

Correlación del monitoreo glucémico entre el método visual y computarizado pre y post capacitación

¹Dr. Miguel Ángel Mendoza Romo, ¹Enf. Luz María Guzmán Gutiérrez, ¹Dra. María Cleofas Ramírez Arriola, ¹QFB María Guadalupe Colunga González, ²Dr. Jesús Miguel Escalante Pulido

¹HGZ No. 2, IMSS San Luis Potosí, ²Centro Médico Nacional de Occidente IMSS Jalisco.

Resumen

Palabras claves

- Diabetes mellitus
- monitoreo de la glucosa sanguínea
- Laboratorio
- Estrategia educativa

Introducción: El monitoreo de la glucosa se obtiene del cambio en la tinción de la zona de una tira reactiva. La educación en diabetes incluye el conocimiento de las mediciones en sangre capilar. **Objetivo:** Conocer si la capacitación a enfermeras influye en la precisión del monitoreo de glucemia en ayunas.

Material y método: Estudio transversal, observacional, descriptivo, comparativo, de intervención educativa en 116 pacientes diabéticos hospitalizados. Las determinaciones se realizaron en forma ciega por enfermería, antes y después de la capacitación en días diferentes, y las muestras de sangre venosa por el personal del laboratorio.

Resultados: Su distribución por sexo fue 22 mujeres y 25 hombres en el grupo pre-intervención y 30 mujeres y 39 hombres en el grupo post-intervención. El coeficiente de correlación fue de 0.45 entre las muestras de glucosa por tira reactiva y las de laboratorio antes de la intervención educativa y de 0.77 después de la intervención educativa. El 11% de los pacientes descontrolados metabólicamente quedaban sin diagnosticarse por imprecisión del método con tira visual; después de la intervención educativa disminuyó a 8%. La diferencia de los valores promedios obtenidos por laboratorio y por tira reactiva fue significativa ($p < 0.05$) en los dos grupos.

Conclusiones: Los resultados de la correlación que existe entre los resultados de glucemia por laboratorio y con tira reactiva visual es baja y coincide con lo reportado en la literatura, pero mejora con la intervención educativa hacia el personal involucrado en su determinación.

Abstract

Correlation of blood glucose monitoring with reactive strips and central laboratory after and before training

Introduction: The results of capillary glucose testing are obtained by specific zone strip tincture. The current use of accurate blood glucose monitor are even more used nowadays, so, health diabetes team education is a priority. Frequently on clinical practice there are not correlation between visual test strips and reference laboratory.

Objective: To know the correlation between different glucose monitoring according hospital educational intervention program training.

Methods: Transversal, comparative, intervention study Visual testing monitoring before and after educational intervention program were compared with central laboratory results. We use t-student and Parson's "r" correlation test.

Results: 116 hospitalized subjects were studied. 52 women and 64 male correlation coefficient was 0.45 between visual strips and referral laboratory and 0.77 after education intervention. Difference in values obtained from reactive strip and laboratory tests was significant (< 0.05) in both groups.

Conclusions: This study shows that correlation between results of both tests is low and it is related to the existing evidence found in the literature review, and it is improved after the introduction of the education (training) program.

Key words

- Diabetes mellitus
- Blood glucose monitoring
- Laboratory
- Training

Correspondencia:

Dr. Miguel Angel Mendoza Romo
Arista 715-7 Centro 78000, San Luis Potosí. Tel: 01 444 812 38 77
merzmig@hotmail.com

Introducción

La diabetes mellitus se ha convertido en un importante problema de salud pública en México, un control metabólico estricto retrasa el inicio y la evolución de complicaciones en estos pacientes, por lo que debe de ser uno de los principales objetivos a lograr en su manejo.

