

January 2011

## Variaciones de la refracción en pacientes normoglucémicos. Un estudio cuasiexperimental

Martha Lucía Silva Mora

*Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, silvamora67@hotmail.com*

Myriam Oroztegui Arenas

*Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, silvamora67@hotmail.com*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

---

### Citación recomendada

Silva Mora ML y Oroztegui Arenas M. Variaciones de la refracción en pacientes normoglucémicos. Un estudio cuasiexperimental. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2011;(2): 11-21.

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Variaciones de la refracción en pacientes normoglucémicos. Un estudio cuasiexperimental

## Refraction Variations in Normoglycemic Patients: A Quasi-Experimental Study

MARTHA LUCÍA SILVA MORA<sup>\*</sup>  
MYRIAM OROZTEGUI ARENAS<sup>\*\*</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** determinar el cambio en la refracción relacionado con el aumento agudo de la glucemia posprandial y su variación, en pacientes voluntarios no diabéticos de la población adulta mayor de dieciocho años de Bucaramanga y su área metropolitana. **Metodología:** se realizó un estudio cuasiexperimental tipo antes y después, en 47 personas, en el que se evaluaron variables médicas: peso, talla, índice cintura cadera, índice de masa corporal; variables de laboratorio: glucometría y hemoglobina glucosilada, y variables refractivas, defecto refractivo y refracción. Se realizó un análisis univariado de acuerdo con el nivel de medición de cada una de las variables, posteriormente para el análisis de las mediciones repetidas se realizaron pruebas de Friedman. **Resultados:** se presentaron diferencias en la refracción para OD entre -0,75 y +0,75 D y para OI entre -1,00 y -0,50 D; las variaciones de la refracción en los cinco exámenes no fue estadísticamente significativa, con un Fiedman para OD 1,0426 con p 0,3072 y para OI 0,5319 con p 0,4658. **Conclusiones:** las variaciones en la refracción durante la curva de tolerancia oral a la glucosa no son clínica ni estadísticamente significativas.

**Palabras clave:** glucometría, refracción ocular, no diabético, cambio refractivo.

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the change in refraction in regards to the sharp increase of postprandial glycaemia and its variations in voluntary, non-diabetic patients among the adult population in Bucaramanga and its metropolitan area. **Methodology:** A before/after quasi-experimental study was carried out among 47 people, where the following medical variables were evaluated: weight, measurements, waist-to-hip ratio, body mass index; laboratory variables: glucometry and glycated hemoglobin, as well as refractive variables, refractive error and refraction. A univariate analysis was made according to the measurement level of each variable, and Friedman Tests were subsequently performed in order to analyze duplicate measurements. **Results:** Results showed refraction differences of -0.75 to +0.75 D for OD, and of -1.00 to -0.50 D for OS; the refraction variations in the five tests were not statistically meaningful, showing Friedman results of 1.0426 with p 0.3072 for OD and 0.5319 with p 0.4658 for OS. **Conclusions:** Refraction variations during oral glucose tolerance test are neither clinically nor statistically meaningful.

**Keywords:** Glucometry, Ocular Refraction, Non-Diabetic, Refractive Change.

<sup>\*</sup>MSc Epidemiología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Especialista en Docencia Universitaria, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Optómetra, Universidad de La Salle. Docente Facultad de Optometría, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga. Profesora asistente Departamento de Salud Pública, Universidad Industrial de Santander.

<sup>\*\*</sup>MSc Epidemiología, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Enfermera, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. Profesora titular Departamento de Salud Pública, Universidad Industrial de Santander.

## INTRODUCCIÓN

En una persona con metabolismo normal de la glucosa, después de una comida el intestino absorbe gran cantidad de monosacáridos entre ellos la glucosa, de forma tal que los niveles de esta en sangre portal pueden aumentar hasta en un 90%, llegando a ser hasta de 190mg/dL (Guyton, 1984), y al llegar al hígado hasta dos tercios del exceso de glucosa son extraídos, de manera que el nivel de glucosa en el torrente sanguíneo no aumenta por encima de 130 o 160 mg/dL (Guyton y Hall, 1998) en la primera hora, después de la cual estos valores tienden a disminuir hasta regresar al valor inicial después de dos a tres horas (Diabetes, 2007; American-Diabetes-Association, 2001; Polonsky, Given y Van Cauter 1988). En los pacientes diabéticos los niveles de glucosa preprandial se encuentran por encima de 126mg/dL y por encima de 140 mg/dL después de dos horas de haber ingerido algún alimento (Diabetes, 2007).

Son múltiples los factores que hacen que los resultados del examen de la refracción se modifiquen en una persona en un momento dado, entre los cuales se encuentran: los del estímulo, los ópticos, los fisiológicos, los neurales y los debidos a la técnica de examen (Aguilar y Mateos, 1999; Artigas et ál., 1995). Dentro de los factores fisiológicos se encuentran todas aquellas condiciones del examinado que pueden ocasionar variaciones en las condiciones oculares que modifican los resultados de la prueba. Aun cuando algunos autores afirman que no se presentan cambios en la refracción en los pacientes diabéticos, desde 1950 diversos autores como Duke-Elder (1925a, 1925b), Reid (1925), Stern (1950), Rosen (1956), Birnbaum y Leu (1975) y Eva, Pascoe y Vaughan (1982), han venido informando que dentro de los factores fisiológicos que pueden ocasionar cambio en la refracción, y por ende en la agudeza visual (AV), están las variaciones en los parámetros hematólogicos, que se presentan como consecuencia de la elevación patológica de los niveles de glucosa plasmática; sin embargo, no hay consenso en el

tipo de cambio refractivo y algunos autores los describen como de tipo miópico y otros de tipo hipermetrópico.

