

# Correlación entre glucemia capilar y venosa en urgencias: un apunte metodológico

MARINA POLO MARTÍN, MARÍA JOSÉ PALOMO DE LOS REYES, MARÍA VICTORIA BAEZA NADAL, NIEVES PARRAS GARCÍA DE LEÓN, JOSÉ LORENZO AGUILAR FLORIT, AGUSTÍN JULIÁN JIMÉNEZ

Servicio de Urgencias. Hospital Virgen de la Salud. Toledo, España.

## CORRESPONDENCIA:

María José Palomo de los Reyes  
Avenida de Irlanda, nº 15,  
portal 1, 5º A  
45005 Toledo, España  
E-mail: mjpreyes@ono.com

## FECHA DE RECEPCIÓN:

3-1-2008

## FECHA DE ACEPTACIÓN:

14-5-2008

## CONFLICTO DE INTERESES:

Ninguno

## AGRADECIMIENTOS:

A Julián Morales y Pascual, por las técnicas de enfermería; a Olga Fernández Rodríguez por la estadística y a todos los voluntarios que participaron.

**Objetivos:** Comprobar la fiabilidad de la glucemia capilar y su correlación con la glucemia venosa según las condiciones en las que se realice.

**Método:** Se determinó la glucemia capilar en 100 en voluntarios sanos (glucómetro Optium Xceed) en cinco condiciones diferentes: A, previo al contacto con uvas; B, tras tocar durante 10 segundos uvas enteras; C, tras contacto breve con el jugo de uva y posterior secado; D, después de limpieza superficial y E, después de limpieza profunda.

**Resultados:** La edad media de los participantes fue de 35,4 años (DE 10,2) y el 72% eran mujeres. Los valores medios de glucemia capilar (mg/dl) en las cinco condiciones descritas fueron 90 para A, 115 para B ( $p < 0,001$ ), 401 para C ( $p < 0,001$ ), 198 para D ( $p < 0,001$ ) y 124 para E ( $p < 0,001$ ). La especificidad para detectar glucemias alteradas ( $> 140$  mg/dl) osciló entre el 99% en la situación A y el 7% en la situación C. En esta última situación, el 83% de los voluntarios serían considerados diabéticos mediante la determinación de la glucemia capilar.

**Conclusiones:** Existe una buena correlación entre glucemia capilar y venosa cuando la primera se realiza en las condiciones adecuadas, aunque puede verse alterada por distintos factores si existe mala aplicación de la técnica, por lo que debe insistirse en su correcta realización en urgencias. [Emergencias 2008;20:332-334]

**Palabras clave:** Glucemia capilar. Glucemia venosa. Glucómetro. Coma hipoglucémico.

## Introducción

Recientemente atendimos en urgencias a un varón de 76 años que presentó disminución de conciencia mientras vendimiaba. Era un paciente hipertenso y diabético y seguía tratamiento con enalapril 5 mg al día e insulina NPH 24-0-14 UI. El paciente presentó súbitamente habla ininteligible, automatismos en los miembros superiores, sudoración y somnolencia. Inicialmente fue atendido en el centro de salud, donde se constató una presión arterial de 120/70 mmHg, una frecuencia cardiaca de 50 lpm, una saturación arterial de oxígeno medida por pulsioximetría del 94% y una glucemia capilar de 108 mg/dL. El electrocardiograma (ECG) fue normal, y se derivó a urgencias con la sospecha de accidente vasculocerebral agudo. En urgencias tenía unas constantes parecidas, estaba estuporoso, con emisión de saliva, apertura ocular ocasional, pupilas medias, sin respuesta verbal, con

retirada a estímulos dolorosos y espasmos musculares. Se realizó un nuevo ECG, una radiografía de tórax, un hemograma y una coagulación que fueron normales. Ante el empeoramiento clínico del paciente solicitamos una TC craneal urgente, que fue normal. En ese momento se nos avisó de una glucemia venosa de 21 mg/dL. Ante la diferencia tan llamativa entre glucemia capilar y venosa se repitieron ambas, y se verificó una glucemia capilar de 92 mg/dL y venosa de 21 mg/dL. Interpretamos que la diferencia estribaba en la hipotética presencia de restos de zumo de uva en los dedos del paciente. Tras la limpieza exhaustiva de los dedos, se obtuvieron valores de hipoglicemia con el glucómetro utilizando sangre capilar, lo cual confirmó nuestra sospecha. Dada la discrepancia encontrada entre glucemia capilar y venosa, decidimos realizar un estudio para investigar el alcance que puede tener el realizar glucemias capilares en condiciones diferentes a las estándar.

