

Evaluación de la glucemia a través de dos métodos analíticos en la atención de urgencia

Assessment of Blood Glucose Levels by Two Analytic Methods in the Emergency Room

Ana María Pérez Berlanga¹, Margarita Rodríguez Diéguez², Gretel Hernández Pifferrer³, Kenia Tribín Rivero⁴, Annarelis Pérez Pupo⁵

1. Máster en Procederes Diagnósticos en la Atención Primaria de Salud. Especialista de Primer Grado en Laboratorio Clínico y Medicina General Integral. Asistente. Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin. Holguín. Cuba.

2. Máster en Longevidad Satisfactoria. Especialista de Primer Grado en Gastroenterología y Medicina General Integral. Asistente. Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin. Holguín. Cuba.

3. Máster en Procederes Diagnósticos en la Atención Primaria de Salud. Especialista de Primer Grado en Laboratorio Clínico. Asistente. Hospital Clínico-Quirúrgico Docente Lucía Íñiguez. Holguín. Cuba.

4. Máster en Procederes Diagnósticos en la Atención Primaria de Salud. Especialista de Primer Grado en Laboratorio Clínico. Instructor. Hospital Clínico-Quirúrgico Docente Lucía Íñiguez. Holguín. Cuba.

5. Licenciada en Gestión de la Información en Salud. Asistente. Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin. Holguín. Cuba.

RESUMEN

Introducción: la medición de un mismo parámetro en Medicina por diferentes métodos exige comprobaciones de concordancia entre estos.

Objetivo: determinar el desacuerdo, entre la glucemia obtenida mediante un glucómetro y el método habitual de laboratorio en pacientes atendidos en Cuerpo de Guardia.

Métodos: estudio observacional descriptivo de serie de casos en pacientes que acudieron a Cuerpo de Guardia del Hospital Vladimir Ilich Lenin de Holguín, Cuba, durante marzo de 2013, que requirieron determinación de glucemia. El tamaño muestral se calculó sobre la base del 5 % de desacuerdo esperado por las normas de la International Organization for Standardization (ISO 15197:2003), resultaron 72 pacientes a los cuales se les aplicó además muestreo aleatorio simple y criterios de exclusión. La glucemia se determinó mediante el método de referencia (RapiglucoTest) y el glucómetro SUMASENSOR SXT.

Resultados: los pacientes tenían $58,7 \pm 18,3$ años; 54,2 % eran mujeres; 51,4 % diabéticos y el 70,8 % no estaban en ayunas. El error medio absoluto fue $9,5 \pm 8,07$ %. El desacuerdo entre métodos fue del 4,8 %. El sesgo y la precisión fueron 0,40 mmol/L y $\pm 0,65$ mmol/l, respectivamente. El 94,4 % de valores estuvieron entre los límites de concordancia de $\pm 1,96$ desviaciones Standard (método de Bland-Altman). Resultaron altos los coeficientes de correlación intraclase (0,995) y de determinación (0,98). No contrastaron significativamente las diferencias absolutas según el estado de ayuno o no ($p=0,3103$).

Conclusiones: el grado de desacuerdo se ajustó al valor aceptado por las normas ISO 15197. El análisis global demuestra que este glucómetro es suficientemente exacto y preciso para su uso en Cuerpo de Guardia, independientemente del estado de ayuno o no.

Palabras clave: glucemia, servicios médicos de urgencia, glucómetro.

ABSTRACT

Introduction: measurement of a medical parameter through different methods demands assessment of the agreement between them.

Objective: to determine the disagreement between glucose levels obtained by a glucometer and the customary method of laboratory, in the emergency room.

Methods: an observational study was performed in patients attended at emergency room of Vladimir I. Lenin Hospital, in Holguín, Cuba, with requested determination of blood glucose levels. The study was carried out during March, 2013. The sample size was calculated taking into account a 5 % of accepted disagreement by the International Organization of Standardization criteria (ISO 15197:2003), being 72 the obtained number. A simple random sampling and exclusion criteria were also applied. Glucose blood levels were assessed using RapiglucoTest reference method and a glucometer SUMASENSOR SXT.

