



VII CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD

16-18 junio 2016
Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



El Estado Refractivo Ocular en Relación a los Niveles de Glucosa

A.S. Sánchez Sánchez^a, A. Rodríguez Mercado^a, V. Sánchez Hernández^a

^aCentro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud UST-IPN, Ciudad de México, optiani@hotmail.com, alx_romerc@hotmail.com, vsanchezh@ipn.mx

RESUMEN

La glucosa representa la mayor fuente energética del cuerpo, sin embargo, los cambios en la concentración de esta pueden manifestarse como diferentes complicaciones; entre ellas variaciones en el estado refractivo produciendo afecciones en la visión.

Por lo cual, el objetivo de este trabajo; es encontrar la relación entre las variaciones de la concentración de glucosa en sangre, con las variaciones en el estado refractivo, en un grupo de sujetos sin presencia de padecimientos sistémicos.

Los resultados de las 112 evaluaciones realizadas, muestran que las oscilaciones de glucosa en sangre repercuten principalmente en la agudeza visual y en los componentes esféricos y cilíndricos del estado refractivo.

En este estudio; fue posible observar que los cambios en los componentes de los poderes refractivos de los anteojos, en personas sin alteraciones sistémicas; están asociados a variaciones en los niveles de glucosa obtenidos mediante dextroxis. Lo anterior, muestra la importancia de revisar estos niveles en nuestra población, si bien en personas sin referencia de padecimientos; con mayor razón en sujetos con padecimientos del cuerpo en general. Esto, debido a que la mayor parte de la población mexicana requiere de anteojos y que los cambios en la concentración en la glucosa afectaran la visión.

1. INTRODUCCIÓN

La glucosa es el mayor componente energético del cuerpo, es utilizado por todas las células del cuerpo para sus procesos metabólicos, su concentración en sangre debe ser inferior a los 100 mg/dl; según la Asociación Americana de Diabetes (AAD) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) [1][2]. Los cambios en la concentración de esta, pueden alterar el metabolismo de las células del cuerpo que la utilizan; entre ellas las de los ojos. Lugar donde el síntoma más común es la visión borrosa, consecuente a cambios de agudeza visual (AV), haciéndose más notorio cuando la concentración aumenta sin ningún tipo de control.

Las variaciones de la AV se asocian a que los cambios en los niveles de glucosa alteran una de las vías del metabolismo del cristalino, en el que degrada glucosa en sorbitol para convertirse después en fructosa. Esta producción de sorbitol se produce más rápido de lo que se convierte en fructosa, por lo tanto, al haber un exceso de glucosa habrá un exceso de sorbitol acumulándose; lo que provocará un cambio en la longitud e índice de refracción del cristalino, variando la condición del estado refractivo ocular. [3]

El estado ocular refractivo se refiere a la condición del ojo determinada por la manera en la que la luz atraviesa sus medios refringentes: córnea, cristalino, humor acuoso y humor vítreo hasta enfocar en la retina, en toda su extensión. Este enfoque en la retina es evaluado mediante diferentes pruebas visuales. Algunas para conocerla condición de la visión central otras la periférica. Sin embargo la visión central puede ser determinada mediante la AV. La cual representa la capacidad del globo ocular para discriminar entre dos puntos.



La agudeza visual sufrirá modificaciones si se tiene la presencia de algún error refractivo. Por lo que otra evaluación muy importante es la determinación de la presencia o ausencia de algún error refractivo (miopía, hipermetropía, astigmatismo, presbicie), causante de deficiencias visuales. La cantidad en la que estén presentes, se expresa en dioptrías. [4]

El cambio en el estado refractivo ocular relacionado a la modificación de la longitud e índice de refracción del cristalino puede manifestarse como un aparente crecimiento o decrecimiento en el valor dióptrico de los errores refractivos viéndose primeramente afectada la AV. En cuanto a la córnea y a la retina Nanouk et al., comprobó que no existen alteraciones en la morfología de estas consecuentes a variaciones en las concentraciones de glucosa en sangre, por lo tanto sus cambios no afectarán el estado refractivo ocular. [5][6]

Para la determinación del estado refractivo ocular, existen pruebas de última tecnología, sin embargo; algunas son invasivas y otras de alto costo para su ejecución frecuente. En este sentido, una de las técnicas de amplio dominio y mayor uso por parte del optometrista es: la esquiascopía o retinoscopía. Su resultado es la compensación de los errores refractivos, mediante lentes; lo cual permite a las personas mejor su calidad de visión [7][8], Estas lentes pueden ser de dos tipos generales: esféricas y cilíndricas, con poder en un solo eje (cilíndrico) o en ambos respectivamente [9] [10].