Los síntomas y signos de la diabetes se mencionan desde la antigüedad en el papiro de Ebers (1550 a de C) y había tenido varios nombres hasta que Demetrius de Apamaia (siglo II a de C) la define con la palabra griega *diabeinen* (que significa "pasar a través"). La primera descripción exhaustiva de los síntomas corresponde a Aretaeus de Capadocia (81-131 a de C): "misteriosa... rara enfermedad en humanos... en la cual las carnes se funden por la orina... los pacientes no paran de beber... su vida es corta y dolorosa... padecen náuseas, inquietud y sed ardiente y no tardan mucho tiempo en expirar" pasaron varios cientos de años hasta que Paracelso en el año 1530 destacara el carácter sistémico de la enfermedad e inició el estudio de la química de la orina de los diabéticos. No obstante, fue hasta 1674 cuando Thomas Willis describió esta orina "como si estuviera impregnada de miel o de azúcar", propiedad que en aquel tiempo sólo pudo comprobar mediante su propio paladar, como ya lo acostumbraba la medicina China de la antigüedad con esta y otras enfermedades. La comprobación química de que la orina contenía azúcar se debe a Dobson en 1776; este hallazgo permitió plantear el tratamiento dietético de la enfermedad con carácter científico. La glucosa en sangre fue determinada por primera vez en 1859 por Claude Bernard.¹ Dentro de los métodos históricos, ya en la era moderna está la determinación de la glucosa por medio de la orto-toluidina, el cual al combinarse con la glucosa forma una

coloración verde cuya intensidad es proporcional a la concentración de glucosa presente, se hace en solución de ácido acético al hervir por seis minutos. En cuanto al método de elección actual es la glucosa oxidasa, que es ahora el más utilizado.

Es muy importante la manipulación de la muestra, ésta debe ser separada muy rápido, porque las células la consumen dado que su primer combustible es la glucosa y cada hora disminuye un 5% de la concentración de glucosa en plasma.²

La determinación de glucosuria no se recomienda, aunque es un método barato determina en forma burda y cualitativa la existencia de glucosa en orina, por lo que su utilización es menor dado que,³ no permite diferenciar quienes están con regular o mal control así como tampoco detectar hipoglucemias, sus resultados son variables e inconstantes, refleja la presencia de glucosa en orina en un periodo de tiempo, no en el momento de realizar la prueba.⁴

La glucosa habitualmente en muchas de las instituciones de México se mide en sangre capilar, obteniendo los resultados del cambio en la tinción de la zona reactiva de una tira que utiliza la escala colorimétrica que se compara por método visual como un valor aproximado, esta prueba permite medir el nivel de glucosa en la sangre en cualquier momento, mediante un procedimiento sencillo. Todo lo que se debe hacer es colocar una gota de sangre total sobre las áreas reactivas, permite la medición de 0 a 800 mg/dl, el método bioquímico utilizado es el mismo de ortotoluidina estando las sustancias fijas en gel, valorándose el cambio de coloración. En valores bajos se basa en la reacción de la enzima glucosa oxidasa que es específica para la glucosa; esta enzima cataliza la oxidación de la glucosa de la sangre por el oxígeno de la atmósfera produciendo ácido glucónico y peróxido de

hidrógeno en presencia de la peroxidasa, oxida la forma reducida de la ortotoluidina, produciendo en el área de valores bajos, tonos de color verde cuya intensidad es proporcional a la concentración de glucosa.

Sobre el área de valores altos, con la presencia de la peroxidasa, la aminoantipirina y el sulfonato de dicloro hidroxibenceno en su forma reducida son oxidados por el peróxido de hidrógeno produciendo tonos de color anaranjado cuya intensidad es proporcional a la concentración de glucosa en sangre, se debe evitar exponer las tiras a la luz ya que con esto tienen una reducción de 7 mg/dl en sus valores al tercer día y después de 2 mg/dl cada día posterior.⁵

La determinación de glucemias capilares es un método confiable siempre y cuando se realice en forma apropiada.⁶ Sin embargo, existen errores comunes en la lectura de medición de la glucosa en sangre capilar con tiras reactivas visuales, por ejemplo: omitir un paso de las indicaciones de uso, no leer bien las instrucciones, no seguir las indicaciones en cuanto a los tiempos para realizar cada procedimiento, el dedo sucio o con exceso de alcohol, emplear una gota insuficiente o exagerada de sangre.