Results: patients were 58.7 ± 18.3 years, 54.2 % were female, 51.4% diabetics, and 70.8 % nonfasting. Mean absolute relative error was $9.5 \pm 8.07\%$. There was 4.8% of disagreement

between methods. Skew and precision were 0.40 mmol/L and ± 0.65 mmol/l, respectively. 94.4% of values were between the limits of 1.96 standard deviation (Bland-Altman method). Both Intraclass coefficient correlation (0.995) and determination coefficient (0.98) reached high values. No significant disparity between absolute differences were assessed depending upon fasting state ($p=0.3103$).

Conclusions: the disagreement between methods corresponded to the admissible threshold established by ISO criteria. This and the rest of the analysis indicate that this glucometer is both accurate and precise for its intended use in the emergency room setting, even in nonfasting individuals.

Keywords: blood glucose, emergency medical services, glucometer.

INTRODUCCIÓN

La determinación de la glucemia contribuye a disminuir la morbilidad y mortalidad en determinadas situaciones clínicas. Un glucómetro (GM) es un instrumento que proporciona un rápido análisis de los niveles de este parámetro y pueden, por tanto, aportar este beneficio^{1, 2}.

La historia de estos dispositivos comenzó en 1963, su principio se basa en el método analítico de la química seca, cuenta con la ventaja de no emplear reactivos químicos líquidos^{3, 4}. En 1970, Anton H. Clemens desarrolla el primer GM para uso en consulta médica. Su introducción puede considerarse como el mayor logro registrado en la atención al paciente diabético, después del descubrimiento de la insulina¹.

Pese a que los actuales GM tienen exactitud y precisión, se sabe que en Medicina, la medición de un mismo parámetro por diferentes métodos exige la comprobación del grado de concordancia entre ellos^{5,6}.

Ningún estudio en la provincia Holguín ha evaluado la fiabilidad de las glucemias capilares en la atención de urgencias. Por lo que, dada la relevancia clínica de esta determinación en dicho contexto, en este trabajo se propuso determinar el grado de desacuerdo, con respecto al método habitual de laboratorio, de un GM en la atención a pacientes en Cuerpo de Guardia.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de serie de casos a pacientes que acudieron a Cuerpo de Guardia del Hospital Vladimir Ilich Lenin de Holguín, durante el mes de marzo de 2013, a los que se les ordenó la realización de una glucemia de urgencia, los cuales constituyeron el universo.

Para el cálculo muestral se empleó la fórmula para estudios descriptivos:

$$N=p \times (1-p) \times (Z \alpha/ d)^2$$

Para una frecuencia estimada de 5 % de desacuerdo aceptable según los criterios de calidad de las normas *ISO 15197:2003* que establecen que el 95 % de los resultados individuales de glucosa mediante un GM y el método de laboratorio habitual, deben caer entre $\pm 0,83$ mmol/l a concentraciones $< 4,2$ mmol/l, y entre ± 20 % a concentraciones $\geq 4,2$ mmol/l⁷. Se utilizó un valor de significación α de 95 % para una prueba bilateral, y una precisión del 5 %, obteniéndose 72 pacientes como resultado. Se aplicó un muestreo aleatorio simple.

Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de exclusión: pacientes en shock, hipotensión extrema, politraumatizados, deshidratados, embarazadas.

Variables:

- Glucemia (mmol/l). Se estimó el sesgo teniendo en cuenta las diferencias entre los métodos, restando el valor aportado por el método de laboratorio del valor del GM. Se distribuyeron los valores individuales según los niveles de corte y criterios establecidos por las normas ISO⁷. El error relativo absoluto se calculó mediante la diferencia absoluta entre métodos, relativa al valor de referencia, expresado en porcentaje. Al promediar este valor se obtuvo el promedio de error relativo absoluto o error medio absoluto.
- Se utilizaron además las variables: edad, sexo, antecedentes de diabetes mellitus, y ayuno. Este último se consideró como la no ingestión de alimentos entre 8 y 16 horas antes de la extracción.