## Método

Se incluyó a 100 voluntarios sanos sin antecedentes conocidos de diabetes procedentes de diversos ámbitos de nuestro hospital, que accedieron a participar previa firma de consentimiento informado. A éstos se les midió la glucemia capilar en condiciones basales (mayor o igual a 2 horas postprandiales) en distintas situaciones. En concreto se realizaron cinco determinaciones de glucemia capilar (rechazando la primera gota) utilizando un glucometro (Optium Xceed), previamente calibrado, mediante punciones en el lateral de la yema de los dedos y que correspondieron a cinco situaciones diferentes: (A) previo al contacto con las uvas, (B) tras tocar durante 10 segundos las uvas enteras, (C) tras un contacto breve (1-2 segundos) con el jugo de uva y posterior secado al aire, (D) después de la limpieza superficial con algodón seco, y (E) después de la limpieza profunda con algodón seco. A la determinación en el momento A la denominamos en condiciones basales, ya que se realizó tras un período posprandial de igual o mayor a 2 horas.

También determinamos el porcentaje de pacientes en quienes se hubiera interpretado erróneamente que tenían unos niveles incrementados de glucemia y que hubieran sido falsamente diagnosticados de tolerancia alterada a la glucosa (glucemia basal > 126 mg/dl).

Para la comparación de medias se utilizó la t de Student y se consideraron estadísticamente significativos valores p inferiores a 0,05.

## Resultados

La edad media de los participantes era de 35,4 años (DE 10,22), y el 72% eran mujeres. Las medias de las diferentes determinaciones de glucemia en las diferentes condiciones del estudio se muestran en la Tabla 1. Puede observarse la gran diferencia que existe entre las distintas tomas, y es destacable el aumento de glucemia con el simple hecho de haber tocado uvas enteras, diferencia que alcanza unos valores más artefactados aún si el contacto ha sido con el jugo de éstas, con glucemias que en ocasiones son superiores a 500 mg/dL. Es reseñable también, que en la mayoría de las ocasiones la limpieza del dedo no elimina por completo los restos de glucosa de la uva, aun después de dos limpiezas enérgicas.

La especificidad para el diagnóstico de tolerancia alterada a la glucosa de la prueba de glucemia capilar (para cifras  $\geq$  126 mg/dL) osciló entre el 99% para la situación A (glucemia inicial) y el 7%

**Tabla 1.** Resultados de las determinaciones con glucometro en sangre capilar a los 100 pacientes incluidos en el estudio

Situación	Media $\pm$ DE	Rango	p*
A	90,4 $\pm$ 14,8	52-142	
B	114,7 $\pm$ 54,2	54-446	p < 0,001
C	400,9 $\pm$ 153,1	74-550	p < 0,001
D	198 $\pm$ 107	75-550	p < 0,001
E	123,7 $\pm$ 43,7	73-348	p < 0,001

\*Los valores de la p corresponden al análisis de la diferencia observada entre la media de cada situación (de la B a la E) y la inicial (situación A). (A- Previo al contacto con las uvas. B- Tras tocar durante 10 segundos las uvas enteras. C- Tras un contacto breve (1-2 segundos) con el jugo de uva y posterior secado al aire. D- Después de la limpieza superficial con algodón seco. E- Después de la limpieza profunda con algodón seco).

para la situación C (tras el contacto con el jugo de la uva), y fue del 74% para la situación E (tras la limpieza profunda). En el caso de la situación C, es de destacar que el 83% de los casos serían incluidos para estudio de diabetes por presentar glucemias capilares al azar superiores o iguales a 200 mg/dL tras el contacto con el jugo de uva (que en presencia de síntomas es diagnóstico de diabetes).

## Discusión

La clínica que presentaba el paciente y las primeras aproximaciones analíticas nos llevaron a pensar en un proceso neurológico como causa de la disminución del nivel de conciencia, y la presencia de una TC normal no nos permitía excluir dicha etiología. La disponibilidad cada vez mayor de las pruebas de imagen (TC y resonancia magnética) ha provocado una desviación artificial en el diagnóstico de las causas de coma y una infravaloración de los hallazgos en la exploración<sup>1</sup>.

La sencillez en el diagnóstico y tratamiento de una hipoglucemia severa, y las serias implicaciones que puede conllevar un retraso en el tratamiento, nos hizo plantearnos el porqué de la diferencia significativa entre las pruebas de glucemia realizadas en sangre capilar en dos ocasiones y la muestra de sangre venosa realizada por el laboratorio de bioquímica<sup>2</sup>.

La posibilidad de que los resultados estuvieran artefactados porque el paciente se encontraba en el campo vendimiando y restos de uva en los dedos pudieran provocar una falsa normalización en las glucemias capilares realizadas, suponía asumir la no limpieza de la zona de punción y el no desechar la primera gota de sangre para la muestra, además de una curiosa conclusión<sup>3,4</sup>. Destacamos la importancia de una exhaustiva limpieza de la zona de punción para no falsear las cifras, pues como hemos observado en nuestro estudio, la variación en los datos obtenidos es considerable, incluso después de una segunda limpieza.

El haber realizado este estudio con la limpieza del dedo con algodón seco mediante frotado, se debe a que las guías de utilización de los glucómetros recomiendan realizar la toma de una zona limpia, seca y tibia, sin emplear para ello alcohol u otros antisépticos<sup>4</sup>.

