

Rev. Cienc. Tecnol.
Año 10 / N° 10a / 2008 / 3–7

INTERVALOS DE REFERENCIA DE SODIO Y POTASIO, SÉRICO Y URINARIO, EN ADULTOS SANOS

Alicia N. M. de Jensen, Miryan S. López, Claudia N. Mir.

SERUM AND URINARY REFERENCE INTERVALS OF SODIUM AND POTASSIUM IN HEALTHY ADULTS

ABSTRACT

The objective of this work was to establish the reference intervals of sodium and potassium electrolytes in serum and urine in clinically healthy subjects. In daily practice, results are compared with the reference intervals provided by other authors, hence the usefulness and importance of establishing own ranges of reference for each analyte appears as evident.

The target population was selected by direct sampling. 124 healthy volunteers previously interviewed were evaluated; they were adults of both sexes, between 19 and 59 years of age, without dietary restrictions, and from different areas of Posadas, Misiones. Venous blood was drawn in the morning under fasting conditions. All the individuals collected 24 hour urine. The samples and controls were processed by direct potentiometry with selective electrode for ions (ISE– Easy Lyte–Medica).

The following reference intervals are proposed; serum sodium (135–146 mMol/l), serum potassium (3.4–5.0 mMol/l), urinary sodium (68–330 mMol/24 h) and urinary potassium (19–76 mMol/24 h).

The reference intervals found will allow the use of own data, avoiding the use of values obtained in other populations, mainly the diet-dependent urinary values.

KEY WORDS: reference intervals, serum sodium, serum potassium, urinary sodium, urinary potassium.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue establecer los intervalos de referencia de los electrolitos sodio y potasio en suero y orina en sujetos clínicamente sanos. En la práctica diaria los resultados se comparan con los intervalos de referencia provistos por otros autores, por lo que resulta evidente la utilidad e importancia de establecer rangos de referencia propios para cada analito.

La población de referencia fue seleccionada por muestreo directo. Se evaluaron 124 voluntarios sanos previamente entrevistados, adultos de ambos sexos, entre 19 y 59 años de edad, sin restricción dietética, de distintas zonas de la ciudad de Posadas, Misiones. Al grupo en estudio, se le extrajo una muestra matinal de sangre venosa en ayunas. Todos los individuos recolectaron orina de 24 h. Las muestras y los controles fueron procesadas por potenciometría directa con electrodo selectivo para iones (ISE– Easy Lyte–Médica).

Se proponen los siguientes intervalos de referencia: sodio sérico (135–146 mMol/l), potasio sérico (3.4–5.0 mMol/l), sodio urinario (68–330 mMol/24 h) y potasio urinario (19–76 mMol/24 h).

Los intervalos de referencia hallados permitirán usar datos propios evitando el uso de valores obtenidos en otras poblaciones, fundamentalmente los urinarios que dependen de la dieta.

PALABRAS CLAVE: Sistema de gestión ambiental, análisis de inventario, enfoque sistémico, impacto ambiental, residuos, ciclo de vida.

INTRODUCCIÓN

Los valores de referencia pueden definirse como un juego de valores de una cantidad medida, obtenidos a partir de un grupo de individuos en una situación definida de “salud”, mientras que intervalo de referencia (IR), es aquel que incluye dos límites de referencia, inferior y superior [1–4].

En general, los laboratorios clínicos usan como referencia valores de la bibliografía internacional y/o los que

proveen los fabricantes de equipos de reactivos, que se caracterizan por presentar una marcada variabilidad debido a que se desconoce la población elegida y la metodología utilizada, por lo que cada laboratorio debería establecer sus propios intervalos de referencia. Los IR no son ni el único ni el mejor medio de juzgar cuando una enfermedad está presente o ausente, pero la decisión clínica está basada, en parte, en que los valores de determinados analitos caigan dentro de un rango de referencia.

Para la creación de un IR basados en una población de

referencia hay que cumplir una serie de requisitos tanto en la fase preanalítica como en las fases analítica y postanalítica

El proceso de obtención de los valores de referencia incluye [3–7]:

- 1) Definir la población de referencia: son todos los individuos que cumplen el criterio utilizado en la selección.
- 2) Seleccionar los sujetos.
- 3) Las condiciones de obtención, técnica de extracción, momento de recolección, transporte, preparación y conservación de la muestra analizada.
- 4) El método utilizado, su reproducibilidad y control de calidad.
- 5) La cantidad de datos observados y la forma en que se calcularon los valores de referencia indicados.

