

Revista de Endocrinología y Nutrición

Volumen 11
Volume

Número 3
Number

Julio-Septiembre 2003
July-September

Artículo:

Variabilidad inter-observador de la medición de glucemia semicuantitativa, en el departamento de urgencias de un hospital general

Derechos reservados, Copyright © 2003:
Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, AC

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 Índice de este número
- 👉 Más revistas
- 👉 Búsqueda

*Others sections in
this web site:*

- 👉 *Contents of this number*
- 👉 *More journals*
- 👉 *Search*



Variabilidad inter-observador de la medición de glucemia semicuantitativa, en el departamento de urgencias de un hospital general[§]

Carlos Gerardo Esquivel-Molina,^{*} Gabriela González-Ávila,^{**} Miguel Agustín Madero-Fernández del Castillo,^{***} Víctor Manuel Velasco-Rodríguez^{****}

[§] Hospital General de Zona No. 16 Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Centro Médico Nacional Torreón

^{*} MC. Médico Internista del Hospital de Especialidades No. 71 IMSS Centro Médico Nacional Torreón.

^{**} Médico Residente del tercer año de la Especialidad de Urgencias Médico-Quirúrgicas del Hospital General de Zona No. 16 IMSS Centro Médico Nacional Torreón.

^{***} MC. Médico Endocrinólogo del Hospital de Especialidades No. 71 del IMSS Centro Médico Nacional Torreón.

^{****} MC. Coordinador de investigación Delegación Coahuila IMSS.

Correspondencia:
Dr. Carlos Gerardo Esquivel Molina.
Av. Aconagua 160 Nte. Colonia César G. Meraz C.P. 35169 Cd. Lerdo Dgo. México. Teléfono: (871) 725-03-12.
Correo electrónico:
cgesqui@hotmail.com

Fecha de recepción: 7-Agosto-2003
Fecha de aceptación: 19-Diciembre-2003

Resumen

Antecedentes: La medición de la glucemia junto al enfermo en pacientes con diabetes descontrolada ha evolucionado desde la lectura visual con tiras reactivas a mediciones cuantitativas con reflectómetro que son más precisas. La correlación entre ambas puede ser alta (r^2 0.97) lo cual demuestra tendencia de asociación pero no evalúa la concordancia interobservador que sería de mayor aplicación clínica. **Objetivo:** Evaluar la concordancia interobservador para lectura visual de glucemia con tiras reactivas haemoglukotest 20-800 (HG 20-800) en la sala de urgencias de un hospital general. **Diseño:** Transversal. **Material y métodos:** Se obtuvieron muestras de sangre capilar y venosa de 151 pacientes consecutivos con diabetes. Se evaluó la concordancia para la lectura visual de tiras HG 20-800 entre 15 miembros del personal de enfermería en la sala de urgencias, simultáneamente se midió glucemia cuantitativa capilar y venosa y se calculó la correlación entre estos resultados. El personal de enfermería mantuvo ceguera de los resultados cuantitativos. Se calculó el coeficiente de Kappa (κ) para variables ordinales, r de Pearson para correlación, χ^2 para homogeneidad. Se procesó con el paquete SPSS v 8.0. **Resultados:** La concordancia no estandarizada resultó con $\kappa = 0.957$ (IC 95% 0.900-1.013) $p = 0.00$, estandarizada según los intervalos de HG 20-800 $\kappa = 0.963$ (IC 95% 0.919-1.006) $p = 0.00$. Cuando se contrastó con los resultados de glucemia venosa κ redujo a 0.483 (IC 95% 0.300-0.665) $p = 0.00$. **Conclusiones:** La concordancia interobservador para lectura visual fue "casi perfecta" con y sin estandarización, pero comparado con la glucemia plasmática el valor de κ cayó a menos del 50% que se interpreta como concordancia "regular" afectando la validez. Esta información resalta la limitada utilidad de la lectura visual de glucemia con tiras reactivas para diagnóstico, tratamiento y seguimiento en salas de urgencias.

Palabras clave: Glucometría semicuantitativa, tiras reactivas, variabilidad interobservador, concordancia al azar.
Revista de Endocrinología y Nutrición 2003; 11(3)Julio-Septiembre. 112-119.

