hospital Provincial de Pediatría de la ciudad de Posadas, Misiones, para obtener su "certificado de buena salud", durante los años 2007 - 2008.

Este estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de dicho hospital.

Todos los padres o tutores firmaron un formulario de consentimiento informado luego de la explicación del estudio según los preceptos éticos de la declaración de Helsinki (27).

Fueron excluidos los niños y adolescentes con sobrepeso (Índice de Masa Corporal [IMC] percentilo ≥ 85), obesos (IMC percentilo ≥ 95) (28) (29), hipertensos (percentilo ≥ 95 , ajustado por edad, sexo y talla) (18) (30) (31), con diabetes, falla renal, medicación que pudiera afectar la presión arterial y/o la excreción de electrolitos.

La población total se dividió por género y en dos grupos en diferentes etapas de crecimiento (5 a 8 y 9 a 15 años), a los efectos de comparar la ingesta de sodio/sal con la Ingesta Adecuada pautaada por el *Institute of Medicine - Food and Nutrition Board* (FNB) (3).

Se los evaluó clínicamente a través de la realización de una historia clínica y un examen físico. La medición de la presión arterial fue realizada con esfigmomanómetro aneroides, con manguito adecuado para la edad, peso y talla (30) (31).

El IMC se calculó como peso (Kg) / talla² (m). Peso: paciente de pie, con ropa interior y descalzo utilizando báscula de pie tipo CAM con resolución de 0,100 Kg. Talla: paciente de pie y descalzo utilizando cinta métrica adosada a la pared. El paciente fue medido en posición en plano de Frankfurt (32).

Los percentilos para IMC se obtuvieron utilizando las tablas del CDC / NCHS (29) y para hipertensión las tablas basadas en género, por percentilos de edad y talla del "Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría" (30).

A la población en estudio se le extrajo una muestra matinal de sangre venosa en ayunas (8 a 10 h). Todos los individuos recolectaron orina de 24 h. Los participantes recibieron un recipiente para la recolección (lavado con detergente no iónico y enjuagado con agua destilada) y las siguientes instrucciones a sus padres: a una hora determinada de la mañana debían orinar y desechar, luego recolectar todas la muestras de las próximas 24 h incluyendo la muestra del próximo día obtenida a la misma hora que comenzó la recolección.

Se determinó glucemia: método enzimático (GOD/POD) con colorimetría final según Trinder - CV 6,76% (Wiener), creatinina en suero y orina: método colorimétrico-cinético - CV 8,5% (Boheringer). Las lecturas fueron realizadas con espectrofotómetro Metrolab 1200. La determinación de sodio sérico y urinario se realizó por electrodo ión selectivo (ISE) - CV 2,24%, Easy Lyte Plus - Medica (Medica Corporation Bedford, Massachusetts, EE.UU.)

Se procesaron 2 tipos de controles: interno: Preci-norm U - Boheringer y externo, el de la Fundación Bioquímica Argentina (PEEC).

Se realizaron los siguientes cálculos:

- Ingesta de sal (mg/día):

Sodio urinario (Nao) mmol/día x 58, 5 mg/mmol.

La ingesta de sal se expresa como NaCl. El catión sodio y el anión cloruro son normalmente encontrados juntos en la mayoría de los alimentos como cloruro de sodio o sal; 1 mmol de cloruro de sodio (NaCl) o sal equivale a 58,5 mg de sal (pesos moleculares de Na y Cl: 23 y 35,5 respectivamente).

– *Clearance* de creatinina (DCE - Depuración de Creatinina Endógena) mL/min/1,73 m² :

$$\frac{\text{Creatinina urinaria (mg/L)} \times \text{Diuresis (mL/ 24 h)} \times 1,73}{\text{Creatinina sérica (mg/L)} \times 1440 \text{ min} \times \text{Superficie corporal.}}$$

El análisis de la normalidad fue efectuado usando el *test* de Shapiro-Willks. Los límites de referencia y los intervalos de confianza fueron estimados calculando los percentilos 2,5 y 97,5 mediante el uso del programa Statgraphic 5,1 para las distribuciones no paramétricas, al igual que la media y los desvíos estándar para calcular el intervalo de confianza del 95% cuando la distribución fue paramétrica (33) (34).

La detección de valores marginales se realizó mediante el *test* de Dixon y las fórmulas: $q_3 + 1,5 (q_3 - q_1)$

$$q_1 - 1,5 (q_3 - q_1)$$

donde q_1 y q_3 son los cuartiles 25 y 75% respectivamente (35).