En los últimos años los métodos potenciométricos con electrodo ion selectivo (ISE) que miden actividad de los iones, han adquirido gran importancia para el análisis de estos cationes, los cuales se determinaban anteriormente por espectroscopía de emisión de llama (FAES). Estos últimos son indirectos y miden la concentración de iones en el volumen total de la muestra [8].

Los resultados ISE directos reflejan la verdadera actividad fisiológica de los iones en el suero y dan resultados de sodio y potasio 7% mayores que los métodos FAES. Esta discrepancia entre los resultados obtenidos por ambos

métodos se debe a una desviación de la calibración constituida por el efecto neto de la composición de la solución calibradora y del diseño del instrumento para los métodos ISE directos [8].

El objetivo de este trabajo fue establecer los intervalos de referencia de los electrolitos sodio y potasio en suero y orina, en sujetos clínicamente sanos, ya que no se disponen de datos propios en nuestra población.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población de referencia fue seleccionada por muestreo directo (1,5). Se evaluaron 125 voluntarios sanos previamente entrevistados [9], adultos de ambos sexos, entre 19 y 59 años de edad, sin restricción dietética, de distintas zonas de la ciudad de Posadas.

Fueron excluidos los individuos obesos ($IMC \geq 30$) [10], hipertensos ($PAS > 139$ mmHg, $PAD > 89$ mmHg) [11], mujeres embarazadas y aquellos con tratamiento farmacológico [5]. Al grupo en estudio, previo consentimiento informado, 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 verbales: a una hora determinada de la mañana orinar y desechar, luego recolectar todas la muestras de