A partir de los años 80 es posible medir la glucosa capilar con una sola gota de sangre con reflectómetros automatizados (glucómetros) que en la actualidad son tan precisos como si la muestra fuera tomada en el mismo laboratorio y reporta los niveles de glucemia en menos de un minuto, con una confiabilidad muy alta.⁷

En el método químico de medición con los glucómetros que utilizan tiras reactivas para la determinación cuantitativa de la glucemia en diferentes intervalos generalmente de 10 a 600 mg/dl, se pueden emplear muestras de sangre capilar, venosa y arterial.⁸⁻

¹¹ La medición de glucosa en sangre venosa o arterial puede efectuarse dentro de los 30 minutos siguientes a

la obtención de la muestra, además es posible emplear muestras que contengan los anticoagulantes tipo citrato heparina y fluoruro/oxalato. La medición con glucómetro obtiene resultados más objetivos y precisos pero también pueden tener errores debidos a pilas bajas o tiras caducadas, glucómetros sucios o descompuestos, mala calibración del código del glucómetro con el de las tiras reactivas.

La determinación de hemoglobina glucosilada en sangre capilar es una prueba que documenta el control crónico del paciente diabético y el estado de la glucemia de las últimas 10 a 12 semanas y correlaciona mejor con el desarrollo de complicaciones crónicas a futuro, pero no es útil en los procesos de monitoreo en casos de descontrol agudo a menos que sea para conocer el antecedente de su estado metabólico previo.

En el tratamiento de la diabetes mellitus la educación del paciente y del personal de salud involucrado incluye obligadamente el conocimiento de las mediciones de glucosa en sangre.

El personal de enfermería que participa en el monitoreo del paciente diabético hospitalizado, no sólo debe saber medir los niveles de glucosa, debe también saber interpretar el resultado para que en caso de emergencia actué en forma rápida y práctica en caso de hipoglucemia, iniciando la ingestión o infusión de glucosa mientras se avisa al médico tratante y en caso de hiperglucemia reportar oportunamente el hallazgo. La utilización de métodos de monitoreo es muy útil para ajustar el esquema de tratamiento y promover un excelente control del paciente diabético.^{12,13}

Se reporta en la práctica clínica con frecuencia que no existe concordancia adecuada entre el resultado de lectura en tiras reactivas visuales y el método computarizado del laboratorio y esto ha dado pie a investigaciones que reportan las variaciones entre diferentes tiras reactivas¹⁴ o las diferencias que se obtienen de acuer-

do al perfil del personal y el sitio del hospital donde se realiza,¹⁵ un estudio en 226 hospitales demostró que las determinaciones varían entre el 10 y 30% de los valores reales.¹⁶ Los resultados de laboratorio de glucosa en algunos hospitales se entregan en forma ordinaria varias horas después de su toma y por el tiempo transcurrido, en ocasiones dificulta el trabajo médico hospitalario. Siendo entonces el monitoreo visual un recurso en la atención del paciente hospitalizado decidimos conocer la influencia de la intervención educativa en la precisión del monitoreo de la glucemia en ayunas de los pacientes diabéticos hospitalizados de acuerdo a los métodos disponibles para su valoración.

Material y método

Estudio, cuasiexperimental antes y después sin grupo control.