Abstract

Background: Bedside blood glucose in uncontrolled diabetic patients has evolved from visual reading strips to more quantitative measurements aided by reflectometry. A high correlation (r^2 0.97) of semiquantitative vs quantitative methods has been demonstrated reflecting association trend but not inter-observers agreement that could be more useful in clinical field. **Objective:** To assess inter-observers agreement for blood glucose measured by visual strip reading haemoglukotest 20-800 (HG 20-800) at emergency unit in a General Hospital setting. **Design:** Crossover. **Material and methods:** Capillary and venous samples ($n = 151$) were obtained from consecutive patients with diabetes. Agreement to visually read HG 20-800 strips was assessed among 15 members of nurse staff at emergency room, simultaneously capillary and venous blood glucose were measured and correlation calculated between this results. Nurses kept blinded

to quantitative results. Random Kappa (κ) coefficient was calculated for ordinal variables, Pearson's "r" for correlation, χ^2 for homogeneity. SPSS software v 8.0 was used. **Results:** Unstandardized agreement estimation by $\kappa = 0.957$ (IC 95% 0.900-1.013) $p = 0.00$. Standardized by HG 20-800 intervals $\kappa = 0.963$ (IC 95% 0.919-1.006) $p = 0.00$. When venous blood glucose was contrasted with HG 20-800, calculated κ dropped to 0.483 (IC 95% 0.300-0.665) $p = 0.00$. **Conclusions:** Agreement was "almost perfect", with and without standardization of visual strips test, but comparing with plasma glucose results κ value decrease to less than 50% which is interpreted as a "regular agreement" negatively affecting validity. This information stress poor usefulness of visual strip test as an indicator for diagnosis, treatment and follow-up of patients with diabetes at emergency room.

Key words: Glucometer semiquantitative, tests strips, variability inter-observer, random agreement.

Revista de Endocrinología y Nutrición 2003: 11(3)Julio-Septiembre. 112-119.

INTRODUCCIÓN

La medición de la glucemia rápida a la cabecera del enfermo con alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos es la pauta de seguimiento y tratamiento en pacientes críticamente enfermos con concentraciones alteradas de glucemia. Reciente evidencia sugiere que el control estricto de la glucemia en tales condiciones puede disminuir a corto plazo la morbi-mortalidad. La medición de glucemia rápida ha evolucionado desde los métodos visuales con tiras reactivas de orina o sangre capilar total, hasta otros que usan reflectometría para lectura en sangre capilar que resultan más exactos y precisos en escalas cuantitativas continuas; su lectura muestra alta correlación con la glucemia plasmática que se toma como estándar de oro, el valor de la glucemia capilar puede ser 10 a 15% mayor que la lectura en sangre total.¹⁻³ Los métodos semicuantitativos que usan tiras reactivas y lectura visual muestran sensibilidad de 0.100, especificidad de 0.64, valor predictivo positivo (VPP) de 0.61, valor predictivo negativo (VPN) 0.100 y con respecto a las técnicas cuantitativas continuas por RF con sensibilidad para el diagnóstico de 0.95 y especificidad de 0.100.⁴⁻⁶ En los estudios que evalúan la consistencia de resultados de glucemia semicuantitativa se han reportado coeficientes de determinación con r^2 de 0.97, catalogado como casi perfectos, sin embargo este coeficiente evalúa la tendencia pero no la concordancia inter-observador.⁷⁻¹⁰

En muchos hospitales de México, siguen en uso los procedimientos de lectura visual con tira reactiva para el diagnóstico y seguimiento de la terapia con insulina, el costo acumulado para este recurso es elevado y la norma oficial mexicana (NOM) lo señala como alternativo ante la falta de un método de lectura auxiliado por reflectómetro.¹⁶ El objetivo del presente artículo es determinar la concordancia inter-observador por azar de la medición de la glucemia capilar con lectura visual de tiras reactivas usando el método de glucosaoxidasa-

peroxidasa y tiras Haemo-Glukotest® 20-800 aplicado al personal de enfermería de un departamento de urgencias para conocer la utilidad de la técnica como alternativa diferente de la glucemia capilar con reflectómetro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, ciego, en el Departamento de Urgencias del Hospital General de Zona No. 16 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la Ciudad de Torreón Coahuila que es un centro de segundo nivel de atención. Se obtuvieron muestras de sangre capilar y venosa de 151 pacientes consecutivos, mayores de 16 años que acudieron al servicio de urgencias con diabetes mellitus y patologías asociadas diversas (Sepsis, procesos infecciosos a cualquier nivel, politraumatismos, traumatismo craneoencefálico, enfermedad vascular cerebral, insuficiencia renal crónica). Las mediciones de glucemia capilar las realizaron 15 miembros seleccionados aleatoriamente entre el personal de enfermería, 5 de cada turno (matutino, vespertino y nocturno). Los pacientes se incluyeron indistintamente si presentaban hipoglucemia o hiperglucemia. Las muestras evaluadas se repartieron en los tres turnos, matutino 70, vespertino 43 y nocturno 38. Se midió glucemia por tres métodos: a) Capilar con lectura visual de tiras reactivas por el método de glucosaoxidasa peroxidasa (Haemo-Glukotest® 20-800, Roche Diagnosticos), b) Capilar con lectura por reflectometría usando un medidor de glucosa (Accutrend Sensor, Roche Diagnosticos) y c) Sangre venosa obtenida por venopunción y medición de glucosa plasmática con autoanalizador por método glucosaoxidasa peroxidasa (Beckman CX5 Cincron, Bayer). La escala de medición empleada en la comparación visual se analizó considerando los 8 valores posibles señalados por el fabricante pero también con una escala de 10 valores ya que frecuentemente el personal intercala dos valores más: entre 80 y 120 y entre 120 y 180 mg/dL. Se verificó pre-