Así como ocurre con los pacientes diabéticos, no hay acuerdo ni suficiente evidencia científica con respecto a lo que sucede en los pacientes normoglucémicos, como se puede ver en los resultados de los dos estudios encontrados en la búsqueda: el primero realizado por Furushima, Imaizumi y Nakatsuka, quienes en 1999 describieron cómo después de una carga de glucosa en pacientes normoglucémicos “se generan cambios miópicos en el poder refractivo del ojo, que exceden el poder de la acomodación residual y se reducen hasta desaparecer a medida que disminuye el nivel de glucosa plasmática” (Furushima, Imaizumi y Nakatsuka, 1999, p. 401); en el segundo estudio, Wiemer et ál. encontraron que “la hiperglucemia fisiológica no genera cambios en ojos sanos, aun cuando no descartan que se pueda presentar un cambio de tipo hipermetrópico como consecuencia de la modificación del índice de refracción del cristalino y de la forma del mismo” (Wiemer et ál., 2008, p. 993).

Como se puede observar, no hay consenso entre los resultados obtenidos en las modificaciones en la refracción en pacientes normoglucémicos como consecuencia de cambios en los niveles de glucosa; por esta razón se decide realizar este estudio, para determinar si existen cambios clínicamente significativos en la refracción en pacientes normoglucémicos debidos al aumento normal de los niveles de glucosa posteriores a la ingesta de una carga de glucosa. De existir cambios, sería necesario empezar a controlar parámetros de glucemia durante el examen de optometría, para permitir que tanto el diagnóstico de la condición visual como la corrección óptica que se va a formular sean ciertos. El presente trabajo determinó el cambio en la refracción relacionado con el aumento agudo de la glucemia posprandial (causada por la ingesta de 75 mg de glucosa dentro de una prueba de tolerancia oral a la glucosa [PTOG]) y su variación

en pacientes no diabéticos, de la población adulta mayor de dieciocho años de Bucaramanga y su área metropolitana.

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuasiexperimental de tipo antes y después, por tratarse de un estudio experimental en el que el sujeto es su propio control. La muestra calculada fue de 47 hombres y mujeres no diabéticos. Se tomaron como valores para el cálculo del tamaño de muestra para mediciones repetidas una medida previa y cuatro medidas de seguimiento, una correlación de la refracción de 0,62, suponiendo una diferencia clínicamente significativa de 0,75 D y suponiendo una pérdida del 20%, un alfa de 0,05 y un poder del 93,83%.

Para la selección de los individuos se utilizó la base de datos de consulta de la optómetra Martha Silva, del periodo comprendido entre enero del 2001 y agosto del 2007, en la cual se encontraban 4568 pacientes de diferentes empresas promotoras de salud (EPS), instituciones prestadoras de servicios (IPS) y administradoras del régimen subsidiado (ARS) de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, además de consulta particular. De estos pacientes 2140 tenían historia clínica de optometría integral, 1616 eran mayores de dieciocho años a la fecha de selección de la muestra y 1586 residían en el área metropolitana de Bucaramanga. De estos 1586 pacientes se escogieron de manera aleatoria (con el programa Epi-info 6.4) con 47 personas para el examen de selección, y se continuó escogiendo personas hasta completar la muestra de tal forma que fue necesario aplicar el formulario de selección a 52 personas.

Para la inclusión de los pacientes en el estudio un médico realizó una historia clínica de selección de los participantes tomando en cuenta hombres y mujeres con un valor de glucemia en ayunas mayor o igual a 70 mg/dl, y menor o igual a 100 mg/dl; con edad igual o superior a dieciocho años y que residieran por lo menos desde un año antes

de ser incluidos en el estudio en Bucaramanga o en su área metropolitana (Girón, Piedecuesta o Floridablanca), que aceptaron voluntariamente participar en el estudio y firmaron el consentimiento informado. Se estableció que serían excluidos los pacientes con alteración en el metabolismo de la glucosa y los que presentarían patologías de retina que disminuyera la AV como retinopatías (diabética, hipertensiva, etc.), maculopatías o que se encontraran usando medicamentos que pudieran afectar la profundidad de campo y de foco del sistema visual, así como a las mujeres en estado de embarazo. Se le realizó examen de selección a 52 pacientes, de los cuales tres fueron excluidos del trabajo por presentar glucemia menor a 70mg/dL y dos por glucemia mayor a 100 mg/dL, quedando seleccionados 47 individuos quienes al final conformaron la muestra.

Se citaron a los 47 pacientes para el examen, solicitándoles restringir la ingesta de alimentos y de líquidos durante las doce horas previas a su realización. Al llegar se realizó un examen médico que incluyó la medición de peso, talla, tensión arterial, índice de masa corporal (IMC) y porcentaje de grasa corporal (FAT), medida por impedancia eléctrica; se tomó la muestra para el examen de hemoglobina glucosilada y el examen de optometría inicial, después de lo cual se dio una carga de 75 mg de glucosa y se solicitó a los participantes permanecer en la sala de espera del consultorio y abstenerse de comer, fumar o hacer ejercicio durante el tiempo que duró el estudio. Se repitieron la toma de glucometría y el examen de optometría a los 30, 60 120 y 180 minutos posteriores a la ingesta de la carga de glucosa.

