

Fotodocumentación con teléfono inteligente vs. cámara de fondo de ojo en pacientes diabéticos

González-Madrigal Pedro M., Arévalo-Simental Diana E., Cisneros-Gómez Sonia, Roig-Melo Enrique A.

Autor para correspondencia

Roig-Melo Enrique A. Servicio de Retina Unidad Oftalmológica de Alta Especialidad "Pablo Jiménez Camarena" Hospital Civil de Guadalajara. Hospital 278. Col. el Retiro, Guadalajara, Jalisco, México.
Contacto al correo electrónico: enriqueroig@retina.com.mx

Palabras clave: complicaciones, diabetes, hemoglobina glucosilada, retinopatía, vitrectomía.
Keywords: complications, diabetes, glycosilated hemoglobin, retinopathy, vitrectomy.



Fotodocumentación con teléfono inteligente vs. cámara de fondo de ojo en pacientes diabéticos

González-Madrigal PM¹, Arévalo-Simental DE¹, Cisneros-Gómez S¹, Roig-Melo EA¹.

Resumen

Introducción

La técnica de toma de fotografías de fondo de ojo a través de la cámara de un teléfono inteligente es sencilla y económica. La retinopatía diabética representa una patología de gran prevalencia en México. Encontrar nuevas técnicas de detección, documentación y seguimiento tendrá un gran impacto en el control de esta patología. El objetivo del presente estudio fue comparar las imágenes obtenidas mediante la toma de fotografías de fondo de ojo en pacientes diabéticos con una técnica basada en el uso de un teléfono inteligente y otra con el uso de un sistema de fotografías de fondo de ojo.

Material y Métodos

Estudio prospectivo comparativo con evaluador ciego al diagnóstico. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de Diabetes. Se tomaron fotografías de fondo de ojo bajo midriasis utilizando dos distintos métodos en cada ojo de cada paciente, uno con un teléfono inteligente y otro con una cámara de fondo de ojo. Se documentó el diagnóstico clínico mediante la oftalmoscopia indirecta en lámpara de hendidura. Un examinador distinto al que realizó la toma de fotografías revisó las imágenes (en orden aleatorio) y determinó el grado de retinopatía encontrado en cada imagen. Se realizó una comparación entre los resultados de ambos métodos de documentación con el diagnóstico clínico. Se calculó el índice de concordancia entre la examinación en la lámpara de hendidura y cada uno de los dos métodos de documentación mediante la determinación del coeficiente de Kappa de Cohen.

Resultados

Se incluyeron 10 pacientes, 6 mujeres y 4 hombres con un total de 20 ojos revisados. La mediana de edad fue (rango de 51 y 68 años). Se analizaron las 40 imágenes (una imagen de cada ojo por técnica) en orden aleatorio por un examinador ciego para los diagnósticos. Existió una discordancia entre el diagnóstico realizado por lámpara de hendidura, fotografía con teléfono inteligente y/o fotografía con cámara de fondo en 3 ojos. El coeficiente de concordancia Kappa al comparar el diagnóstico con lámpara de hendidura y la cámara Visucam fue de 0.957 (intervalo de confianza 0.649-1.00); con el teléfono inteligente fue de 0.894 (Intervalo de confianza 0.460-0.934).

Conclusiones

La presencia de neovasos finos es menos aparente en las fotografías obtenidas mediante el uso de un teléfono inteligente. Este método resultó excelente para detectar microhemorragias, arrosamiento venoso, microaneurismas, exudados duros y hemorragias subhialoideas. La fotografía de fondo de ojo mediante el uso de un teléfono inteligente para la documentación de la retinopatía diabética tuvo resultados en comparables con la cámara de fondo de ojo.

Palabras clave: fondo de ojo, fotografía, retinopatía diabética, teléfono inteligente, telemedicina.