viamente que el personal de enfermería conociera los métodos a utilizar, no se informó acerca del estudio y sus propósitos al personal de enfermería evaluado o de laboratorio. A partir de un estudio piloto con 5 enfermeras y 32 observaciones se calculó el tamaño de muestra con kappa 0.593, con error tipo I = alfa 0.945; de 0.05 y error tipo II = 1 - 0.946 de 20% aplicando la fórmula

$$N_1 = \frac{Z^2 P(1-P)}{I^2} = \frac{(1.96)^2 (0.593) (1-0.593)}{0.05^2} = 370$$

y al recalcular con los resultados preliminares con κ 0.957 global (*Cuadro II*) y ponderación; $N_2 = Np = (N_1 + N_2) / 2 = (370 + 63.2) / 2 = 216.6$ pruebas.¹¹ El análisis se realizó mediante estadística descriptiva, χ^2 para homogeneidad y coeficiente Kappa ponderada (kp) para variables ordinales donde

$$Kp = 1 - \frac{qo'}{qe'} \quad qo' = \frac{\sum wFo}{n} \quad qe' = \frac{\sum wFe}{n}$$

con IC al 95%.¹² Se usó correlación simple de Pearson para variables continuas con distribución normal y esta-

Cuadro I. Características de los participantes de enfermería (n = 15) para la medición de concordancia inter-observador en tiras reactivas Haemo-Glukotest 20-800. DM 2 = Diabetes mellitus tipo 2.

	Característica	N (%)
Edad	< 35 años	8 (53.3)
	> 35 años	7 (46.6)
Género	Masc	2 (13.3)
	Fem	13 (86.6)
Uso de anteojos	Sí	5 (33.3)
	No	10 (66.6)
	Sí	1 (6.6)
Anteojos graduados	No	1 (6.6)
	No sabe	3 (20)
	Sí	4 (26.6)
Uso de lentes en el estudio	No	11 (73.3)
	Sí	4 (26.6)
Morbilidad	No	14 (93.3)
	DM 2	1 (6.6)
Antigüedad en el empleo	< 10 años	8 (53.3)
	> 10 años	7 (46.6)
Antigüedad en urgencias	< 5 años	8 (53.3)
	> 5 años	7 (46.6)
Calidad de iluminación	Mala	0
	Buena	15
	Luz solar	5 (33.3)
Tipo de iluminación	Luz blanca	10 (66.6)
	Luz amarilla	10 (66.6)

dísticas no paramétricas (τ^b de Kendall) para correlación de variables ordinales para datos agrupados en categorías con la fórmula¹ de Cohen y Holliday con IC 95% z_r , y se consideró significancia estadística con $p < 0.05$. Se usó paquete estadístico SPSS para Windows versión 8.0 y Microsoft Office Excell 2000.

Los resultados de concordancia se interpretaron con los criterios de Landis y Koch: menos de cero: *ningún acuerdo*, 0.0 a 0.20 = *acuerdo mínimo*, 0.21 a 0.40: *acuerdo regular*, 0.41 y 0.6 = *acuerdo bueno*, 0.61 y 0.80: *acuerdo excelente*, 0.81 a 1.0: *acuerdo casi perfecto*.¹⁵