La información recolectada se digitó doblemente en una base de datos en Epi-info 3.6, con el fin de garantizar la calidad de los datos. El análisis de datos se realizó en el programa Stata/SE v8.2, y se hizo un análisis univariado de acuerdo con el nivel de mediciones de cada una de las variables sociodemográficas y clínicas. Para el análisis de las mediciones repetidas se realizaron pruebas de Friedman. El trabajo contó con la aprobación

del comité de ética de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander.

## RESULTADOS

El 48,94% (23 pacientes) de la población de estudio vivía en Bucaramanga, el 25,53% (12 pacientes) en Piedecuesta y el 21,28% (10 pacientes) en Floridablanca. Todos los examinados de los municipios de Bucaramanga, Girón y Piedecuesta vivían en la zona urbana; de los residentes en Floridablanca, uno vivía en la zona rural; este paciente correspondió al 2,13% del total de la población estudiada. El 57,45% (27 pacientes) de la población correspondió al género femenino. La edad de los participantes estuvo comprendida entre los 18 y 64 años, con mediana de 33 años.

Las glucemias iniciales se encontraron entre 71 y 100 mg/dL, con un valor medio de 84,74 mg/dL. En la figura 1 se puede observar cómo se presentó un aumento en los valores de glucemia en los exámenes de los 30 y los 60 minutos con disminución en el de los 120 minutos, y un regreso al

valor inicial en el examen de los 180 minutos, aun cuando en el examen de los 180 minutos se observa una mayor dispersión de los valores de glucemia.

El 70,22% de la población examinada (33 pacientes) tenía corrección óptica; al 59,59% (28 pacientes) se le había prescrito anteojos únicamente, el 8,51% (4 pacientes) alternaban el uso de lentes de contacto y anteojos, y el 2,12% (un paciente) utilizaba solamente lentes de contacto. Todos los usuarios de lentes de contacto usaban lentes blandos.

La AV fue medida en unidades logarítmicas, encontrándose una AV sin corrección en visión de lejos en el examen inicial para OD entre -0,1249 (20/15) y 1,3010 (20/400) con un valor promedio de 0,3061, que corresponde a una AV de 20/40,46 o aproximadamente 20/50 + 4 letras. Para OI se encontraron valores entre -0,1249 (20/15) y 1,3010 (20/400) con un valor promedio de 0,3279 (20/42,55 o aproximadamente 20/50 + 3 letras). Para ambos ojos (AO) -0,1249 (20/15) a 1,3010 (20/400), a 0,2420 (20/34,91 o aproximadamente 20/30 - 3 letras).

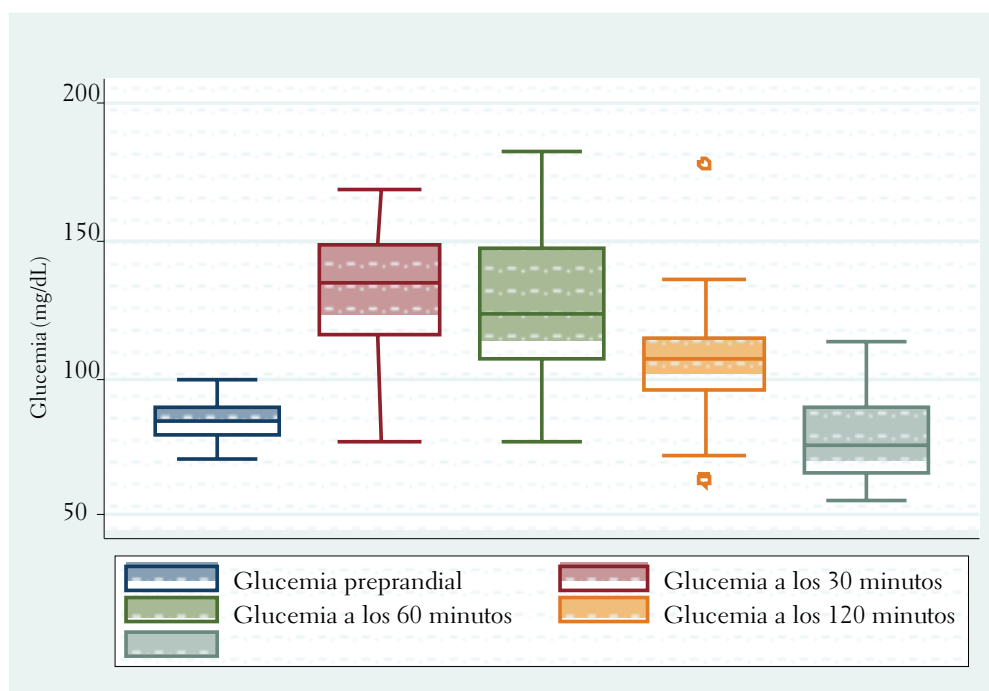


FIGURA 1. Distribución de los valores de glucemia durante la curva de tolerancia oral a la glucosa

La visión próxima sin corrección en el examen inicial del OD y de AO osciló entre 0 (20/20) y 1,2041 (20/320) con una media de 0,4474, que corresponde a una AV de 20/56,039 o 20/60 + 2 letras, y para OI la AV varió entre 0 (20/20) y 1,3010 (20/400).