Servicio de retina. Unidad Oftalmológica de Alta Especialidad "Pablo Jiménez Camarena" Hospital Civil de Guadalajara, Guadalajara, MX

Autor para correspondencia

Enrique A. Roig-Melo. Servicio de Retina Unidad Oftalmológica de Alta Especialidad "Pablo Jiménez Camarena" Hospital Civil de Guadalajara. Hospital 278.Col. el Retiro, Guadalajara, Jalisco, México. Contacto al correo electrónico: enriqueroig@retina.com.mx

Smartphone documentation vs. eye fundus camera photographic documentation in diabetic patients

Abstract

Introduction.

Eye fundus photography technique using a smart telephone is simple and cheap. Diabetic retinopathy is affection with great prevalence in Mexico. Finding new detection, documentation and follow-up methods will have a significant impact to control this complication. The main objective of this study was to compare eye fundus images obtained from diabetic patients using a technique based on the use of smart phones with the use of eye fundus photography.

Material and Methods.

This is a comparative and prospective study with a blinded assessor at the moment of diagnosis. Patients with diabetes were included. Pictures from the eye fundus were taken during mydriasis using two different methods in each patient (smart phone and eye fundus camera). Clinical diagnosis was established with indirect ophthalmoscopy using slit lamp. A different evaluator (in aleatory order) determined the retinopathy degree in each image. We compared results obtained by image examination with those obtained from clinical diagnosis. The concordance index between slit lamp and each of the other documentation methods was calculated using Cohen Kappa coefficient.

Results.

A total of 10 patients were included, 6 women and 4 men, a total of 10 eyes were examined. Median age ranged from 51 to 68 years. A total of 40 images (one image per eye using each technique) underwent aleatory examination by a blinded assessor. Concordance among slit lamp examination, smart phone and photography was present in three eyes. The concordance Kappa coefficient when comparing slit lamp with Visucam camera yielded 0.957 (confidence interval 0.649-1.00) and with smart phone 0.894 (confidence interval 0.460-0.934).

Conclusions.

The presence of fine neovessels is less apparent in pictures obtained with smartphones. On the other hand, this is an excellent method to detect microhemorrhages, venous beading, microaneurysms, hard exudates and subhyaloid hemorrhages. Results of eye fundus photography with smart phones used to document the presence of diabetic retinopathy is comparable to those obtained with eye fundus camera. Fine neovessel documentation is more difficult using smart phones.

Key Words: diabetic retinopathy, documentation, smartphone, fundus photography, telemedicine.

Introducción

La documentación de patologías oculares a través de medios digitales cada vez es más sencillo y económico. En el 2012 se publicó una técnica para realizar tomas de fotografías de fondo de ojo a través de la cámara de un teléfono inteligente utilizando la iluminación (flash) que éste mismo emite¹. La técnica es sencilla y está al alcance de prácticamente cualquier oftalmólogo sin necesidad de una inversión económica elevada. En México, 9.2% de la población adulta tiene Diabetes². La retinopatía diabética representa uno de los mayores retos actuales para el sistema de salud en México, se estima que hasta el 70% de las personas con Diabetes tiene algún grado de retinopatía³. Encontrar nuevas técnicas de detección, documentación y seguimiento tendrá un gran impacto en la calidad de vida en esta población. Las cámaras de fondo de ojo han jugado un papel muy importante en la telemedicina, sin embargo, dado su costo, no están disponibles en todos los centros de atención primaria en México. Algunos autores han utilizado teléfonos inteligentes para la documentación de esta patología con éxito utilizando diversos adaptadores y equipos especialmente diseñados⁴.

El objetivo de este trabajo fue comparar dos formas de

documentar la patología del fondo de ojo; uno mediante la toma de fotografías con una técnica basada en el uso de un teléfono inteligente sin equipo especialmente diseñado para este propósito y otro con el uso de un sistema de fotografías de fondo de ojo.