RESULTADOS

La edad promedio de los 15 sujetos fue 34 ± 7 años, 13 (86%) mujeres y 2 hombres (13.3%), 5 requerían gafas (33.3%) 4 de ellos las usaban, 1 conocía la graduación de los anteojos. En el *cuadro I* se muestran las características de capacidad visual, morbilidad y otros datos generales. Respecto a los pacientes muestreados 62 (41.05%) tenían diabetes mellitus tipo 2, el resto correspondió a patologías diversas (58.9%). Setenta y cinco (49.5%) de los sujetos tenían un hematocrito menor de 37, en 20 (11.25%) se había usado metamizol y 9 (5.9%) habían recibido ácido ascórbico. El tiempo desde la toma de muestra venosa hasta recibir el resultado de glucemia plasmática fue siempre menor a 45 minutos. La concordancia de glucemia capilar con tira reactiva y lectura visual sin estandarización basado en una escala de 10 valores (1 = 0-20, 2 = 21-40, 3 = 41-80, 4 = 81-100, 5 = 101-120, 6 = 121-180, 7 = 181-200, 8 = 201-240, 9 = 241-400, 10 = 401-800 mg/dL) fue de $k = 0.957$ IC 95% (0.900-1.013) y $p = 0.000$ (*Cuadro II*), según el turno la concordancia más baja fue en el vespertino ($k = 0.922$ IC 95% 0.939-1.008) y la más alta en el nocturno $k = 0.979$ IC 95% (0.939-1.018) mostrando significancia estadística.

Posterior a la estandarización de escala de 8 (1 = 0-20, 2 = 21-40, 3 = 41-80, 4 = 81-120, 5 = 121-180, 6 = 181-240, 7 = 241-400, 8 = 401-800), según método de Haemo-Glukotest 20-800, $\kappa = 0.963$ IC 95% (0.919-1.006) χ^2 236, $p = 0.000$ (*Cuadro III*). La Correlación para variables ordinales mostró $\tau = 0.969$ z_r (0.903-0.996), χ^2 238.1 $p = 0.000$ (*Cuadro IV*).

Posterior a transmutabilidad de variables continuas en escala ordinal y considerando sus consecuencias,¹⁴ la glucosa plasmática medida en los mismos pacientes con escala estandarizada mostró $\kappa = 0.483$ IC 95% (IC 95% 0.300-0.665), χ^2 126.9 y $p = 0.000$. Al medir la concordancia entre la glucemia capilar por reflectometría y HG® 20-800, la κ global resultó de 0.554 (IC 95% 0.384-0.724), χ^2 329.1, $p = 0.000$ (*Cuadros V y VI*).

La correlación de Pearson entre glucemia capilar con reflectómetro y glucemia plasmática resultó con $r^2 = 0.9599$ (IC z_r , 95% 0.900-0.999) con modelaje $y = 1.0495x$ (*Figura 1*).

Cuadro II. Concordancia global de la lectura visual de tiras reactivas semicuantitativas en 15 sujetos de personal de enfermería en diferentes turnos en el Departamento de Urgencias. Escala ordinal de 10 rangos.¹

	Observadores	Kappa IC 95%	E. estándar	χ^2	Valor de p
Matutino	1 vs 3*	0.941 (0.876-1.005)	0.033	279.09	0.000
	1 vs 5**	1.000 (1.000-1.000)	0.000	350.00	0.000
	Global parcial***	0.972 (0.930-1.013)	0.021	318.20	0.000
Vespertino	1 vs 4*	0.871 (0.753-0.988)	0.060	170.0	0.000
	4 vs 5**	0.967 (0.904-1.029)	0.032	197.0	0.000
	Global parcial***	0.922 (0.829-1.014)	0.047	191.2	0.000
Nocturno	1 vs 2*	0.966 (0.899-1.032)	0.034	179.6	0.000
	1 vs 5**	1.000 (1.000-1.000)	0.000	190.0	0.000
	Global parcial***	0.979 (0.939-1.018)	0.020	183.76	0.000
Global total		0.957 (0.900-1.013)	0.029	231.05	0.000

IC = Intervalo de confianza. E = Error. p = Valor de probabilidad.

* Acuerdo más bajo de las 20 combinaciones posibles entre los observadores.

** Acuerdo más alto entre las 20 combinaciones posibles entre los observadores.

*** Promedio de acuerdo entre las 20 combinaciones de los observadores correspondientes a su turno.

¹ El análisis está basado en datos de 151 muestras con escala ordinal no estandarizada a las tiras reactivas Haemo-Glukotest 20-800, en escala de 10 rangos generada por el propio personal.

Cuadro III. Concordancia global de la lectura visual de tiras reactivas para glucometría en 15 sujetos de personal de enfermería en diferentes turnos en el Departamento de Urgencias. Escala ordinal de 8 rangos.²

	Observadores	Kappa IC 95%	E. estándar	χ^2	Valor de p
Matutino	1 vs 3*	0.941 (0.876-1.005)	0.033	309.2	0.000
	3 vs 5**	1.000 (1.000-1.000)	0.000	350.0	0.000
	Global parcial***	0.968 (0.930-1.005)	0.019	328.7	0.000
Vespertino	1 vs 4*	0.871 (0.753-0.988)	0.060	170.4	0.000
	2 vs 3**	0.967 (0.904-1.029)	0.032	205.8	0.000
	Global parcial***	0.922 (0.829-1.014)	0.047	191.63	0.000
Nocturno	1 vs 4*	1.000 (1.000-1.000)	0.000	190.0	0.000
	3 vs 5**	1.000 (1.000-1.000)	0.000	190.0	0.000
	Global parcial***	1.000 (1.000-1.000)	0.000	190.0	0.000
Global total		0.963 (0.919-1.006)	0.022	236.7	0.000

IC = Intervalo de confianza. E = Error. p = Probabilidad.