En la refracción se encontraron defectos esféricos en el OD del 23,39% y en el OI de 34,04%; el astigmatismo más frecuente fue el astigmatismo hipermetrópico con un 40,45% en OD y un 34,06% en OI.

El componente esférico de la refracción para los pacientes que presentaban miopía en el OD presentó un valor promedio de 1,45 D (rango entre -0,50 y -4,50 D) y el valor promedio de hipermetropía para este ojo fue de +1,49 dpt (rango entre +0,25 y +5,00 D). Para el OI se encontró componente neutro en la esfera de 5 pacientes, y una esfera negativa en 13 pacientes con un valor promedio de defecto de de -1,36 dpt (rango entre -0,25 y -4,75 D); el valor promedio de hipermetropía para este ojo fue de +1,49 D (rango entre +0,25 y +5,00 D), el cual se encontró en 29 pacientes. Presentaron astigmatismo 33 pacientes en OD en la refracción del examen inicial; el valor promedio del cilindro del astigmatismo fue de -0,59 dpt (rango entre -0,25 y -1,25 D) y 29 pacientes presentaron astigmatismo en OI en la refracción del examen inicial; el valor promedio del cilindro del astigmatismo fue de -0,59 dpt (rango entre -0,25 y -1,25 D). En la tabla 1 se expresan las frecuencias y los

porcentajes de los defectos refractivos encontrados en la refracción inicial.

Se evaluaron 16 pacientes prébitas con valores de corrección de cerca que oscilaban entre +1,25 y +2,75 D, un promedio de +2,7 D y desviación estándar de +0,52 D. Al evaluar las diferencias entre los exámenes de glucemia (figura 2) se observó que las mayores diferencias se encontraron entre el examen preprandial y el examen de los 30 minutos (diferencia 1), una diferencia en la glucemia de -46,70 mg/dL (IC del 95%, -40,68 a -52,68) y del de los 60 minutos (diferencia 2) de -41,80 (IC -34,94 a -48,66). La menor diferencia entre los exámenes se presentó entre el examen inicial y el de los 180 minutos (diferencia 4) con 6,43 mg/dL (IC del 95%, 1,33 a 11,52).

Como las diferencias de glucemia no tenían distribución normal o no tenían homogeneidad de varianzas en todas las diferencias y se compararon muestras relacionadas, se realizó la prueba de Friedman para comparar la distribución de los valores de diferencias de glucemias en los cuatro momentos, obteniéndose un valor de 32,6809 con  $p = 0,0000$ , que permite concluir que existe evidencia significativa que demuestra que la distribución de la diferencia de los valores de glucemia se distribuye al menos en un par de grupos de manera diferente.

Al evaluar la manifestación de cambios entre el examen inicial y los de seguimiento en la refracción

TABLA 1. Frecuencias de defectos refractivos en la refracción inicial

EXAMEN INICIAL	DEFECTO REFRACTIVO OD			DEFECTO REFRACTIVO OI		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Emétrope	3	6,38	6,38	2	4,24	4,24
Miopía	1	2,12	8,50	3	6,38	10,62
Hipermetropía	10	21,27	29,77	13	27,66	38,28
Astigmatismo miópico	14	29,78	59,55	13	27,66	65,94
Astigmatismo hipermetrópico	19	40,45	100	16	34,06	100
Total	47	100		47	100	



FIGURA 2. Diferencias en los valores de glucemia en los exámenes realizados

d1glu: diferencia en la glucemia entre el examen de glucemia inicial y el examen de los 30 minutos; d2glu: diferencia en la glucemia entre el examen de glucemia inicial y el examen de los 60 minutos; d3glu: diferencia en la glucemia entre el examen de glucemia inicial y el examen de los 120 minutos; d4glu: diferencia en la glucemia entre el examen de glucemia inicial y el examen de los 180 minutos; eje de las Y: diferencia en los valores de glucemia mg/dL

de los 94 ojos, se encontró que en el examen de los 30 minutos no se presentaron cambios en el 37,23% (35 ojos); el 34,04% (32 ojos) de los casos mostró diferencia positiva, es decir la refracción a los 30 minutos fue más negativa que la inicial; dentro de los que cambiaron, en el 5,08% (3 ojos) el cambio fue mayor o igual a 0,75 D. Entre el examen inicial y el de los 60 minutos no se evidenció diferencia en el 34,04% (32 ojos) y el 24,47% (23 ojos) presentó diferencia negativa, es decir, la refracción a los 60 minutos fue más positiva que la del examen inicial; dentro de los que cambiaron, en el 8,06% (5 ojos) el cambio fue mayor o igual a 0,75 D. En las diferencias 3 y 4 se trabajó con 92 ojos debido a la persona que fue necesario retirar por haber presentado hipotensión. En la diferencia 3 no se manifestó cambio en el 29,35% (27 ojos) y el 26,09% (24 ojos) presentó diferencia negativa, y la refracción a los 120 minutos fue más positiva que la del examen inicial; en los que presentaron cambios en la refracción, el 7,69% (5 ojos), esta diferencia fue mayor o igual a 0,75 D. Por último,

en la diferencia 4 no se mostró diferencia en el 41,30% (38 ojos), y el 21,74% (20 ojos) obtuvo diferencia negativa, es decir, la refracción a los 180 minutos fue más positiva que la del examen inicial; por último, en los que se presentaron cambios en la refracción, en el 9,25% (5 ojos) este cambio fue mayor o igual a 0,75 dpt. En la tabla 2 se describen los valores estadísticos de la refracción obtenida durante la curva de tolerancia oral de la glucosa.