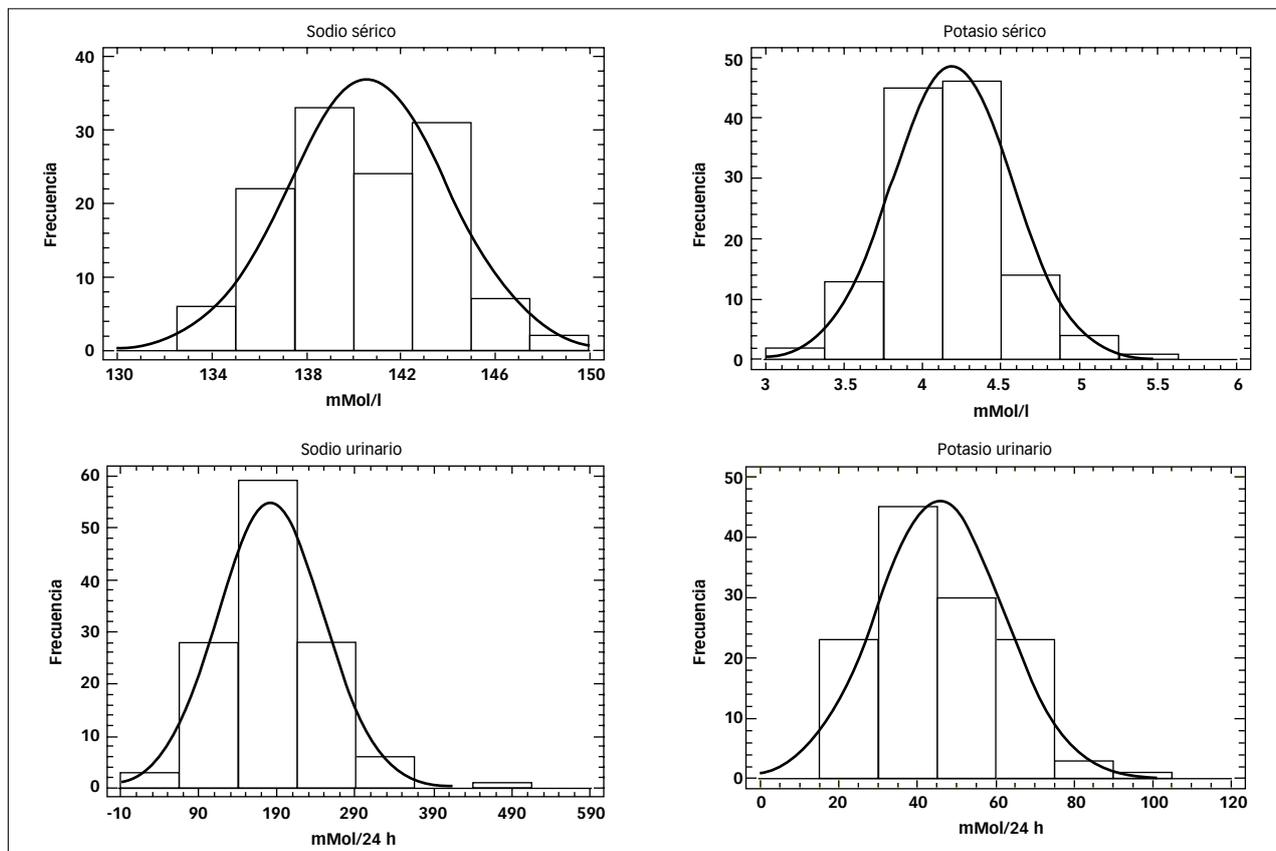


FIGURA 1. Histogramas de frecuencia de los iones sodio y potasio sérico y urinario. Dado que el test de Shapiro–Willks no nos permite rechazar la hipótesis nula podemos concluir que los datos de potasio sérico presentan una distribución normal. Este mismo test aplicado a potasio urinario, sodio sérico y urinario, indica que los datos no responden a una distribución Gaussiana.

las próximas 24 h incluyendo la muestra del próximo día obtenida a la misma hora que comenzó la recolección

La medición de la presión arterial fue realizada con esfigmomanómetro anerode con el paciente estandarizado según las normas del JNC VI [11]

El IMC (índice de masa corporal) se calculó como peso (Kg)/talla² (m); peso: paciente de pie, con ropa interior y descalzo; se utilizó báscula de pie con resolución de 0,100 Kg; talla: paciente de pie y descalzo; se utilizó cinta métrica adosada a la pared [10].

Las muestras de suero y orina fueron procesadas por potenciometría directa con electrodo selectivo para iones (ISE– Easy Lyte–Médica). CV Na 2.52%, CV K 4.61%, CV Cl 3.59%.

Se procesaron 2 tipos de controles: interno: Precinorm U–Boehring y externo: a través de la suscripción al Programa de Control de Calidad Externo en Química Clínica de la Fac. de Farmacia y Bioquímica–U.B.A.

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 crear el intervalo de confianza del 95% cuando la distribución fue paramétrica. [12, 13].

La detección de valores marginales se realizó mediante el test de Dixon y las fórmulas:

$$q_3 + 1.5 (q_3 - q_1) \quad (1)$$

$$q_1 - 1.5 (q_3 - q_1) \quad (2)$$

donde q_1 y q_3 son los cuartiles 25 y 75% respectivamente. [4, 12, 13].

RESULTADOS

Los histogramas de frecuencia de los valores obtenidos para los iones en suero y orina se presentan en la Figura 1.

En la Tabla 1 se observan los datos estadísticos obtenidos en la población de referencia: valores promedio, desvíos estándar, percentilos 2.5 y 97.5.

Tabla 1. Datos estadísticos de Sodio y Potasio sérico y urinario en la población de referencia.

	Sodio sérico mMol/l	Potasio sérico mMol/l	Sodio urinario mMol/24 h	Potasio urinario mMol/24 h
X	141	4.2	182	46
DS	3.4	0.4	67.9	16.2
Percentilo 2.5/2DS	135	3.4	68	19
Percentilo 97.5/2DS	146	5.0	330	76

DISCUSIÓN

Los mecanismos que regulan la homeostasis del sodio, entre los que se incluyen el sistema simpático, péptido natriurético atrial y factores vasoactivos como: endotelinas, sistema Renina–Angiotensina II–Aldosterona, óxido nítrico y prostaglandinas regulan la excreción del mismo manteniendo su balance corporal en relación a la ingesta. [14–18]. Lo mismo ocurre para el potasio donde cobran relevancia hormonas como catecolaminas, insulina, aldosterona y ADH como mecanismos reguladores. [19–22].