* Acuerdo más bajo de las 20 combinaciones posibles entre los observadores.

** Acuerdo más alto entre las 20 combinaciones posibles entre los observadores.

*** Promedio de acuerdo entre las 20 combinaciones de los observadores correspondientes a su turno.

² El análisis está basado en datos de 151 muestras, con escala ordinal estandarizada a las tiras reactivas Haemo-Glukotest 20-800.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para el médico en clínica, es de considerable importancia contar con una cuantificación rápida y confiable de la glucemia, en especial cuando se sospecha descontrol metabólico. El tiempo común que transcurre entre la toma de muestra de sangre venosa y el reporte de laboratorio suele ser de 30 a 120 minutos lo cual retrasa las decisiones de manejo. La concentración de glucosa en sangre

puede reducirse con una velocidad de 15 a 20 mg/dL por hora mientras la muestra no se centrifuga, la tasa con que esto ocurre es inconstante, lo que impide hacer cálculos de un valor corregido. En la práctica de los servicios de urgencias el intervalo entre la colección de sangre y su análisis puede variar, lo que reduce la oportunidad y confiabilidad de la medición de glucemia de sangre venosa y justifican el empleo de métodos rápidos usando sangre capilar y tiras reactivas por lectura visual o auxiliada con reflectómetro que ofrecen resultados rápidos con volumen

Cuadro IV. Correlación global con τ^b de Kendall de la lectura visual de tiras reactivas semicuantitativas en 15 sujetos de personal de enfermería en diferentes turnos en el Departamento de Urgencias. Con escala ordinal 8 rangos.³

Observadores	τ^b de Kendall IC z_r 95%	E. estándar	χ^2	(p)	
Matutino	1 vs 4*	0.978	0.012	309.238	0.000
	4 vs 5**	1.000	0.000	350.00	0.000
	Global parcial***	0.987 z_r (0.940-0.990)	0.0007	329.61	0.000
Vespertino	1 vs 4*	0.926	0.036	188.313	0.000
	2 vs 3**	0.988	0.012	205.862	0.000
	Global parcial***	0.922 z_r (0.800-0.970)	0.024	194.862	0.000
Nocturno	1 vs 2*	1.000	0.000	190.0	0.000
	4 vs 5**	1.000	0.000	190.0	0.000
	Global parcial***	1.000 z_r (0.970-1.030)	0.000	190.0	0.000
Global total	0.969 z_r (0.903-0.996)	0.0008	238.1	0.000	

IC = Intervalo de confianza. E = Error. (p) = Valor de probabilidad.

* Acuerdo más bajo de las 20 combinaciones posibles entre los observadores.

** Acuerdo más alto entre las 20 combinaciones posibles entre los observadores.

*** Promedio de acuerdo entre las 20 combinaciones de los observadores correspondientes a su turno.

³ El análisis está basado en datos de 151 muestras, con escala ordinal estandarizada a las tiras reactivas Haemo-Glukotest 20-800.

Cuadro V. Concordancia entre glucemia plasmática (GP) convertida de variable numérica continua a variable ordinal vs escala ordinal de tiras reactivas Haemo-Glukotest 20-800.

No. Observaciones	Kappa IC 95%	E. estándar	χ^2	Valor de p	
Matutino	GP vs 1	0.491 (0.349-0.632)	0.072	113.8	0.000
	GP vs 2	0.508 (0.366-0.649)	0.072	120.8	0.000
	GP vs 3	0.471 (0.329-0.612)	0.072	111.8	0.000
	GP vs 4	0.471 (0.329-0.612)	0.072	111.8	0.000
	GP vs 5	0.471 (0.329-0.612)	0.072	111.8	0.000
	Promedio parcial	0.482 (0.340-0.623)	0.072	114.0	0.000
Vespertino	GP vs 1	0.243 (0.058-0.427)	0.094	78.2	0.000
	GP vs 2	0.323 (0.134-0.511)	0.096	79.3	0.000
	GP vs 3	0.352 (0.163-0.540)	0.096	89.0	0.000
	GP vs 4	0.294 (0.109-0.478)	0.094	77.8	0.000
	GP vs 5	0.323 (0.134-0.511)	0.096	79.3	0.000
	Promedio parcial	0.307 (0.120-0.493)	0.095	80.72	0.000
Nocturno	GP vs 1	0.662 (0.479-0.844)	0.093	126.9	0.000
	GP vs 2	0.662 (0.479-0.844)	0.093	126.9	0.000
	GP vs 3	0.662 (0.479-0.844)	0.093	126.9	0.000
	GP vs 4	0.662 (0.479-0.844)	0.093	126.9	0.000
	GP vs 5	0.662 (0.479-0.844)	0.093	126.9	0.000
	Promedio parcial	0.662 (0.479-0.844)	0.093	126.9	0.000
Promedio global total	0.483 (0.300-0.665)	0.093	126.9	0.000	