El estudio se realizó en el Laboratorio de Cuerpo de Guardia, se siguieron las buenas prácticas de laboratorio para la toma de muestras. El método a prueba fue el glucómetro (GM) SUMASENSOR SXT, y el método de referencia un fotocolorímetro (FTC) ERMA; se utilizó como reactivo RapiGluco-Test (RGT). Se empleó plasma para la determinación fotocolorimétrica y sangre capilar para la determinación con el GM, se emplearon ambos analizadores utilizan el método enzimático

de la glucosa oxidasa (GO). La muestra capilar se obtuvo inmediatamente después de extraída la sangre venosa.

Los materiales cumplieron con las normativas internacionales requeridas. Se procuró la unicidad en las condiciones ambientales, el empleo de personal técnico capacitado, y adecuación de los parámetros técnicos para una máxima calidad de los resultados.

La información recolectada se recogió en un modelo y se procesó en una hoja de cálculo en Excel para un primer análisis. Se realizó el procesamiento estadístico con los programas Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) V 15.0, y Medcalc. Se emplearon medidas descriptivas como frecuencias absolutas y porcentajes, cálculo de media (\bar{X}) y desviación standard (S) y rango de valores para variables cuantitativas continuas.

Se comprobó la normalidad de la distribución en este último caso mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson, y el de correlación intraclase (CCI) y sus intervalos de confianza al 95 %, así como análisis de regresión lineal simple con los valores de la recta de regresión y coeficiente de determinación (R^2). Se estableció un nivel $\alpha = 0,05$. Se confeccionó un gráfico de Bland-Altman; se establecieron sus límites gráficos en $\pm 1,96$ desviaciones Standard (DS) y un gráfico de Kaplan-Meier con prueba de log-Rank para comprobar la existencia de diferencias significativas entre las proporciones de discordancias ⁸.

Se cumplieron los principios éticos para este tipo de estudio. Esta investigación fue aprobada por el Consejo Científico y el Comité de Ética de la institución. Todos los pacientes dieron su consentimiento informado.

RESULTADOS

La muestra quedó caracterizada de la siguiente manera: 72 pacientes en total, con promedio de edad de $58,7 \pm 18,3$ años, y ligero predominio del sexo femenino (54,2 %) 51,4 % diabéticos, y la mayor parte (70,8 %) se encontraba en condiciones de no ayuno.

El análisis exploratorio de los datos arrojó un promedio para la glucemia capilar de $8,74 \pm 4,56$ (rango: 2,3-25,5) y de $8,34 \pm 4,40$ para el método de laboratorio (rango: 2,5-24,9). Los valores de glucemia capilar y venosa cumplieron una distribución normal ($p=0,128$ y $0,158$, respectivamente). El valor del error medio absoluto fue $9,5 \pm 8,07$ %.

Se apreció un total de 69 valores ([tabla](#)) que se ajustaron al rango aceptado por las normas ISO (95,8%). No obstante, si se toman sólo las glucemias en el rango $\geq 4,2$ mmol/l, debido a que el porcentaje de glucemias por debajo de 4,2 no alcanzó el 20 % el ajuste fue 95,2 %, y el desacuerdo, por tanto de 4,8 %.

Tabla. Valores distribuidos según criterios de calidad de las normas ISO 15197.

Error o diferencia (valores absolutos)	< 4,2 mmol/l			Error o diferencia (porcentajes)	$\geq 4,2$ mmol/l		
	Nº	%	% Acum.		Nº	%	% Acum.
$\leq 0,83$ mmol/l	9	100,0	100,0	0-10 %	47	74,6	74,6
$> 0,83$ mmol/l	0	0,0	100,0	10,1-20 %	13	20,6	95,2
-	-	-	-	> 20 %	3	4,8	100,0
Total	9	100,0	-	Total	63	100,0	-

Fuente: registros estadísticos de Cuerpo de Guardia y modelo de recolección de datos

El sesgo y la precisión calculados en este estudio fueron de 0,40 mmol/L y $\pm 0,65$ mmol/l, respectivamente. En el gráfico de Bland-Altman con ploteo de las diferencias contra los promedios de valores de ambos métodos se observó que la nube de valores se sitúa mayormente (94,4 %) entre los límites de concordancia de $\pm 1,96$ desviaciones Standard ([fig.1](#)).