Se estudiaron las muestras sanguíneas de 116 pacientes diabéticos tipo 2 hospitalizados en el servicio de medicina interna del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No 2, en la ciudad de San Luis Potosí, en pacientes que ingresados por descontrol metabólico con diversos padecimientos asociados a la diabetes, las muestras se tomaron en ayunas de 8-12 horas, los pacientes deberían tener indicación médica para determinación de glucosa central y por tira reactiva visual el mismo día. Se solicitó que el reporte escrito del monitoreo visual que el personal de enfermería anotara estuviera en cifra única y no en rangos de valores para poder comparar con las cifras de laboratorio. Todos los pacientes otorgaron su consentimiento y los criterios de exclusión para este estudio fueron los siguientes: glucosa arriba de 800 mg/dl, hematocrito menor de 20%, hematocrito mayor de 65%, bilirrubina mayor 20 mg/dl, triglicéridos mayor 500 mg/dl, valores de

ácido úrico mayor 10 mg/dl, pacientes con diálisis peritoneal y pacientes con administración de paracetamol.

Se utilizaron tiras reactivas visuales con valores de comparación equivalentes a 20, 40, 120, 180, 240, 400, 800 mg/dl de glucosa en sangre. Los colores de reacción que se encontraron entre dos colores de escala se interpolan y coloca en cifra única de valor intermedio.

Para medir la glucosa se tomó una gota de sangre picando uno de los dedos con una lanceta estéril, una vez obtenida, se colocó sobre el sitio indicado en la tira reactiva por 60 segundos la lectura se hizo en condiciones óptimas de luz. El área de la prueba contiene dos sectores con diferente sensibilidad para la glucosa, la parte inferior permite una diferenciación para las mediciones de 20-120 mg/dl y la parte superior de 120-800mg/dl.

La determinación por tira reactiva visual se realizó en forma ciega por parte del servicio de enfermería antes y después de la intervención de capacitación en días diferentes. La determinación de glucosa de sangre venosa por los investigadores.

En el laboratorio de análisis clínicos, la determinación de glucosa se realizó en forma automatizada con analizador automático de química clínica; se utilizó el reactivo glucosa reconstituido con 500 ml de agua desionizada, esperando un minuto y mezclando suavemente a temperatura ambiente.

El estudio se desarrolló en dos fases, antes y después de una intervención de capacitación para el personal de enfermería involucrado ésta consistió en:

1. Dar a conocer los resultados de la primera parte del estudio acerca de la precisión de las glucemias de la primera muestra, únicamente con lo dispuesto por la norma del servicio de medicina interna en donde se desarrolló la investigación.

2. Enseñar los principios bioquímicos de la reacción colorimétrica de las tiras reactivas visuales y la importancia de su manejo de acuerdo a las instrucciones de uso así como de posibles efectos distorsionantes de los resultados.

Posteriormente en la segunda fase, se incluyeron a las mismas personas para la toma de muestras con la capacitación precisa para la toma de glucosa capilar por tira reactiva visual, sin conocer los resultados de laboratorio ya que estas determinaciones fueron tomadas inmediatamente después de retirarse dicho personal y con menos de 40 minutos de diferencia entre ambos y procesadas en el laboratorio en forma inmediata. La clasificación de control o descontrol fue de acuerdo con la Asociación Latinoamericana de Diabetes¹⁷ y la Norma Oficial Mexicana de Diabetes.¹⁸

Métodos estadísticos

Los datos se recopilaron en una hoja especial y se procesaron en programa Excell, para el análisis estadístico, se utilizó t-Student para comparar la variación de los promedios con los diferentes métodos y la prueba de correlación de Pearson. Los resultados se expresan también en medidas de tendencia central y su dispersión, así como en porcentajes.

Resultados

La distribución de los pacientes del estudio por sexo fue 22 mujeres (47%) y 25 Hombres (53%) en el grupo preintervención y 30 mujeres (43%) y 39 Hombres (57%). En el grupo post-intervención, con un promedio general en ambos grupos de 10.7 años de evolución de la diabetes.

En el primer grupo evaluado sin intervención educativa del personal la edad promedio de los pacientes fue de 65 años con una desviación de ± 15 años y su distribución por grupos etáreos fue predominante entre los 70 y 79 años de edad. En el segundo grupo de pacientes el promedio de edad fue de 62.9 ± 17 años y la edad predominante fue el de 60 a 69 años.