Resultados

Las características de los participantes en condiciones basales (ayuno de 8 a 10 h y reposo previo a la extracción) se presentan en la Tabla I.

La población comprende un número aproximadamente igual de niñas y niños, con una función renal conservada y sodio sérico dentro del rango de referencia.

No se encontraron diferencias significativas al comparar la excreción urinaria de sodio y la ingesta estimada

Tabla I. Características basales de los participantes.

Variables	Participantes (n = 112)
Edad (años)	10 (5 – 15)
Sexo (M/F)	51/61
PAS (mmHg)	97 ± 10
PAD (mmHg)	58 ± 10
Glucemia (g/L)	0,85 ± 0,09
Sodio sérico (mmol/L)	140 ± 2
DCE (mL/min./1,73m ²)	116 ± 40
PAS: Presión arterial sistólica; PAD: Presión arterial diastólica; DCE: <i>clearance</i> de creatinina. Los valores se expresan como media ± desvío estándar. La edad se expresa en mediana (rango).	

de sal de la población discriminada por género ($p > 0,05$) (Tabla II).

Al comparar la excreción urinaria de sodio y la ingesta estimada de sal de la población dividida en dos grupos en diferentes etapas de crecimiento, 5 a 8 y 9 a 15 años, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) (Tabla III).

Se encontró que en ambos grupos la ingesta estimada de sal fue mayor que lo establecido por las AI (Figura 1) y que el grupo de 5 a 8 años poseía un mayor porcentaje de niños con los valores de ingesta adecuada (24%) respecto al grupo de 9 a 15 años (15%).

En la Figura 2 se representa la ingesta estimada de sal para la población pediátrica según dos grupos etarios y los datos de ingesta estimada para una población adulta, obtenidos por los autores en un estudio previo (36). En dicho trabajo, los percentilos 2,5 y 97,5 de excreción urinaria de sodio en 24 h, marcador o indicador bioquímico de adecuación de ingesta de sodio, fueron 68 y 330 mmol/24 h, equivalente a 4 a 19 g de sal estimada/día, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) al comparar ambos grupos de niños con la población adulta.

Discusión y Conclusiones

Considerando las limitaciones de los métodos de análisis de ingesta alimentaria y su elevado costo, en los últimos años se ha suscitado un gran interés por los marcadores o indicadores bioquímicos que se relacionen con la ingesta de nutrientes específicos. La excreción urinaria de sodio se considera el índice más preciso para estimar la ingesta de sodio ya que en estudios metabólicos se ha observado que el 93% del aporte se elimina por orina. Un requisito esencial es que la pérdida a través del sudor sea mínima y la recolección de orina de 24 h se realice de acuerdo a las recomendaciones metodológicas planteadas al inicio del estudio (19).

Al separar la población por género, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en la ingesta estimada de sal lo cual coincide con datos bibliográficos (2) (9).

Tabla II. Percentilos 2,5 y 97,5 de excreción urinaria de sodio (mmol/día) e ingesta estimada de sal (g/día), para la población total en estudio y discriminada por género.

Variables	Población total n = 112	Niñas n = 61	Niños n = 51	p
Sodio mmol/día	40 - 266	34 - 229	43 - 266	0,34*
Sal g/día	2,3 – 15,6	2,0 – 13,0	2,5 – 15,6	0,34*
* Contraste W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas.				

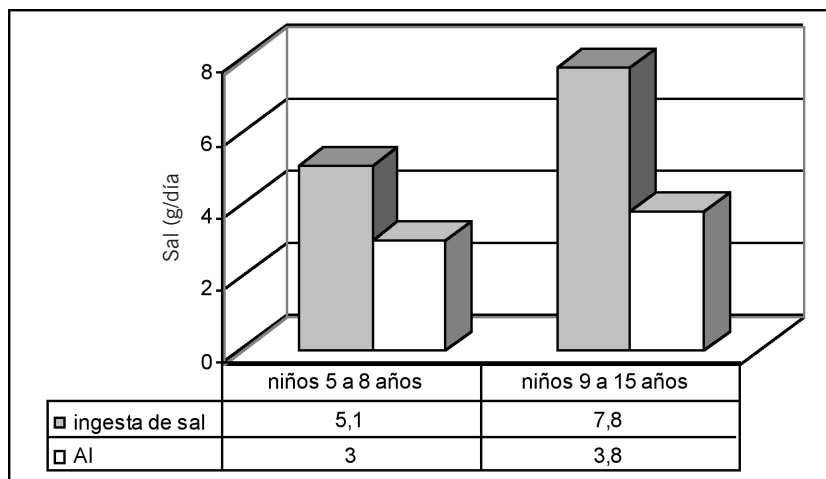


Figura 1. Ingesta de sal y AI (ingesta adecuada) para la población en estudio según dos grupos etarios.