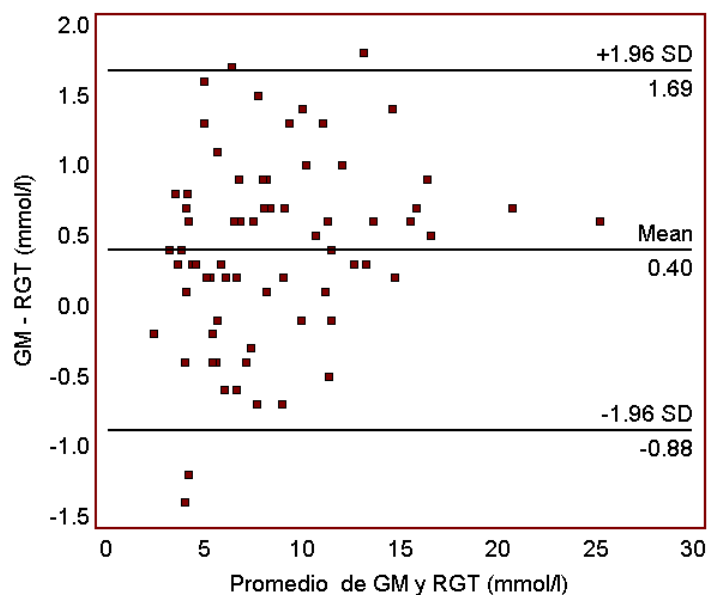


Fig. 1. Gráfico de Bland-Altman

En el siguiente gráfico se muestran los resultados de la regresión lineal con el 95 % del intervalo de predicción para la línea de regresión, y estadísticos de concordancia entre las mediciones de ambos métodos. Coeficiente de correlación r de Pearson: 0,99; $p < 0,01$ 95% IC: 0,984-0,997.

CCI: 0,995 95 % IC: 0,991-0,997 R^2 : 0,98; $p < 0,01$. El valor del CCI indica una muy buena fuerza de concordancia, obteniéndose también un elevado coeficiente de correlación de Pearson, y un valor también muy cercano a 1 del coeficiente de determinación para el análisis de regresión lineal (fig. 2).

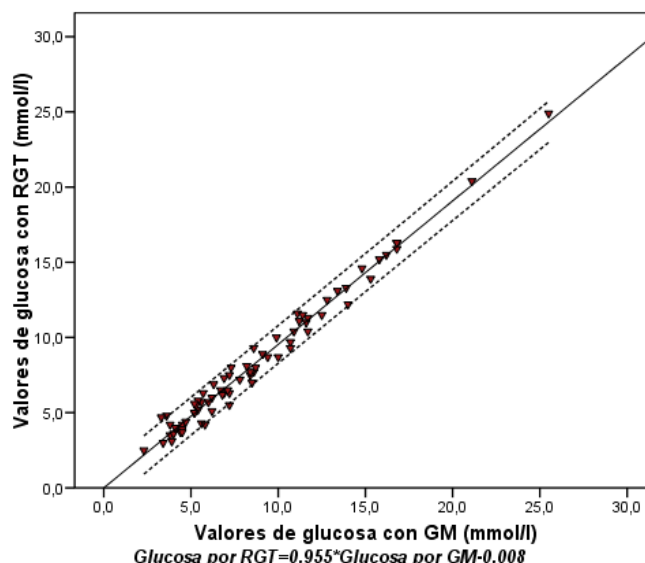


Fig. 2. Regresión lineal entre ambos métodos

En el siguiente gráfico, la línea quebrada representa pacientes en condiciones de no ayuno, se apreciaron, por simple inspección visual, diferencias mínimas entre las proporciones de discordancia según la presencia de ayuno o no, y las mayores diferencias correspondieron a la falta de ayuno, pero dichas diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$) (fig. 3).