La utilización de glucómetros para la determinación de glucemia capilar está ampliamente extendida en los servicios de urgencias, ya que tiene la ventaja de proporcionar información rápida y puntual de la glucemia de un paciente<sup>5</sup>. Es conocida la buena correlación entre glucemia medida en sangre capilar y venosa mediante glucómetro y la medida en suero o plasma en el laboratorio convencional (superior al 85-87%), aunque ésta varía en función de la concentración de glucosa, y así puede observarse un descenso de la precisión en concentraciones extremas<sup>3,4,6</sup>. Otros factores que pueden influenciar los valores de glucemia capilar medida con glucómetro incluyen variaciones en el hematocrito, altitud, temperatura ambiente, humedad, hipotensión, hipoxia, nivel de triglicéridos y, como apuntamos con el caso clínico presentado y el estudio posterior realizado, la mala aplicación de la técnica, interferida por restos de glucosa en la zona de punción<sup>3,7</sup>.

En conclusión el uso de glucómetros, en las condiciones habituales, se acompaña de una aceptable exactitud y es de gran utilidad, pero que es importante observar todas las condiciones de buena aplicación técnica del procedimiento para no caer en errores de interpretación. Esto es de máxima importancia en la atención urgente de pacientes, puesto que en este escenario la presión asistencial puede

inducir ocasionalmente a una mala técnica. Por ello, recomendamos que, si tras realizar una glucemia capilar los resultados no son concordantes con la sospecha clínica, se debe emplear otra zona de punción o bien canalizar una vía venosa y tomar una muestra de la misma para repetir la medición<sup>8</sup>.

## Bibliografía

- 1 Romper AH. Acute confusional status and coma. En: Kasper DL et al. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th Ed. New York. McGraw-Hill, 2004. 2nd Vol: 1624-31.
- 2 Alonso García AA, Jiménez Caballero PE, Leal Sanz P. Manejo del enfermo en coma. En: Julián Jiménez A (coord.). Manual de Protocolos y Actuación en Urgencias. 2ª Ed. Madrid. Bayern HealthCare, 2004;169-76.
- 3 Rodríguez C, Navarro P, Rodríguez L, Ara P, Pastor L, López MC, et al. Exactitud y precisión de reflectómetros empleados para determinar la glucemia capilar. *Endocrinología* 1993;40:12-4.
- 4 Abbott Laboratorios. Guías del usuario para el control de la diabetes. MediSense Products. Dedford, USA. 2003.
- 5 García López JM, Lado Abeal J, Francisco Gallego JC, Cabezas Cerrato J. Utilidad y exactitud de la determinación de glucemia mediante reflectómetro en un Servicio de Urgencias. *Avances en diabetología*. Sociedad Española de Diabetes. En: [www.enferurg.com](http://www.enferurg.com).
- 6 Clements RS, Keane NA, Kirk KA, Boshell BR. Comparison of various methods for rapid glucose estimation. *Diabetes Care* 1981;4:392-5.
- 7 Trajanoski Z, Brunner GA, Gfrerer RJ, Wach P, Pieber TR. Accuracy of home blood glucose meters during hypoglycemia. *Diabetes Care* 1996;19:1412-5.
- 8 Pfutzner A, Hermanns N, Schroder S. Cross-sectional investigation on the accuracy of alternate site glucose testing using the Soft-Sense glucose meter. *Swiss Medical Weekly* 2002;25-26:351.

## Capillary and venous blood glucose readings in emergency care: correlation and methodological considerations

Polo Martín M, Palomo de los Reyes MJ, Baeza Nadal MV, Parras García de León N, Aguilar Florit JL, Julián Jiménez A

**Objectives:** To ascertain the reliability of capillary blood glucose readings and their correlation with venous blood glucose levels according to the conditions under which capillary blood is tested.

**Method:** Capillary blood glucose was measured in 100 healthy volunteers (Optium Xceed blood glucose meter) under 5 conditions: A, before the subject had contact with grapes; B, after touching whole grapes for 10 seconds; C, after brief contact with grape juice and after drying the skin; D, after superficial cleaning; and E, after thorough cleaning.

**Results:** The mean (SD) age of the participants was 35.4 (10.2) years and 72% were women. The mean capillary blood glucose levels were 90 mg/dL in condition A, 115 mg/dL in condition B, 401 mg/dL in C, 198 mg/dL in D, and 124 mg/dL in E ( $P < .001$ , all comparisons). The specificity of the test for detecting abnormal glucose levels ( $> 140$  mg/dL) ranged from 99% under condition A to 7% under condition C. Under condition E, 83% of the volunteers would have been considered diabetics according to the capillary blood glucose reading.

**Conclusions:** The correlation between capillary and venous blood glucose levels is good if the capillary blood reading is taken under the proper conditions. The results of the test may change according to various factors if the technique is not applied correctly. Emergency staff should take care to carry out the test properly. [*Emergencias* 2008;20:332-334]

**Key words:** Blood glucose. Blood glucose self-monitoring. Hypoglycemia.