Como no todas las esferas de la refracción ni las diferencias presentaron distribución normal, se realizó la prueba de Friedman para estimar los cambios en la esfera de la refracción en los cinco momentos y en las cuatro diferencias en la esfera de la refracción tanto para OD, para OI y para AO. En la prueba se obtienen valores de 3,71, 0,51 y 3,13 con  $p > 0,16$  en todos los casos para las refracciones, y de 1,04, 0,53 y 1,53 con  $p > 0,22$  para las diferencias en las refracciones, con lo que se puede concluir que los valores tanto de las esferas de la

TABLA 2. Descripción de la refracción durante la curva de tolerancia oral a la glucosa

VARIABLE	NÚM. OBS.	W	P SHAPIRO-WILK	MEDIA	DES. EST.	IC 95%	RANGO
Refracción inicial	OD	47	0,9599	0,1063	+ 0,57	1,708	+0,07 a + 1,08
	OI	47	0,9634	0,1465	+ 0,61	1,819	+0,07 a + 1,14
	ODI*	94	0,9600	0,0057	+ 0,59	1,755	+0,23 a + 0,95
Refracción a los 30 min	OD	47	0,9697	0,2577	+ 0,55	1,771	+0,03 a + 1,07
	OI	47	0,9785	0,5330	+ 0,64	1,816	+0,11 a + 1,18
	ODI*	94	0,9726	0,0455	+ 0,5		+0,25 a + 0,75 -4,75 a + 5,25
Refracción a los 60 min	OD	47	0,9715	0,3005	+ 0,50	1,707	0,00 a + 1,00
	OI	47	0,9793	0,5646	+ 0,59	1,723	0,08 a 1,09
	ODI*	94	0,9752	0,0706	+ 0,5		+0,25 a + 0,50 -4,50 a + 5,00
Refracción a los 120 min	OD	46	0,9643	0,1681	+ 0,47	1,742	-0,03 a 0,99
	OI	46	0,9748	0,4137	+ 0,58	1,778	0,05 a 1,11
	ODI*	92	0,9695	0,0298	0,50		+0,25 a + 0,50 -4,75 a + 4,75
Refracción a los 180 min	OD	46	0,9697	0,2691	+ 0,53	1,772	0,00 a 1,05
	OI	46	0,9737	0,3775	+ 0,6	1,817	0,06 a 1,14
	ODI*	92	0,9709	0,0370	+ 0,25		+0,25 a + 0,75 -4,50 a + 5,00

\*Los datos corresponden a la media porque la variable no presentó distribución normal.

refracción como de las diferencias de las esferas de la refracción son iguales.

Se calcularon 372 cambios (94 en cada una de las diferencias 1 y 2, y 92 para cada una de las diferencias 3 y 4). En el 35% de los cambios evaluados no se presentaron diferencias en la refracción entre el examen inicial y los exámenes de seguimiento en OD e OI; en el 59% de los casos estas diferencias pueden ser atribuidas a la reproducibilidad de la técnica de examen, dado que estas diferencias están entre 0,25 y 0,50 D. En el 6% de las diferencias entre los exámenes los cambios fueron iguales o superiores a 0,75 D; estos cambios se presentaron en 9 pacientes, en 8 de los cuales se dieron cambios solamente en un ojo; en un paciente el cambio mayor a 0,75 D se presentó en AO. Se presentaron cambios en 7 OD y 2 OI. La tasa de incidencia de variación en la refracción mayor o igual a 0,75 D durante los 180 minutos de seguimiento fue de 5,6 por 10.000 minutos de seguimiento, y en la figura 3 se puede observar cómo no se puede establecer un momento durante la curva de tolerancia oral a la glucosa en el cual se presenten los cambios en la refracción mayores a 0,75 D.

No se encontró relación entre las esferas de la refracción y los valores de glucemia, ni entre las diferencias en la esfera de la refracción y las diferencias en las esferas de la glucemia, como se observa en las figuras 4 y 5.

## DISCUSIÓN

Es ampliamente conocido que la refracción y la AV se ven alteradas en presencia de diabetes, así se presente o no alteración patológica de la retina (retinopatía diabética) (Duke-Elder, 1925a; Eva et ál., 1982; Ross, 1953). Las alteraciones en la refracción se dan por un estado de hiperosmolaridad que se crea y, como consecuencia de este, se presentan variaciones en el defecto refractivo lo que ocasiona variaciones en la visión que son reportadas como visión borrosa; adicionalmente en los pacientes diabéticos hay pérdida de la sensibilidad al contraste atribuida a daños retinianos y a cambios en el cristalino (Herse, 2005; Imai y Matsuda, 1992; Kato et ál., 2000). También se ha reportado pérdida en la sensibilidad al contraste en paciente con intolerancia a la glucosa.