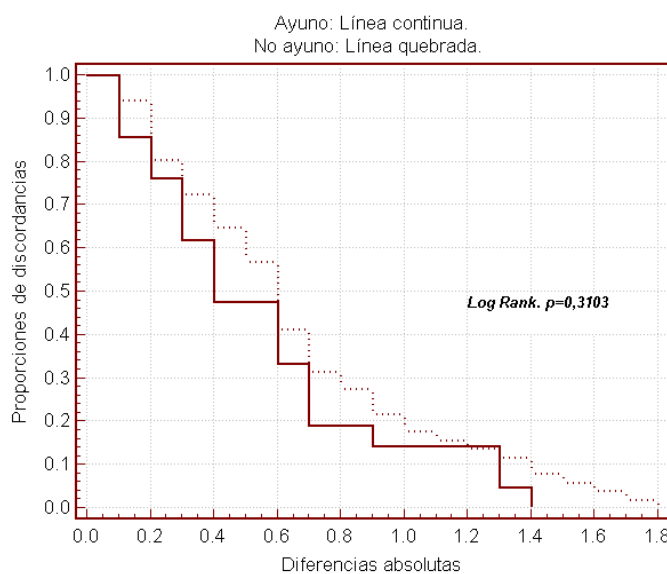


Fig. 3. Proporciones de discordancias según diferencias absolutas

DISCUSIÓN

La guía de consenso EP-9-A2 del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) aprueba la evaluación y la comparación de dos métodos para un mismo analito, es uno de referencia o habitual del laboratorio ⁹.

La fiabilidad de la medición de la glucemia capilar, mediante GM, está suficientemente estudiada; también en el contexto de la urgencia. Castaño hace este análisis en pacientes de una Unidad de Cuidados Intensivos con similar edad promedio y rangos de glucemia⁹.

Tanani y colaboradores, hallan un coeficiente de correlación inferior al de este trabajo, pero similar cantidad de valores con porcentaje medio de error por debajo del 10% (69,4% en este estudio) ¹⁰. Este último alerta que las glucemias capilares deben interpretarse con precaución durante la reanimación. Lacara, por su parte, evalúa dispositivos POC (point of care) en este tipo de pacientes, con diferencias no significativas para los resultados en sangre capilar y el método de laboratorio ($p=0,23$)¹¹.

Las diferencias tratan de explicarse por las fuentes de variabilidad del método. Un reciente e instructivo artículo explica que en el error total influyen factores desde la limpieza del dedo al obtener la muestra, hasta estados de hipotensión, entre otros ¹². También parecen influir variaciones en la confección de las tirillas, su almacenamiento y envejecimiento, o determinadas condiciones ambientales ¹³. Aún más, se encuentra variabilidad entre lotes de tirillas reactivas¹⁴.

De los factores propios del paciente, se conoce que el contenido de glucosa de un espécimen varía según el hematocrito (porcentaje eritrocitario) y existe en sangre total una menor cantidad de glucosa que en suero/plasma ^{1,15}. Además, hay que tener en cuenta la posible variación debida a estasis en extremidades poco perfundidas, como sucede durante el shock. También influyen los estados de ayuno y postprandial. En este último los valores en sangre capilar pueden ser 20 a 25 % más elevados que en sangre venosa^{1, 16}.

En la evaluación deben quedar claros los términos exactitud y precisión. El primero da una medida de cuan estrechamente el promedio de los valores refleja el valor de referencia, mientras que, el segundo describe la reproducibilidad de estos. Se señala que, de modo arbitrario, los GMs pueden ser clasificados en tres grupos, que tienen el mejor de ellos inexactitudes entre 5,5 y 7 % ¹³.

Los estándares, por su parte, pretenden establecer los límites entre errores clínicamente importantes o no ¹². En el citado estudio de Castaño y en otro conducido por Il'iasov el 100 % de

los valores se ajustaron a las normas ISO ^{9, 17}. También Zueger obtiene resultados que califica como confiables para la práctica clínica usual al evaluar cuatro de los más usados GMs según estas normas, en tanto, un estudio más amplio, verifica 27 tipos de GMs contra estas y comprueba que más del 40 % de los mismos no cumplieron los requisitos mínimos de precisión ^{18,19}.

Al buscar referencias nacionales se encontró que los valores del análisis de regresión y correlación de estos resultados son consistentes con los del documento de certificación de calidad de este GM en Cuba, que incluye el ajuste a las normativas ISO ².

Por último, en lo referente a la variabilidad señalada en dependencia de los estados de ayuno y postprandial, el estudio de Commendatore logra una alta correlación y concordancia entre el GM evaluado y el método de referencia, tanto en ayunas como en estado postrandial, es el desvío postprandial no significativo, similar a los sucedido con estos resultados²⁰.