de muestra muy pequeño.¹⁻⁴ A pesar de los avances actuales en los métodos de medición rápida de glucemia capilar para diagnóstico, control o seguimiento de pacientes hospitalizados, los métodos visuales de lectura siguen siendo ampliamente utilizados en México y la Norma Oficial Mexicana (NOM) para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus la recomienda como un

método alternativo ante la falta de medición auxiliada por reflectómetro.¹⁶ Los métodos visuales como el Haemo-Glukotest 20-800® y otros (destrostix, visidex, chemstrips etc...) han sido usados para escrutinio en los desórdenes del metabolismo de la glucosa en los pacientes que acuden a consulta de urgencias pero su precisión es superada cuando se usan métodos enzimáticos con medidores elec-

Cuadro VI. Concordancia entre reflectometría (RF) convertida de variable numérica continua a variable ordinal vs escala ordinal de tiras reactivas Haemo-Glukotest 20-800.

		No. Observaciones	Kappa IC 95%	E. estándar	χ^2	Valor de p
Matutino	RF vs 1		0.653 (0.519-0.786)	0.068	151.3	0.000
	RF vs 2		0.670 (0.538-0.801)	0.067	158.6	0.000
	RF vs 3		0.632 (0.498-0.765)	0.068	145.0	0.000
	RF vs 4		0.632 (0.498-0.765)	0.068	145.0	0.000
	RF vs 5		0.632 (0.498-0.765)	0.068	145.0	0.000
	Promedio parcial		0.643 (0.340-0.623)	0.067	148.9	0.000
Vespertino	RF vs 1		0.376 (0.183-0.568)	0.098	72.2	0.000
	RF vs 2		0.364 (0.162-0.565)	0.103	74.7	0.000
	RF vs 3		0.395 (0.194-0.595)	0.103	79.4	0.000
	RF vs 4		0.397 (0.201-0.593)	0.100	74.9	0.000
	RF vs 5		0.425 (0.227-0.622)	0.101	81.8	0.000
	Promedio parcial		0.391 (0.193-0.588)	0.101	76.6	0.000
Nocturno	RF vs 1		0.630 (0.449-0.810)	0.092	103.6	0.000
	RF vs 2		0.630 (0.449-0.810)	0.092	103.6	0.000
	RF vs 3		0.630 (0.449-0.810)	0.092	103.6	0.000
	RF vs 4		0.630 (0.449-0.810)	0.092	103.6	0.000
	RF vs 5		0.630 (0.449-0.810)	0.092	103.6	0.000
	Promedio parcial		0.630 (0.449-0.810)	0.092	103.6	0.000
Promedio global total			0.554 (0.384-0.724)	0.086	329.1	0.000

trónicos.¹⁷ Nuestro trabajo evalúa el método visual en la práctica cotidiana en el servicio de urgencias y los resultados muestran alta concordancia entre las lecturas obtenidas por métodos visuales en 15 miembros del personal de enfermería que según los criterios de Landis y Koch es casi perfecta. La magnitud de acuerdo se mantiene cuando se emplea la escala del fabricante de 8 categorías ($\kappa = 0.963$) o la convencionalmente adoptada por el personal de 10 categorías ($\kappa = 0.957$) (Cuadros II y III). Además, la correlación medida por τ^b de Kendall entre resultados (Cuadro IV) también es alta ($\tau^b = 0.969$). Aunque tanto en concordancia como en correlación la diferencia numérica es mini-