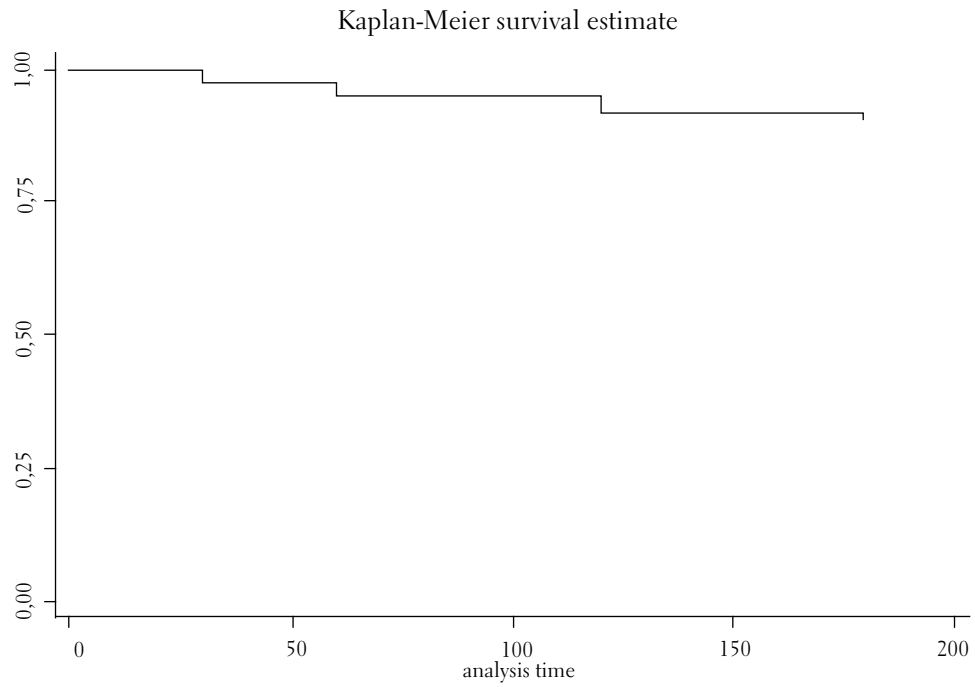


FIGURA 3. Análisis de cambios en la refracción en los 180 minutos de seguimiento

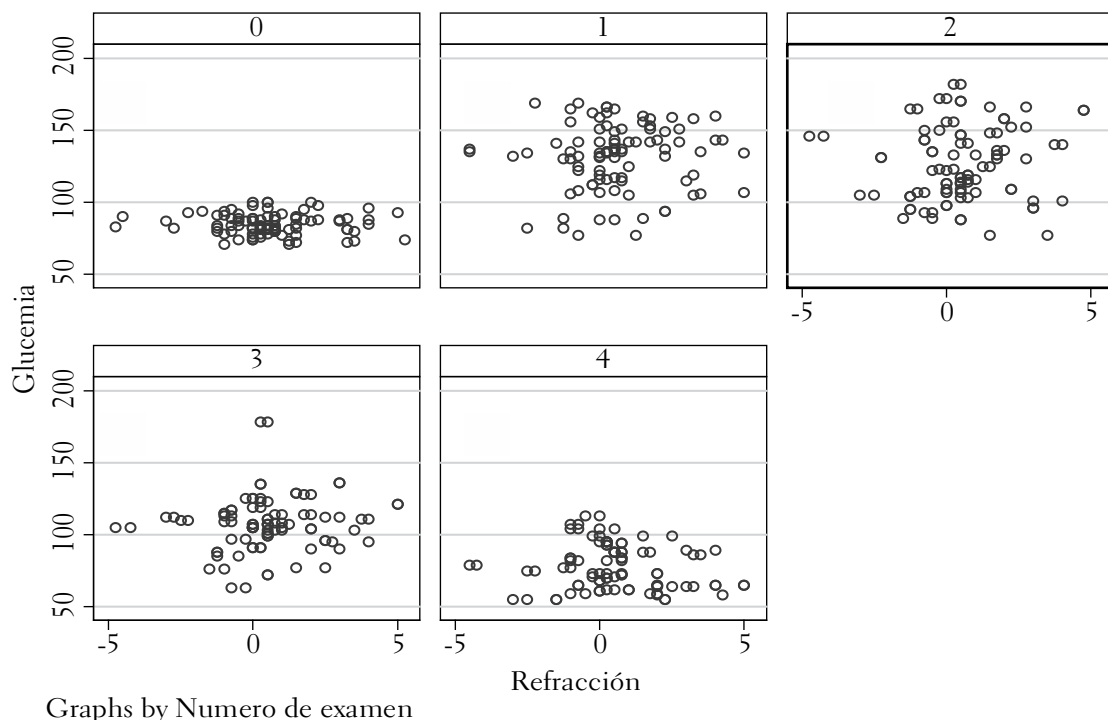


FIGURA 4. Relación de los valores de glucemia y las esferas de la refracción en los cinco exámenes