Existe cierta polémica en torno a la metodología para la evaluación de estos métodos. Algunos autores muestran preferencia por el uso del promedio de error relativo absoluto y los gráficos de Bland-Altman por encima de los criterios ISO, y señalan sus puntos de corte como arbitrarios ²¹.

La limitación del presente estudio consiste en que dadas las características de la selección muestral, no incluyó pacientes en estado crítico, lo cual, plantea la necesidad de realizar estudios posteriores de este tipo en dichos subgrupos de pacientes, donde sería más importante aún la relevancia clínica del posible error analítico. El hecho de poder incorporar determinación de valores de hemoglobina glicosilada aportaría además mayor rigor a los resultados. No obstante a lo anterior, estos dispositivos llevan ya de más de cuatro décadas de continuo e indudable valioso uso en el área clínica.

CONCLUSIONES

El grado de desacuerdo se ajustó al valor aceptado por las normas ISO 15197: 2003.

El análisis global demuestra que este GM es suficientemente exacto y preciso para su uso en Cuerpo de Guardia, independientemente del estado de ayuno o no.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tonyushkina K, Nichols JH. Glucose Meters: A Review of Technical Challenges to Obtaining Accurate Results. *J Diabetes Sci Technol*. 2009 [citado 14 mar 2013]; 3(4):971-80. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2769957/pdf/dst-03-0971.pdf>
2. Alfonso Ortiz S, González Quintero A, Morales Villaurrutia D, Mora Sánchez MN, López Brauet L. Sistema de monitoreo de glucosa en sangre SUMA SENSOR SXT: su control y certificación de la calidad. *Memorias Convención Internacional de Salud Pública*; 2012 dic 3-7. La Habana: Palacio de las Convenciones; 2012. [citado 14 mar 2013]; Disponible en: <http://www.convencionsalud2012.sld.cu/index.php/convencionsalud/2012/paper/viewFile/1666>
3. Alonso C. Exploración del metabolismo de los Carbohidratos. En: Suardfáz JH, Cruz CL, Colina A. *Laboratorio Clínico*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2004.p. 95-113.
4. Jacques Wallach MD. *Interpretación clínica de las pruebas de laboratorio*. 4ª ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006.
5. Mahoney J, Ellison J. Assessing the Quality of Glucose Monitor Studies: A Critical Evaluation of Published Reports. *Clinical Chemistry*. 2007 [citado 24 mar 2014]; 53(6):1122–8. Disponible en: www.clinchem.org/cgi/pmidlookup?view=long&pmid=17478560
6. Esquivel Molina CG, Velasco Rodríguez VM, Martínez Rubin de Celis E, Barbachano Rodríguez E, González Ávila G, Castillo Ruiz CE. Coeficiente de correlación intraclase vs correlación de Pearson de la glucemia capilar por reflectometría y glucemia plasmática. *Med Int Mex*. 2006 [citado 24 mar 2014]; 22(3):165-71. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDREVISTA=83&IDARTICULO=14418&IDPUBLICACION=1480>
7. European Committee for Standardization. *DIN EN ISO 15197: In Vitro Diagnostic Test Systems Requirements for Blood Glucose Monitoring Systems for Self-Testing in Managing Diabetes Mellitus (ISO 15197:2003)*. Brussels: European Committee for Standardization; 2003. [citado 24 mar 2014] Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=26309
8. Pita Fernández S, Pértegas Díaz S. La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas. *Cuad Atenc Prim*. 2003 [citado 24 mar 2014]; 10 (4): 290-6. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2330578>