Tabla III. Percentilos 2,5 y 97,5 de excreción urinaria de sodio (mmol/día) e ingesta estimada de sal (g/día), para la población en estudio según dos grupos etarios.

Variables	Grupo 5 a 8 años (n = 33)	Grupo 9 a 15 años (n = 79)	p
Sodio mmol/día	23 – 199	45 – 293	< 0,001*
Sal estimada g/día	1,3 – 11,7	2,5 – 17	< 0,001*

* Contraste W de Mann-Whitney (Wilcoxon) para comparar medianas.

Si bien el grupo de niños de 9 a 15 años posee una ingesta estimada significativamente mayor al grupo de 5 a 8 años, en ambas poblaciones los valores de ingesta estimada de sal son comparables con los informados por la bibliografía internacional para sociedades industrializadas con elevado aporte (2) (9) (37).

Un 24% de los niños de 5 a 8 años y sólo el 15% del grupo etáreo de 9 a 15 años, consumen de acuerdo a las recomendaciones (3) (18). Los niños mayores probablemente consuman mayor cantidad de alimentos industrializados.

Los datos de ingesta estimada de sal en niños y adolescentes son significativamente menores que los obtenidos en adultos.

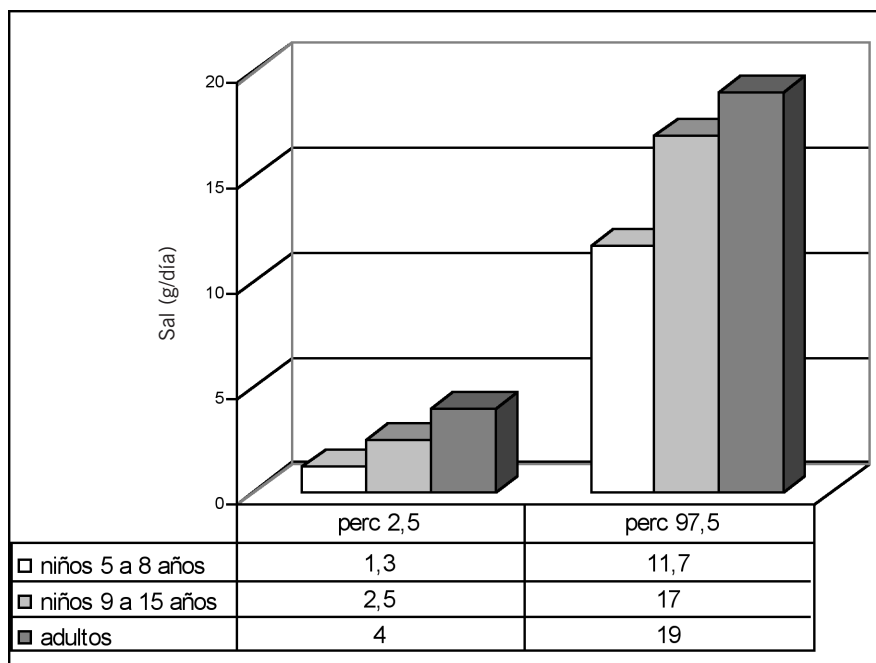


Figura 2. Percentilos 2,5 y 97,5 de ingesta de sal (g/día) para la población de niños según dos grupos etarios y una población adulta. $p < 0,001$ niños 5 a 8 años vs adultos, $p < 0,001$ niños 9 a 15 años vs adultos.

nidos en una población adulta de la ciudad de Posadas (68-330 mmoles sodio /día (36) que equivalen a 4 a 19 g sal estimada/día), en la cual se encuentra muy arraigado el consumo de alimentos industrializados, comidas regionales y el uso indiscriminado del salero.

Actualmente se recomienda para la población adulta una reducción moderada de 6 g sal diarios (2,4 g sodio) (31) (38-40), o menor a 5 g sal/día (2 g sodio) (17). Se proponen reducciones similares del contenido de sal en las dietas de los niños (41):

- Niños 4 a 8 años: < 1,9 g/día de sodio equivalente a 4,8 g/día de sal
- Niños 9 a 13 años: < 2,2 g/día de sodio equivalente a 5,6 g/día de sal
- Niños 14 a 18 años: < 2,3 g/día de sodio equivalente a 5,8 g/día de sal

Estos valores recomendados no representan un nivel de ingesta óptima o ideal sino una meta a lograr, ya que es improbable que la población pueda lograr una ingesta de sal tan baja como indican los valores de ingesta adecuada.