La obtención de intervalos demanda el conocimiento de las variaciones causadas por procesos fisiológicos, diferencias genéticas y factores medioambientales. En el caso de sodio y potasio fundamentalmente los valores urinarios ya que varían con los hábitos dietéticos. Nuestra población tiene un elevado consumo de sal (11 +/- 4 g sal/día) y bajo de potasio (1.7 +/- 0.6 g K/día) [23]; debido al consumo de alimentos manufacturados y/o comidas típicas con alto contenido de sal y una ingesta pobre en frutas y vegetales.

En la Tabla 2 se presenta la comparación de los intervalos obtenidos con la bibliografía.

Tabla 2. Comparación de los intervalos de referencia obtenidos con datos aportados por la bibliografía.

ion	Bibliografía 24	Bibliografía 25	Intervalos obtenidos
Sodio sérico mMol/l	136–142	135–147	135–146
Potasio sérico mMol/l	3.8–5.0	3.5–5.0	3.4–5.0
Sodio urinario mMol/24 h	75–200	40–220 (dieta dependiente)	68–330
Potasio urinario mMol/24 h	40–80	25–100 (dieta dependiente)	19–76

Si se comparan los rangos obtenidos con los aportados por la bibliografía se observa una similitud en valores séricos, no así en los valores urinarios, los cuales dependen de la dieta.

CONCLUSIÓN

Para nuestra población se proponen los siguientes intervalos de referencia:

- sodio sérico: 135–146 mMol/l
- potasio sérico: 3.4–5.0 mMol/l
- sodio urinario: 68–330 mMol/24 h
- potasio urinario: 19–76 mMol/24 h