ma, es necesario tener en cuenta que ambos conceptos son distintos ya que la correlación evalúa sólo la tendencia de asociación entre las dos variables y ha sido usada en estudios controlados que comparan ambos métodos pero pocas veces se mide la consistencia (concordancia, grado de acuerdo) en la práctica cotidiana como en nuestro estudio.^{12,13} En la mayoría de los estudios publicados se miden correlación, entre diferentes tipos y marcas de tiras reactivas ($r = 0.93$) y entre personal de enfermería ($r = 0.96$) y métodos más exactos y precisos (reflectómetros) $r = 0.97$ a $r = 0.981$,^{6-9,18-22} los resultados son similares a los obtenidos en este estudio (Cuadro IV), esto va de acuerdo más con la realidad de la ponderación de los métodos semicuantitativos de tiras reactivas por colorimetría en cuya interpretación intervienen fuertemente las características intrínsecas del observador, tal es el caso de los estudios realizados entre pacientes con diabetes en autocontrol en que la presencia y grado de retinopatía o el tipo de diabetes jugaban un papel importante para la lectura semicuantitativa de las tiras reactivas.^{19,20} En tal sentido, entre los observadores evaluados en nuestro estudio, solamente había uno con diabetes mellitus tipo 2, sin retinopatía.

Por otra parte, al comparar entre los observadores en escala ordinal la glucosa plasmática posterior a transmutación de la variable continua en una ordinal de 8 rangos, se aprecia un menor grado de acuerdo entre la kappa inter-observador global estandarizada ($\kappa = 0.963$) y kappa observador de glucosa plasmática global ($\kappa =$

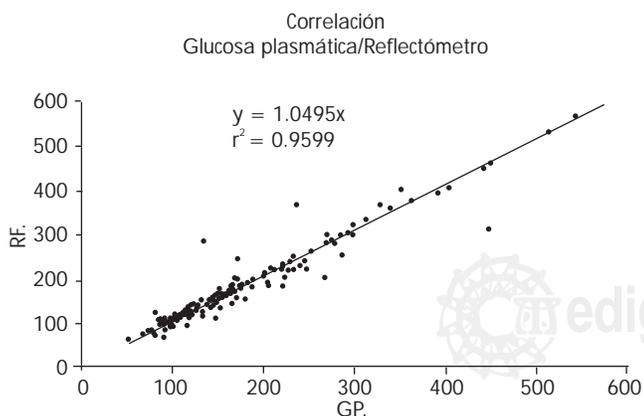


Figura 1. Correlación de Pearson entre glucemia capilar medida por reflectometría (RF) y glucemia plasmática (GP), n = 151.

0.483) y κ para el observador de glucemia capilar con reflectómetro ($\kappa = 0.554$), esto demuestra que la concordancia inter-observador es definitivamente aceptable para la escala ordinal de (HG 20-800) en estos 15 observadores a pesar de sus características intrínsecas de percepción visual, fallas propias de las tiras reactivas y características de los pacientes de quienes se obtuvieron las muestras que pueden influir en la medición (hematócrito < 35, hiperlipidemia, uso de vitamina C o medicamentos como metamizol).^{24,25} Pero que al compararla en el mismo observador con la glucemia plasmática y la glucemia capilar con reflectómetro el grado de acuerdo cae a un valor de casi 50% aun habiendo categorizado las variables duras a blandas que implica pérdida de información numérica. Esto nos lleva a considerar varios conceptos a manera de conclusiones:

1. La concordancia en la lectura visual de tiras reactivas semicuantitativa por parte del personal de enfermería es calificada según criterios de Landis y Koch como *casi perfecta* en medición en esta escala ordinal, ya sea con 8 ó 10 rangos como lo hace habitualmente el personal de enfermería.
2. La correlación para medir acuerdo en variables ordinales, es también alta y no difiere grandemente entre los resultados de kappa con τ^b de Kendall.
3. No obstante el alto grado de acuerdo entre observadores, la precisión intraobservador se ve afectada ya que reduce mucho al compararla con los métodos cuantitativos de referencia (glucemia capilar con reflectómetro o glucemia plasmática).
4. Cuando se utilice una medición visual de la glucemia capilar semicuantitativa, el médico tratante debe aplicar el juicio clínico para darle un carácter más verosímil a este tipo de medición, si no se cuenta con una evaluación donde no intervenga directamente el juicio del observador.
5. Es recomendable utilizar glucemia capilar por reflectometría el cual demuestra más precisión y exactitud por ser una medición numérica continua, con buena correlación con la glucemia plasmática (Figura 1).