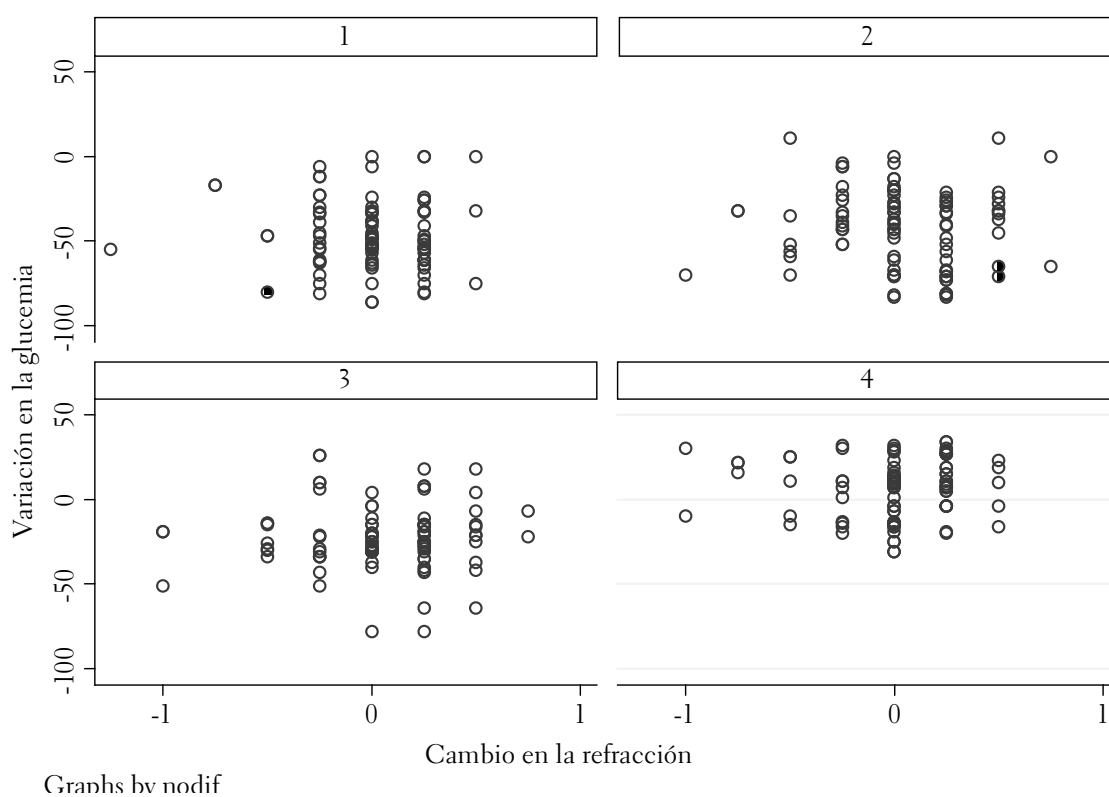


FIGURA 5. Relación entre la diferencia en la glucemia del examen inicial y los de seguimiento, y la diferencia en la esfera de la refracción de ODI entre el examen inicial y los de seguimiento

La experiencia clínica permite afirmar que no hay variaciones en la refracción, la AV y la sensibilidad al contraste en pacientes normoglucémicos durante una curva de tolerancia oral a la glucosa, sin embargo, es necesaria.

Ante la falta de evidencia científica con respecto a los cambios que se puedan presentar en la refracción como consecuencia de los cambios en los niveles de glucosa en pacientes normoglucémicos, debido a que son muy pocos los estudios al respecto y los que existen reportan o cambios de tipo miópico como el de Furushima, Imaizumi y Nakatsuka (1999), no cambio o posible cambio hipermetrópico como el de Wiemer et ál. (2008), sumado al hecho de que los dos trabajos tienen muy poco tamaño de muestra (Furushima, Imaizumi y Nakatsuka, siete pacientes, y Wiemer et ál., cinco), se realizó el presente trabajo con un tamaño de muestra que permitió establecer, con un poder del 93,83%, que no hay cambios mayores o iguales a

0,75 D como consecuencia de alteraciones en los niveles normales de glucosa.

En el presente trabajo se realizó una prueba estándar de tolerancia oral a la glucosa y simultáneamente se realizó un examen visual. En él se encontró una incidencia de cambio refractivo en el 9,57% de los ojos en 180 minutos de seguimiento, mientras que Furushima, Imaizumi y Nakatsuka reportaron cambio en el 100% de los ojos en 150 minutos de seguimiento y Wiemer et ál. en el 20% en 360 minutos de seguimiento. Adicionalmente, mientras Furushima, Imaizumi y Nakatsuka hablan de cambio exclusivamente miópico, Wiemer et ál. no hablan de ningún cambio refractivo o un posible cambio de tipo hipermetrópico; en este estudio se encontró cambio miópico en el 7,45% y cambio hipermetrópico en el 2,12%.

Las diferencias en la esfera de la refracción de OD no fueron estadística ni clínicamente significativas

puesto que el promedio de las diferencias en el 75% de los casos se evidenció entre  $-0,25$  y  $+0,25$ , valor que plantean Gross y Grovenor (1996) como límite de diferencia clínicamente significativa. En OD, para la diferencia entre el examen inicial y el examen de los 30 minutos, el 89% de los examinados registró diferencias en la refracción entre  $-0,25$  y  $+0,25$  dpt, mientras que para la diferencia entre el inicial y los exámenes de los 60 y 120 minutos el 72% de los examinados registró diferencias entre estos valores; únicamente para la diferencia del examen inicial y el de los 180 minutos el 53% registró diferencias entre estos valores. Mientras que en OI para la diferencia entre el examen inicial y el examen de los 30 minutos el 91% de los examinados registró diferencias en la refracción entre  $-0,25$  y  $+0,25$  dpt, y para la diferencia entre el inicial y los exámenes de los 60 y 120 minutos el 78% de los examinados registró diferencias entre estos valores, para la diferencia del examen inicial y el de los 180 minutos el 82% presentó diferencias entre estos valores.