Los intervalos de referencia hallados permitirán usar datos propios, evitando el uso de valores de referencia obtenidos en otras poblaciones, fundamentalmente los urinarios que dependen de la dieta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Solberg, H. E.**
A Guide to IFCC recommendations on referente values. JIFCC. 5:P. 160–164.1993.
2. **Solberg, H. E.**
Approved Recommendation (1986) on the Theory of Reference Values: Part 1. The Concept of Reference Values. J.Clin.Chem.Clin. Biochem. 25: P. 337–342. 1987.
3. **Winkel, P.; Statland, B.**
Interpretación de los resultados de laboratorio: valores de referencia y toma de decisiones. En: Henry, J. B. Diagnóstico y Tratamiento Clínico por el Laboratorio. Masson Salvat. P. 51–67.1994.
4. **Ventimiglia, F.; Fink, N.**
Intervalos de referencia: metodología para su creación y verificación. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. XXXVI: P. 223–233.2002.
5. **Watchel, M.; Paulson, R.; Plese, Ch.**
Creation and verificación of referente intervals. Lab Med 26: P. 593–597. 1995.
6. **Solberg, H. E.; Petit, Clerc C.**
Approved recommendation (1988) on the Theory of Reference Values. Part 3. Preparation of Individuals and Collection of Specimens for the Production of Reference Values. J. Clin Chem. Biochem. 26: P. 593–598.1998.
7. Tabla de Valores de Referencia. En: Valores de Referencia en el Laboratorio de Análisis Clínicos. Editado por Hoschoian, J. C. y Rodríguez, M.P. P. 15–74.
8. **Korzun, W. J.; Miller, W. G.**
Sodio y Potasio. En: Química Clínica. Métodos. Pesce Kaplan. Ed. Médica Panamericana. P. 103–110. 1990.
9. National Committee for Clinical Laboratory Standars. –How to Define and Determine Reference Intervals in the Clinical Laboratory? Approved guideline. NCCLS document C28–A. Villanova, P. A., 1995.
10. **Braguinsky, J.**
Epidemiología de la obesidad. En: Obesidad. El Ateneo. P. 40–48. 1996.
11. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (2003) Available at <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/full/289.19.2560v1>.
12. **Reed, A. H.; Richard, J. H.; Mason, W. B.**
Influence of Statistical Method Used on the Resulting Estimate of Normal Range. Clin Chem. 17: P. 275–284. 1971.
13. **Solberg, H. E.**
Approved recommendation (1987) on the Theory of Reference Values. Part 5. J. Clin Chem. Biochem. 25: P. 645–656. 1987.
14. **Koeppen, B. M.; Stanton, B. A.**
Renal transport mechanisms: NaCl and water reabsorption along nephron. En Renal Physiology. Mosby. P. 49–73. 2001.
15. **Koeppen, B. M.; Stanton, B. A.**
Regulation of effective circulating volume and NaCl balance. En Renal Physiology. Mosby. P. 93–115. 2001.
16. **Rose, B. D.; Post, T. W.**
Efecto de las hormonas sobre la función renal. En: Trastornos de los electrolitos y del equilibrio acido base. Marban. P. 163–238. 2002.
17. **Rose, B. D.; Post, T. W.**
Regulación del volumen circulante eficaz. En: Trastornos de los electrolitos y del equilibrio ácido base. Marban. P. 258–284. 2002.
18. **Halperin, M. L.; Goldstein, M. B.**
Sodium and water physiology. En: Fluid, electrolite, and acid–base–physiology. W. B. Saunders Company. P. 227–282. 1999.
19. **Koeppen, B. M.; Stanton, B. A.**
Regulation of patassium balance. En: Renal Physiology. Mosby. P. 117–132. 2001.
20. **Rose, B. D.; Post, T. W.**
Homeostasis del potasio. En: Trastornos de los electrolitos y del equilibrio ácido base. Marban. P. 372–402. 2002.
21. **Rose, B. D.; Post, T. W.**
Introducción a los trastornos del balance del potasio Marban. P. 222–235. 2002.
22. **Halperin, M. L.; Goldstein, M. B.**
Potassium physiology. En: Fluid, electrolite, and acid–base–physiology. W. B. Saunders Company. P. 371–400. 1999.
23. **Maskin de Jensen, A.; López, M.; Jiménez de Aragón, S.; Mir, C.; Fernández, V.**
Homeostasis de los electrolitos sodio y potasio en población normotensa de la ciudad de Posadas. Revista de Ciencia y Tecnología. 7^a: P. 37–44. 2005.
24. **Lelman, H. P.; Henry, J. B.**
Apéndice 5. Unidades del Sistema Internacional SI. En: Henry, J. B. El Laboratorio en el Diagnostico Clínico. Masson Salvat. P. 1426–1440. 2005.
25. **Laposata, M.**
Cifras Internacionales normales en laboratorio. En: Gilberto, A. Interpretación Clínica del Laboratorio. Panamericana. P. 489–513. 2000.

Recibido: 09/10/07.

Aprobado: 14/11/07.

• Alicia Noemí Maskin de Jensen¹
(jensen@fceqyn.unam.edu.ar).

Título de grado: Bioquímica. Universidad Nacional de La Plata.
Certificación: Bioquímico Especialista en Química Clínica. Orientación Medio Interno y Gases. Categoría 1. Asociación bioquímica argentina. (ABA).

Cargo: Adjunto. Cátedra: Fisiología Humana. Carrera de Bioquímica, Fac. de Cs. Ex., Quím. y Nat. U.Na.M. Dedicación: Exclusiva a/c. Regular.

Categoría Sistema de Incentivos: III.

• Miryan Susana López¹

Título de grado: Bioquímica. Universidad Nacional del Nordeste.

Título de posgrado: Especialista en Química Clínica, U.Na.M.

Cargo: J.T.P. Cátedra: Fisiología Humana. Carrera de Bioquímica, Fac. de Cs. Ex., Quím. y Nat. U.Na.M. Dedicación: Semiexclusiva. Regular.

Categoría Sistema de Incentivos: IV.

• Claudia Nora Mir¹

Título de grado: Bioquímica. Universidad Nacional de Misiones.

Cargo: Auxiliar de Primera. Cátedra: Fisiología Humana. Carrera de Bioquímica, Fac. de Cs. Ex., Quím. y Nat. U.Na.M. Dedicación: Simple. Regular.

1– Cátedra de Fisiología Humana. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, Módulo de Bioquímica y Farmacia. Avda. Mariano Moreno 1375, Posadas, Misiones.