Al realizar la comparación de los grupos se encontró una diferencia significativa entre los resultados de las muestras analizadas con tira reactiva visual y laboratorio (cuadro I).

El coeficiente de correlación fue de 0.45 entre las muestras de glucosa por tira reactiva y las de laboratorio antes de la intervención educativa y de 0.77 después de la intervención educativa (figura 1).

El 45% de los valores obtenidos simultáneamente con tira reactiva difirieron del laboratorio en más de un 10%, aproximadamente 20% difirieron por más del 15% y casi 16% difirieron más de un 20%. La variación absoluta de la verdadera glucosa fue del 20% en el grupo pre intervención y de 12.3% en el grupo de post intervención.

Al hacer la clasificación de los pacientes, se identificó control metabólico aceptable hasta 120 mg/dl de glucosa, se encontró que 11% de los pacientes descontrolados me-

tabólicamente quedaban sin diagnosticar por imprecisión del método con tira visual y que después de la intervención de capacitación sólo 8% de estos pacientes quedaba también sin diagnosticar aunque estaban en descontrol ya que eran clasificados dentro de los parámetros de control metabólico aceptable, sin realmente estarlo.

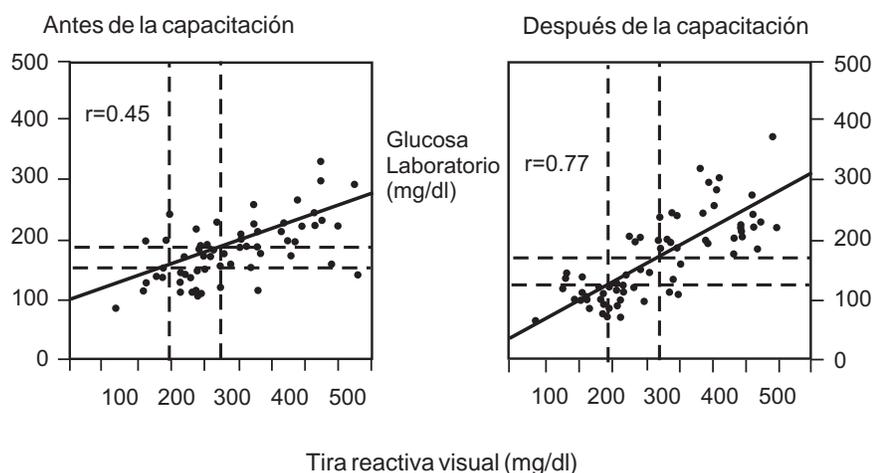
Discusión

Los resultados mostraron que el grado de control fué diferente de acuerdo con los métodos utilizados. El número de pacientes diabéticos que se reportaron en buen control por tira reactiva visual disminuyó significativamente y se duplicó el de mal control metabólico, si se medía por laboratorio, por lo que aún es importante el grado de error y sus consecuencias en un inadecuado tratamiento de los pacientes con descompensación o bien que requieren mejor control metabólico para su recuperación. Por otro lado el estándar de oro utilizado en este estudio (laboratorio) se vuelve poco práctico en nuestros hospitales y aunque es muy preciso, las decisiones se toman varias horas después, cuando las condiciones metabólicas del paciente pueden ser otras. Con los glucómetros se han obtenido coeficientes de

Cuadro I. Valores de glucosa antes y después de la capacitación con el método visual en comparación con el laboratorio

Método	Glucosa promedio		Rango	D. Estándar	p
	mg/dl	(mmol/l)			
Tira Reactiva visual					
Pre-intervención	167	(9.3)	80 - 300	± 52	>0.05
Laboratorio	209	(11.6)	80 - 666	± 121	
Tira reactiva visual					
Post-intervención	171	(9.4)	70 - 400	± 84	> 0.05
Laboratorio	195	(10.8)	61 - 568	± 88	