2. TEORÍA

Autores han reportado que, existen cambios significativos en el estado refractivo en condiciones de hiperglicemia, mismos que desaparecen cuando esta se normaliza; lo cual provoca variaciones en la agudeza visual. Estos cambios se han reportado en los componentes esféricos del estado refractivo, en ocasiones al hacerse miopes y en otras a hipermetropes. [5][6][11][12][13]

Es importante mencionar que en dos de estos estudios [5][6] se utilizó la fórmula de equivalente de error refractivo (EER):

$$EER = \text{Esfera} + (\text{Cilindro}/2)$$

Esto significa que el poder cilíndrico se dividirá entre 2 y se sumará al poder esférico respetando la ley de los signos. Al utilizar el equivalente el poder del cilindro va a cambiar el valor de la esfera. Lo cual da origen a que cualquier cambio que se reporte se valore únicamente como más miope o más hipermetrope.

El objetivo de este trabajo es conocer las modificaciones de todos los componentes del estado refractivo: esférico, cilíndrico y el eje del poder cilíndrico.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Se realizó un estudio de tipo prospectivo longitudinal, dentro de las instalaciones de la clínica de optometría del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Unidad Santo Tomás del Instituto



Politécnico Nacional. Durante los meses de octubre a diciembre de 2015. Se dio inicio, invitando a participar a los pacientes que acudían a consulta visual.

Se reclutaron 19 pacientes sin enfermedades sistémicas asociadas, a todos les fue explicado el procedimiento a seguir, y todos firmaron una carta de consentimiento informado de acuerdo a la declaración de Helsinki.

Los pacientes acudieron una vez por semana, por la mañana al consultorio 29 de la clínica de optometría donde se midió la glucosa circulante, el estado refractivo y la agudeza visual. Entre 5 y 6 veces, sujetos con menor número de mediciones fueron excluidos del estudio.

- **AGUDEZA VISUAL**

Primero ojo derecho (OD) después, ojo izquierdo (OI) y luego de ambos ojos (AO) con un proyector Stallion Medical modelo ACP-8 a una distancia de 4 metros.

- **ESTADO REFRACTIVO**

Primero de OD y luego de OI. Todos los sujetos fueron revisados por el mismo examinador, utilizando un retinoscopio marca Heine Modelo Beta 200 y un foróptor Stallion Medical modelo VT-8. Realizando retinoscopia estática, cuya finalidad es determinar la condición ocular refractiva considerando casi nula la acomodación del cristalino.

- **GLUCOSA CIRCULANTE**

Utilizando un glucómetro ACCU-CHECK ACTIVE KIT CE 0088 2013/03. La toma en cualquier horario y/o con o sin ingerir alimentos fue útil, debido a que se busca evaluar las variaciones de glucosa en sangre.

Los datos obtenidos cada semana de cada paciente se almacenaron en un formato y posteriormente en una base de datos, para su análisis.

Se realizaron un total de 112 evaluaciones de las pruebas propuestas. Con la participación de 11 sujetos del sexo femenino y 8 masculino.

La Tabla I muestra la correlación entre las variables

TABLA I
RELACION ENTRE VARIABLES

| VARIABLES A COMPARAR | RELACION |
|-----------------------------|-----------------|
| G-AV PRE | -0.79 |
| G-ESF | -0.62 |
| G-CIL | 0.73 |
| G-EJE | -0.13 |
| G-AV POST | -0.14 |

G=Medida de glucosa circulante

AV PRE = Medida de agudeza visual sin anteojos

ESF= Valor esférico de la graduación de anteojos objetivo

CIL= Valor cilíndrico de la graduación de anteojos objetivo

EJE=Valor del eje de la graduación de anteojos objetivo

AV POST = Medida de agudeza visual con anteojos



El coeficiente de correlación indica que el principal cambio en el estado refractivo, consecuente a los cambios en los niveles de glucosa en sangre se manifiesta significativamente en la AV sin corrección, en el valor esférico y en el cilíndrico de la graduación de los anteojos.

La misma correlación indica que las oscilaciones de glucosa no repercuten significativamente en los cambios del eje y la AV POST.