9. Castaño López MÁ, Fernández de Liger Serrano JL, Robles Rodríguez JL, Márquez Márquez T. Validación de un glucómetro en una unidad de cuidados intensivos. *Endocrinol Nutr.* 2012 [citado 24 mar 2014]; 59 (1): Disponible en: <http://zl.elsevier.es/es/revista/endocrinologia-nutricion-12/validacion-un-glucometro-una-unidad-cuidados-intensivos-90093430-originales-2012>
10. Tanani DS, Khoudri I, Bennis RN, Abidi K, Cherrah Y, Zeggwagh AA. Évaluation de la fiabilité de la mesure de la glycémie capillaire dans une unité de soins intensifs. *Ann Biol Clin.* 2006 [citado 24 mar 2012]; 64 (1): 77-81. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=>
11. Lacara T, Domagtoy C, Lickliter D, Quattrocchi K, Snipes L, Kuszaj J, et al. Comparison of Point-of-Care and Laboratory Glucose Analysis in Critically ill Patients. *Am J Crit Care.* 2007 [citado 24 mar 2012]; 16(4):336-46. Disponible en: <http://ajcc.aacnjournals.org/content/16/4/>
12. Krouwer J S, Cembrowski G S. A Review of Standards and Statistics Used to Describe Blood Glucose Monitor Performance. *J Diabetes Sci Technol.* 2010 [citado 24 mar 2012]; 4(1):75-83. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2825627>
13. Ginsberg BH. Factors Affecting Blood Glucose Monitoring: Sources of Errors in Measurement. *J Diabetes Sci Technol.* 2009 [citado 24 mar 2012]; 3(4):903-13. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2769960>
14. Baumstark A, Pleus S, Schmid C, Link M, Haug C, Freckmann G. Lot-to-lot variability of test strips and accuracy assessment of systems for self-monitoring of blood glucose according to ISO 15197. *J Diabetes Sci Technol.* 2012 [citado 24 mar 2012]; 6(5):1076-86. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3570841>
15. Karon BS, Griesmann L, Scott R, Bryant SC, Dubois JA, Shirey TL, et al. Evaluation of the impact of hematocrit and other interference on the accuracy of hospital-based glucose meters. *Diabetes Technol Ther.* 2008 [citado 24 mar 2012]; 10(2):111-20. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/dia.2007.0257>
16. Foss Freitas MC, Andrade RC, Figueiredo RC, Pace AE, Martinez EZ, Dal Fabro AL, et al. Comparison of venous plasma glycemia and capillary glycemia for the screening of type 2 diabetes mellitus in the Japanese Brazilian community of Mombuca (Guatapará-SP). *Diabetology & Metabolic Síndrome.* 2010 [citado 24 mar 2012]; 2(6). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2828405/>

17. Il'iasov IR, Kartavenkov SA, Mishchenko BP, Smirnov VA. The multicentral clinical laboratory study of precision of the portative glucometer "Satellite Plus". *Klin Lab Diagn.* 2012[citado 24 mar 2012]; (8):23-5. Disponible en: <http://europepmc.org/abstract/MED/23097987>
18. Zueger T, Schuler V, Stettler C, Diem P, Christ ER. Assessment of three frequently used blood glucose monitoring devices in clinical routine. *Swiss Med Wkly.* 2012[citado 24 mar 2012]; 12(142):13631. Disponible en: <http://www.smw.ch/content/smw-2012-13631>
19. Freckmann G, Baumstark A, Jendrike N, Zschornack E, Kocher S, Tshiananga J, et al. System Accuracy Evaluation of 27 Blood Glucose Monitoring Systems According to DIN EN ISO 15197. *Diabetes Technol Ther.* 2010 [citado 24 mar 2012]; 12 (3): 221-30. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/41426182_System
20. Commendatore V, González C, Zamboni M, Frías P, Buttazzoni E, Motura S, et Al. Confiabilidad clínica de un glucómetro biosensor utilizado en pulpejo, eminencia tenar e hipotenar. *Rev SAD.* 2008 [citado 24 mar 2012]; 42(3):168-75. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IsMLswMtwQoJ:revistasad.org.ar/resumen.php%3FIdArticulo%3D411+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es>
21. WentholT IME, Hart AAM, Hoekstra JBL, Devries JH. How to Assess and Compare the Accuracy of Continuous Glucose Monitors? *Diabetes Technology & Therapeutics.* 2008 [citado 24 mar 2012]; 10(2): 57-68. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/dia.2007.0216>

Recibido: 23 de marzo de 2014

Aprobado: 27 de junio de 2014

Dra. *Ana María Pérez Berlanga*. Hospital General Universitario Vladimir Ilich Lenin. Holguín. Cuba.
Correo electrónico: anam@hvil.hlg.sld.cu