Figura 1. Correlación de niveles de glucosa promedio con el método de medición visual



correlación de 0.976 y variación respecto a la glucosa real de sólo 5%^{20,21} y sus costos pueden ser minimizados significativamente por los beneficios al reducir exámenes en laboratorio central y estancia hospitalaria por descontrol metabólico.^{22,23}

De acuerdo a nuestras observaciones debe perfeccionarse la lectura en tiras reactivas visuales en donde no sea posible medirla con métodos automatizados, implementando procedimientos uniformes de calidad entre el personal de atención de monitoreo hospitalario.

Aunque el resultado de la comparación de métodos automatizados contra el visual es predecible por lo objetivo del primero y lo subjetivo del segundo y que la recomendación actual es el monitoreo automatizado en los pacientes con diabetes mellitus hospitalizados, nuestra realidad nacional obliga a reflexionar sobre este punto, ya que en gran parte del país y en numerosas unidades de primer y segundo nivel de atención del Instituto Mexicano del Seguro Social, el método visual es

un recurso habitual para este propósito como lo era en los dos hospitales de segundo nivel del estado de San Luis Potosí hasta antes de los resultados de este estudio, por lo que sostenemos que si se desea transformar la realidad primero hay que conocerla. Programas de monitoreo en Europa y Estados Unidos han logrado buenos resultados obteniendo valores muy similares de glucosa con los dos métodos que nosotros estudiamos.^{24,25} En la actualidad los glucómetros son lo más recomendable, pero con una capacitación previa. Las determinaciones por tira reactiva visual aún son inestimables sobre todo ante situaciones clínicas de emergencia. Es deseable que se complemente este estudio con otros de investigación en monitoreo del control de la diabetes, en beneficio del paciente y de la excelencia en la práctica médica y de enfermería.

Agradecimientos:

Al Departamento de Enseñanza en Enfermería, al equipo de enfermeras del Servicio de Medicina Interna, personal del laboratorio clínico y a la Delegación del IMSS en San Luis Potosí quien ha dispuesto el monitoreo automatizado con glucómetros para pacientes diabé-

Bibliografía

1. Figueroa D Reynals E. Metabolismo y Nutrición (Diabetes mellitus) En: Farreras V, Rozman C. Medicina Interna. España: 14^a Ed. Harcourt S.A; 2002.1933-45.
2. Lynch MJ, Raphael SS, Mello LD. Química Patológica. En: Métodos de Laboratorio. México: 2^a Ed. Editorial Interamericana; 1990. 442-444.
3. Oliveira G, Soriguer F, Ortega C, Villalba D, Mancha I, Garcia-Arnes J. Use of reagent materials for self-monitoring in the metropolitan area of Malaga (1994-1996). *Aten Primaria* 1998; 21(2):75-80.
4. Abayomi O, Barberia Layana JJ, Moncada Lorenzo E. Semi-quantitative determination of urinary glucose by means of reactive paper strips. Comparative study. *Rev Med Univ Navarra* 1972; 16(2): 191-4.
5. Otero-Rodríguez JA, Mena-Martín P, Martín-Pérez J, Montero-Alonso S, García-Carton M, Elvira-Espinosa S, et al. Reliability of the delayed reading of reactive strips of capillary blood glucose. *Aten Primaria* 1991; 8(5):392-5.
6. Melnik J, Potter JL. Variance in capillary and venous glucose levels during a glucose tolerance test. *Amer J Med Technol.* 1982;48(6):542-545.
7. Fanghanel G, Sánchez-Reyes L, Morales M, Torres E, Chavira J, Sotres D, et al. Comparative Accuracy of glucose monitors. *Arch Med Res* 1998; 29(4):