4. DISCUSIÓN

Nanouk [5][6] examinó población caucásica encontrando que no existen cambios significativos en el estado refractivo por variaciones en la glucosa, solo uno de sus sujetos mostró un cambio hacia la hipermetropía en condiciones de hiperglicemia. Es importante resaltar que en el estudio mencionado se induce a los individuos al estado de hiperglicemia, mientras que en el presente, se examinaron con los valores de glucosa obtenidos al momento en que llegaban a los seguimientos. De esta manera, es que se comprueba que la oscilación de glucosa afecta principalmente a la AV y significativamente los valores dióptricos del componente esférico y cilíndrico del estado refractivo.

Otro aspecto importante a resaltar es el hecho de que en los estudios antes mencionados al utilizar el equivalente de error refractivo se suprime la representación del poder cilíndrico en cuanto a sus cambios por variaciones de concentración de glucosa, condición que en el presente estudio se consideró como otra variable. Por lo tanto, en este sentido los estudios no se pueden comparar directamente.

Finalmente en los otros estudios, no se especifica si utilizaron la fórmula del equivalente de error refractivo.

5. CONCLUSIÓN

Estados descontrolados de hiperglucemia o hipoglucemia mermarán la calidad de visión, afectando en sujetos sanos principalmente el componente esférico y el cilíndrico. Y, debido a que la mayor parte de la población mexicana requiere de corrección cilíndrica este es un aspecto a considerar en la población.

Lo anterior, muestra por un lado; la importancia de la estabilidad en los niveles de glucosa y sus efectos en la visión. Y por otro lado, la función profesional de especialista de la salud al enfatizar los cuidados requeridos a este respecto. Y nos da una panorámica de las posibles aplicaciones que puede tener la determinación del estado refractivo en diferentes condiciones de salud, entre ellas y principalmente la diabetes mellitus.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Umpierrez G, editor in chief. Therapy for Diabetes Mellitus and Related Disorders. 6th ed. EU: American Diabetes Association; 2014. 1-20, 97-102, 212-224, 729-745 p
- [2] U.S. National Library of Medicine. Bloodsugar test – blood [Internet]. Last updated 5-Abril-2016. Available in: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003482.htm>
- [3] Lorente R., Mendicutte J. Cirugía del cristalino. LXXXIV Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Oftalmología (2008)



VII

CONGRESO
NACIONAL DE
TECNOLOGÍA
APLICADA A
CIENCIAS DE
LA SALUD

16-18
junio 2016

Unidad de Seminarios, BUAP

"GENERACION DE NUEVAS TECNICAS DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO"



- [4] World Health Organization. What is refractive error?[Internet]. 7-Oct-2013 [cited Abr 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/45/en/>
- [5] Nanouk G. M., et al. Refractive properties of the healthy human eye during acute hyperglycemia. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol (2008) 246:993-998
- [6] Nonauk G. M., The effect of acute hyperglycemia on retinal thickness and ocular refraction in healthy subjects. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol (2008) 246:703-708
- [7] Norton, Thomas T., John T. Jr. Refractive State of Tree Shrew Eyes Measured with Cortical Visual Evoked Potentials. Optometry & Vision Science: 2003 September;80(9):623-631.
- [8] Suryakumar, R. Bobier and W.R. The Manifestation of Non cycloplegic Refractive State in Pre-School Childrenis Dependenton Autorefractor Design. Optometry & Vision Science: 2003 August;80(8):578-586.
- [9] Hung, Li-Fang.et al. Objective and Subjective Refractive Error Measurements in Monkeys. Optometry & Vision Science: 2012 February;89(2):168-177.
- [10]Rubin, A. Harris, W.F. Variability of theRefractiveState: Meridional Profiles and Uniform Variation. Optometry & Vision Science: 1997 June;74(6):414-419.
- [11]Logstrup, Katrin, Ohm, Green. Long term influence of insulin dependent diabetes mellitus on refraction and its components: a population based twin story. British Journal of Ophthalmology 1997; 81: 343-349.
- [12]Klein B, Lee, Klein R. Refraction in adults with diabetes. ArchOphthalmol . 2011 January ; 129(1): 56-62.
- [13]Okamoto, Sone, Nonoyama, Hommura. Refractive changes in diabetic patients during intensive glycaemic control. Br J Ophthalmol2000;84:1097-1102.