Los resultados del presente trabajo mostraron que no hay tendencia lineal en la relación entre la glucemia y la refracción, ni en la relación entre la diferencia de glucemia y las diferencias en la refracción.

## CONCLUSIONES

En este trabajo no se encontraron variaciones ni estadística ni clínicamente significativas en la refracción que puedan ser relacionadas con el aumento agudo de la glucemia posprandial (causada por la ingesta de 75 mg de glucosa dentro de una PTOG) y su variación, en pacientes no diabéticos de la población adulta mayor de dieciocho años de Bucaramanga y su área metropolitana. Adicionalmente se observó que no hay una tendencia lineal en la relación entre la glucemia y la refracción, ni entre las diferencias de glucemia y las diferencias en la refracción en personas no diabéticas, lo que permite afirmar que no hay necesidad de controlar los niveles de glucosa durante el examen de

refracción dado que las diferencias en el examen están en promedio por debajo de  $0,08$  D, valor que no es clínicamente significativo tomando en cuenta que el examen de refracción es cuantificado en cuartos de dioptría, con lo cual el cambio no sería detectable.

## REFERENCIAS

- Aguilar, M. & Mateos, F. (1999). *Óptica fisiológica*, vol. 2 (1ª ed.). Valencia: Universidad Politécnica.
- American Diabetes Association (2001). Postprandial Blood Glucose (Consensus Statement). *Diabetes Care*, 24(4), 775-778.
- Artigas, M. et ál. (1995). *Óptica fisiológica psicofísica de la visión*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Birnbaum, F., & Leu, P. (1975). Acute Myopia with Increased Intraocular Pressure Due to a Decompensated Juvenile Diabetes Mellitus (author's transl). *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 167(4), 613-615.
- Duke-Elder, W. S. (1925a). Changes in Refraction in Diabetes. *The British Journal of Ophthalmology*, 9(7), 382-383. Recuperado el 25 de abril del 2009, de [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=18168489](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18168489).
- Duke-Elder, W. S. (1925b). Changes in Refraction in Diabetes Mellitus. *The British Journal of Ophthalmology*, 9(4), 167-187. Recuperado el 25 de abril del 2009, de [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=18168468](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18168468).
- Eva, P. R., Pascoe, P. T., & Vaughan, D. G. (1982). Refractive Change in Hyperglycaemia: Hyperopia, not Myopia. *The British Journal of Ophthalmology*, 66(8), 500-505.
- Federación Internacional de Diabetes (2007). *Guía para el control de la glucosa postprandial*. Bruselas. ISBN 2-930229-52-7. Recuperado en febrero del 2008, de [http://www.idf.org/webdata/docs/Spanish\\_GMPG%20Final%20110108.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/Spanish_GMPG%20Final%20110108.pdf).
- Furushima, M.; Imaizumi, M., & Nakatsuka, K. (1999). Changes in Refraction Caused by Induction of Acute Hyperglycemia in Healthy Volunteers. *Japanese Journal of Ophthalmology*, 43(5), 398-403.
- Goss, D., & Grosvenor, T. (1996). Reliability of Refraction a Literature Review. *Journal of the American Optometric Association*, 67(10), 619-630.
- Guyton, A. C. (1984). *Fisiología humana* (5ª ed.). México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (1998). *Fisiología y fisiopatología* (6ª ed.). México, D. F.: McGraw-Hill Interamericana.

- Herse, P. (2005). Effects of hyperglycaemia on Ocular Development in Rabbit: Refraction and Biometric Changes. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 25(2), 97-104.
- Imai, T., & Matsuda, M. (1992). Refractory Changes of the Eyes in NIDDM During Treatment. Quantitative Analysis. *Diabetes Care*, 15(7), 938-939.
- Kato, S. et ál. (2000). Influence of Rapid Glycemic Control on Lens Opacity in Patients with Diabetes Mellitus. *American Journal of Ophthalmology*, 130(3), 354-355.
- Polonsky, K., Given, B. D. Z., & Van Cauter, E. (1988). Twenty-four-hour Profiles and Pulsatile Patterns of Insulin Secretion in Normal and Obese Subjects. *The Journal of Clinical Investigation*, 81(2), 442-448.
- Reid, A. C. (1925). Changes in Refraction in Diabetes Mellitus. *The British Journal of Ophthalmology*, 9(6), 317-318.
- Rosen, M. (1956). Diabetes Mellitus with Relative Hyperopia: A Case Report. *American Journal of Ophthalmology*, 41(4), 680-681.
- Ross, R. (1953). Transitory Changes in Ocular Refraction. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 73(15), 587-589.
- Stern, J. J. (1950). Transitory Changes of Refraction in Diabetes Mellitus. *New York State Journal of Medicine*, 50(2), 195.
- Wiemer, N. G. et ál. (2008). Refractive Properties of the Healthy Human Eye During Acute Hyperglycemia. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 246(7), 993-998.

Recibido: 28 de julio del 2011

Aceptado: 8 de septiembre del 2011

CORRESPONDENCIA

Martha Lucía Silva Mora  
silvamora67@hotmail.com