- 325-9.
8. Chan JC, Wong RY, Cheung CK, Lam P, Chow CC, Yeung VT et al. Accuracy, precision and user-acceptability of self blood glucose monitoring machines. *Diabetes Res Clin Pract* 1997; 36(2): 91-104.
 9. Dillon AE, Menards MK, Rust P, Newman RB, Van Dorsten JP. Glucometer analysis of one-hour glucose challenge samples. *Am J Obstet Gynecol* 1997; 177(5): 1120-3.
 10. López CC, Álvarez GL. Correlación de las mediciones rutinarias de glucosa sanguínea con las tiras cromógenas y las de un sensor por electrodos. *Rev Mex Pediatr* 1999; 66(6):246-249.
 11. Schlebusch H, Niesen M, Sorger M, Paffenholz I, Fahnenstich H. Blood glucose determinations in newborns: four instruments compared. *Pediatr Pathol Lab Med* 1998; 18(1): 41-8.
 12. Rumley AG Improving the quality of near -patient blood glucose measurement *Ann clin Biochem* 1997; 34(3):281-6.
 13. American Diabetes Association. Tests of Glycemia in Diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25:S97-S99.
 14. Sierra PJ, Hernández GJ, Lerman GR, Ríos JM, Rull JA, Gómez PF. Comparison of three different reagent strips for determining blood sugar levels. *Rev Invest Clin* 1988; 40(3): 265-9.
 15. Ting C, Nanji A, CMAJ. Evaluation of the quality of bedside monitoring of the blood glucose level in a teaching hospital 1988; 138(1):23-6.
 16. Novis DA, Jones BA. Interinstitutional comparison of bedside blood glucose monitoring program characteristics, accuracy performance, and quality control documentation: a College of American Pathologists Q-Probes study of bedside blood glucose monitoring performed in 226 small hospitals. *Arch Pathol Lab Med* 1998; 122(6):495-502.
 17. Asociación Latinoamericana de Diabetes. Control clínico y metabólico de la DM 2. *Rev Asoc Latinoam Diab* 2000 S 11-7.
 18. Modificación a la Norma Oficial Mexicana para la prevención, tratamiento y control de la diabetes. 2000, NOM 015-SSA-2-1994.
 19. American Diabetes Association. Bedside blood glucose monitoring in hospitals. *Diabetes Care* 2002; 25:S110.
 20. Deyi VY, Philippe M, Alexandre KC, de Nayer P, Hermans MP. Performance evaluation of the precision PCx point-of-care blood glucosa analyzer discriminant ratio methodology. *Clin Chem Lab Med*. 2002; 40(10):1052-5.
 21. Watts NB Bedside monitoring of blood glucose in hospitals. Speed vs precision and accuracy. *Arch Pathol Lab Med* 1993; 117(11): 1078-9.
 22. Nillakupt K, Nathalang O, Arnutti P, Rangsin R The validity of the medisafe self-monitoring blood glucosa system *Diabetes Technol Ther* 2002; 4(5): 615-21.
 23. Johnston JM, Grondziowski P, Windisch RM, Eder RA, Lytle L. Evaluation of bedside blood glucose monitoring by the phlebotomy team in an acute general care hospital. *Acta Diabetol* 1995; 32(4):213-5.
 24. Lee-Lewandrowski E, Laposata M, Eschenbach K, Camooso C, Nathan DM, Godine JE, et al. Utilization and cost analysis of bedside capillary glucose testing in a large teaching hospital: implications for managing point of care testing. *Am J Med* 1994; 97(3):222-30.
 25. Arlot S, Richard JL, Selam JL, Chaballier L, Mirouze J. Blood glucose self-monitoring: visual or automated read-out? Comparative study of 6 methods of blood glucose determination by reactive strips. *Ann Med Interne (Paris)* 1984; 135(7): 551-6.
 26. Colas C, Slama G. Rapid control of glycaemia with reactive sticks. A comparative study of 5 methods *Nouv Presse Med* 1981; 12(32): 2631-4.