La reducción del ingreso promedio de sal en la población podría prevenir la hipertensión en el adulto y conferir beneficios significativos a la salud pública por contribuir a la reducción de la enfermedad cardiovascular (42).

La estimación de ingesta diaria de sodio evaluada a través de su excreción urinaria en 24 h, indica que un gran porcentaje de la población estudiada, fundamentalmente en el grupo de niños mayores y adolescentes, presenta una ingesta habitual elevada de sal, mayor a sus necesidades fisiológicas y a las metas recomendadas.

CORRESPONDENCIA

DRA. ALICIA NOEMÍ M. DE JENSEN
Avda. Roque Pérez 2309. Piso 15. Dto. B.
(3300) POSADAS. Misiones
E mail: anoemijensen@hotmail.com

Referencias bibliográficas

1. Halperin ML, Goldstein MD. Sodium and water physiology. En: Halperin ML, Goldstein MD. Fluid, electrolyte, and acid-base-physiology. 3rd ed. Philadelphia W.B.: Saunders Company; 1999. p. 227-82.
2. Scientific Advisory Committee on Nutrition, Salt and Health. The Stationery Office. London UK; 2003. Disponible en: http://www.sacn.gov.uk/pdfs/sacn_salt_final.pdf. [Fecha de acceso: 1 de febrero 2007].
3. Dietary references intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. National Academic Press. Food and Nutrition Board. Chapter 6. Sodium and Chloride 2005. Disponible en: <http://www.nap.edu/books/0309091691/html> [Fecha de acceso: 18 de abril de 2007].
4. Cooper R, Liu K, Trevisan M, Miller W, Stamler J. Urinary sodium excretion and blood pressure in children: absence of a reproducible association. *Hypertension* 1983; 5: 135-9.
5. Geleijnse JM, Grobbee DE, Hofman A. Sodium and potassium intake and blood pressure change in childhood. *B M J* 1990; 300: 899-902.
6. Simon JA, Obarzanek E, Daniels SR, Frederick MM. Dietary cation intake and blood pressure in black girls and white girls. *Am J Epidemiol* 1994; 139: 130 - 40.
7. Cooper R, Van Horn L, Liu K, Trevisan M, Nanas S, Veshima H, *et al.* A randomized trial on the effect of decreased dietary sodium intake on blood pressure in adolescents. *J Hypertens* 1984; 2 (4): 361-6.
8. Palacios C, Wigertz K, Martin BR, Jackman L, Pratt JH, Peacock M, *et al.* Sodium retention in black and white female adolescents in response to salt intake. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 1858-63.
9. He FJ, Mac Gregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: Meta-analysis of controlled trials. *Hypertension* 2006; 48: 861-9.
10. He FJ, Marrero NM, Mac Gregor GA. Salt and blood pressure in children and adolescents. *J Hum Hypertens* 2007; 1-8.
11. Simons-Morton DG, Obarzanek E. Diet and blood pressure in children and adolescents. *Pediatr Nephrol* 1997; 11: 244-9.
12. Saieh CA, Lagomarsino EF. Hipertensión arterial y consumo de sal en pediatría. *Rev Chil Pediatr* 2009; 80 (1): 11-20.
13. Lieberman E. Hypertension in Childhood and Adolescence. En: Kaplan N. *Clinical Hypertension*. 7th ed. Philadelphia: Lipincott Williams & Wilkins; 1998.p. 407-20.
14. Brady TM, Feld LG. Pediatric approach to hypertension. *Semin Nephrol* 2009; 29 (4): 379-88.
15. Adrogué HJ, Madias NE. Sodium and potassium in the pathogenesis of hypertension. *N Engl J Med* 2007; 356 (19): 1966-78.
16. British Nutrition Foundation. Salt in the Diet. Briefing Paper 1994. Disponible en: <http://www.nutrition.org.uk/>. [Fecha de acceso: 18 de abril de 2008].
17. World Health Organization. Reducing Salt Intake in Populations. Report of a WHO Forum and Technical meeting 2006. Disponible en: www.who.int/dietphysicalactivity/reducingsalt/en/index1.html [Fecha de acceso: 18 de abril de 2008].
18. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004; 114 (2): 555-76.
19. Flaminio Fianza F. Indicadores bioquímicos de la ingesta alimentaria. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2002; 8 (1-2): 46-50.
20. Byingham SA. The dietary assessment of individuals; methods accuracy, new techniques and recommendations. *Nutr Abs Rev (Series A)* 1987; 57: 705-42.