Agradecimientos

A la Sra. María Refugio Romero Guedea y a la enfermera Angélica Puente de Reboloso, por su ayuda en la realización del presente estudio y en especial al personal de enfermería del Departamento de Urgencias de la Clínica 16 del IMSS CMN Torreón.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. Screening for type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26(S1): S21-24.
2. American Diabetes Association. Bedside blood glucose monitoring in hospitals. *Diabetes Care* 2003; 26(S1): S119.
3. The National Committee for Clinical Laboratory Standards: Ancillary (bedside) blood glucose testing in acute and chronic care facilities: approved guideline. Villanova PA, National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1994.
4. Harris MI, Cowie CC, Howie LJ. Self-monitoring of blood glucose by adults with diabetes in the United States Population. *Diabetes Care* 1993; 16(8): 1116-1123.
5. González-García MM, Zavala-Galván NA, Rodríguez-Balderrama I, Rodríguez-Bonito R. Sensibilidad y especificidad de un refractómetro visual en el diagnóstico rápido de hipoglucemia en neonatos. *Revista Mexicana de Pediatría* 1999; 66(3): 88-91.
6. American Diabetes Association Position Statement. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1989; 12: 365-368.
7. Muhlhauser I, Heinemann L, Karinganamattom J, Scuwirth W, Berger M. Accuracy of blood glucose self monitoring in elderly insulin treated diabetic patients. *Diabete et Metabolisme* 1991; 17(5): 476-82.
8. Spraul M, Sonnenberg GE, Berger M. Less expensive, reliable blood glucose self-monitoring. *Diabetes Care* 1987; 10(3): 357-9.
9. Arlot S, Richard JL, Chaballier L, Mirouze J. Blood Self-monitoring: visual or automated read-out? Comparative study of 6 methods of blood glucose determination by reactive strips. *Annales de Médecine Interne* 1984; 35(7): 551-6.
10. Colas C, Slama G. Rapid control of glycaemia with reactive sticks. A Comparative study of 5 methods. *Nouvelle Presse Medicale* 1981; 10(32): 2631-4.
11. Velasco-Rodríguez VM, Martínez-Ordaz VA, Roiz-Hernández J, Huazano-García F, Nieves-Rentería A (Eds). Muestreo y tamaño de muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación. Buenos Aires, *e-libro.net*, 2003.
12. Fajardo-Gutiérrez A, Yamamoto-Kimura LT, Garduño-Espinoza J, Hernández-Hernández DM, Martínez-García MC. Consistencia y validez de una medición en la investigación clínica pediátrica. Definición, evaluación y su interpretación. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991; 48(5): 367-380.
13. Milton JS. Regresión y correlación. En: Milton JS (Ed. McGraw-Hill Interamericana. *Estadística para Biología y Ciencias de la Salud*. 3ª Edición. Madrid, España. 2001: 407-428.
14. Cumsille F, Bangdiwala SI. Categorización de variables en el análisis estadístico de los datos; consecuencias sobre interpretación de resultados. *Rev Panam Salud Pública/Pan Am J Public Health* 2000; 8(5): 348-354.
15. Landis JR, Koch GC. The measurement of observer agreement for categorical data 1977. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
16. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus en la atención primaria para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994, para la prevención, tratamiento y control de la diabetes. S.S. 7 de abril del 2000. [Http://www.diabetesvida.com.mx/diabetes-vida/NOM.htm](http://www.diabetesvida.com.mx/diabetes-vida/NOM.htm)
17. Pane GA, Epstein FB. Glucose. *Emergency Medicine Clinics*

- of North America* 1986; 4(1): 193-205.
18. Godine JE, Hurxthal K, Nathan DM. Bedside capillary glucose measurement by staff nurses in general hospital. *American Journal of Medicine* 1986; 80(5): 803-6.
 19. Laux L. Visual interpretation of blood glucose test strips. *Diabetes Educator* 1994; 20(1): 41-4.
 20. Prior JC, Alojado NC, Hunt JA, Begg IS. Use of tactile techniques for self-monitoring of glucose in visually impaired patients with diabetes mellitus. *Diabetes Care* 1984; 7(4): 313-7.
 21. Kabadi UM, O'Connell KM, Johnson J, Kabadi M. The effect of recurrent practice at home on the acceptability of capillary blood glucose readings. Accuracy of self blood glucose testing. *Diabetes Care* 1994; 17(10): 1110-23.
 22. Solnica B, Naskalski JW, Sieradzky J. The evaluation of analytical performance of the precision G point-of-care glucometer. *Clinical Chemistry & Laboratory Medicine* 2001; 39(12): 1283-6.
 23. Willms B, Unger H. Self-control of blood sugar. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 1982; 107(8): 290-3.
 24. Phillipou G, Seaborn CJ, Hooper J, Phillips PJ. Capillary blood glucose measurements in hospital in patients using portable glucose meters. *Australian & New Zealand Journal of Medicine* 1993; 23(6): 667-71.
 25. Haemo-Glukotest® 20-800. Roche Diagnostics. Mannheim, República Federal de Alemania.
http://www.rochelink.roche.com.ar/pub/diab/marco_publico.asp?target=productos/auto.asp