21. Byngnam SA, Cassidy A, Cole TJ, Welch A, Runswick AS, Black AE, *et al.* Validation of weighed records and other methods of dietary assessment using the 24 hs urine nitrogen technique and other biological markers. *Br J Nutr* 1995; 73: 531-50.
22. De Courcy S, Michell H, Simmons D, Mac Gregor GA. Urinary sodium excretion in 4 – 6 year old children: a cause for concern? *BMJ* 1986; 292: 1428-9.
23. Polonia J, Maldonado J, Ramos R, Bertoquini S, Duro M, Almeida C, *et al.* Estimation of salt intake by urinary sodium excretion in a Portuguese adult population and its relationships to arterial stiffness. *Rev Port Cardiol* 2006; 25 (9): 801-17.
24. Maseko MJ, Majane HO, Milne J, Norton GR, Woodiwiss AJ. Salt intake in an urban, developing South African community. *Cardiovasc J S Afr* 2006; 17 (4): 186-91.
25. Cooper R, Soltero I, Liu K, Berkson D, Levinson S, Stamler J. The association between urinary sodium excretion and blood pressure in children. *Circulation* 1980; 32(1): 97-104.
26. McKeown NM, Day NE, Welch AA, Runswick SA, Luben RN, Mulligan AA, *et al.* Use of biological markers to validate self-reported dietary intake in a random sample of the European Prospective Investigation into Cancer United Kingdom Norfolk cohort. *Am J Clin Nutr* 2001; 74(2):188-96.
27. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Ferney-Voltaire, Francia: AMM 2004. Disponible en <http://www.wma.net/s/policies/b3.htm>. [Fecha de Acceso: 10 de febrero de 2007].
28. Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Obesidad. *Arch Argent Pediatr* 2005; 103 (3): 262-81.
29. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics CDC growth charts. EEUU 2000. Disponible en: www.cdc.gov/nchs/growthcharts/charts.htm. [Fecha de acceso: 10 de febrero de 2007].
30. Consenso sobre factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en pediatría. Hipertensión arterial en el niño y el adolescente. *Arch Argent Pediatr* 2005; 103(4): 348-65.
31. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *JAMA* 2003; 289 (19): 2560-71.
32. Sociedad Argentina de Pediatría. Guías para la evaluación y crecimiento. 2a. Ed. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Pediatría; 2001.
33. Pagano M, Gauvreau K. Comparación de dos medias. En: Pagano M, Gauvreau K. *Fundamentos de Bioestadística*, México: Thomson Learning; 2001. 11: 259-82.
34. Pagano M, Gauvreau K. Métodos no paramétricos. En: Pagano M, Gauvreau K. *Fundamentos de Bioestadística*. México: Thomson Learning; 2001.13: p. 302-21.
35. Ventimiglia F, Fink N. Intervalos de referencia: metodología para su creación y verificación. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2002; 36: 223-33.
36. Maskin de Jensen A, López M, Mir C. Intervalos de referencia de sodio y potasio, sérico y urinario, en adultos sanos. *Rev Ciencia Tecnol* 2008; 10: 3-7.
37. Schreuder MF, Bokenkam A, van Wijk J. Salt intake in children: Increasing concerns? [carta]. *Hypertension* 2007; 49: e10.
38. The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med* 1997; 157: 2413-46.
39. Mac Gregor G, de Wardener HE. Commentary: Salt, blood pressure and health. *Int J Epidemiol* 2007; 31: 320-7.
40. Cook N. Salt intake, blood pressure and clinical outcomes. *Curr Opin Nephrol Hipertens* 2008; 1: 310-4.
41. American Heart Association, Gidding S, Dennison B, Birch L, Daniels S, Gilman M, Lichtenstein A, *et al.* Dietary Recommendations for Children and Adolescents: A Guide for Practitioners. *Pediatrics* 2006; 117 (2): 544–59.
42. Coniglio RI, Castillo S, Dahinten E, Doubnia MI, Vásquez LA, Colombo O, *et al.* Factores de riesgo para aterosclerosis. Comparación de dos ciudades argentinas. *Medicina* 1994; 54: 117-28.

Aceptado para su publicación el 8 de febrero de 2011