Material y Métodos

Se trata de un estudio prospectivo comparativo con evaluador ciego al diagnóstico. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus. Se tomaron fotografías de fondo de ojo (una de polo posterior por ojo) bajo midriasis utilizando dos distintos métodos en cada paciente. Un método fue mediante el uso de un teléfono inteligente (Iphone 5, Apple, Cupertino CA) con un lente de oftalmoscopia indirecta (Volk Digital Clearfield, Volk Optical Inc, Estados Unidos) (Figura 1) utilizando la técnica descrita por Mukai et al⁵. Este lente es el preferido de los investigadores por el balance que presenta entre magnificación (2.79x) y campo (55°/72°)⁶. El segundo método fue mediante el uso de una cámara de fondo de ojo Visucam NM/FA (Carl Zeiss Meditec, Alemania). Esta cámara tiene un campo de 45°7. Se documentó el diagnóstico clínico mediante oftalmoscopia



Figura 1. Técnica de toma de fotografía de fondo de ojo mediante el uso de un teléfono inteligente.

indirecta en lámpara de hendidura. Un examinador distinto al que realizó las fotografías revisó las imágenes (en orden aleatorio) y determinó el grado de retinopatía encontrado en cada imagen. Se compararon los diagnósticos dados para cada imagen por el examinador con el resultado de la revisión clínica y se calculó la concordancia diagnóstica (coeficiente Kappa) con el grado de retinopatía y las características del fondo de ojo.

Resultados

Se incluyeron 10 pacientes, 6 mujeres y 4 hombres. La edad fue de entre 51 y 68 años (mediana 69). Se incluyeron los dos ojos de todos los pacientes (total de 20 ojos) y se analizaron las

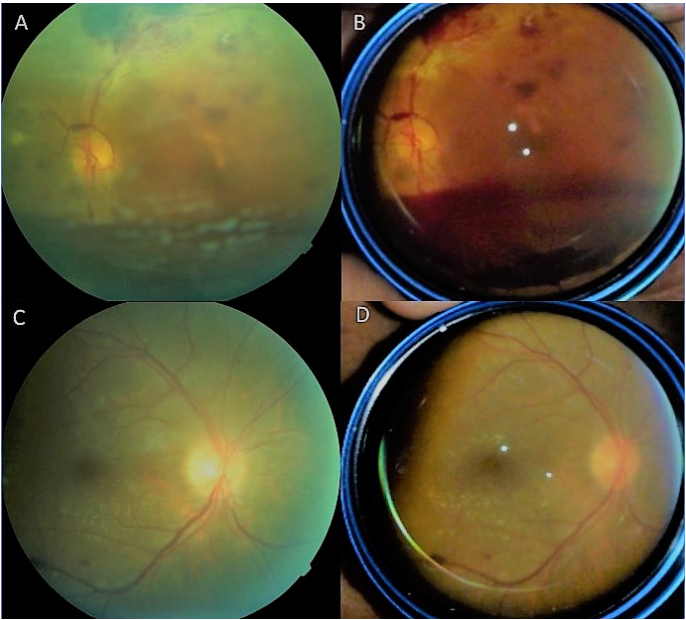


Figura 2. Imágenes representativas de los hallazgos encontrados por Visucam NM/FA (columna izquierda) y por el teléfono inteligente (columna derecha). A y B. Paciente 10, ojo izquierdo. C y D. Paciente 5, ojo derecho.

40 imágenes (20 tomadas con el teléfono inteligente y 20 con Visucam) en orden aleatorio por un examinador ciego para los diagnósticos. Los resultados se presentan en la Tabla 1. Existió una diferencia entre el diagnóstico realizado por lámpara de hendidura y la fotografía con teléfono inteligente

Tabla 1. Diagnósticos obtenidos en el estudio.

Paciente	OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO		
	Clinica	Visucam	Iphone	Clin.	Visucam	Iphone
1	RDFC	RDFC	RDFC	RDFC	RDFC	RDFC
2	RDFC	RDFC	RDFC	RDFC	RDFC	RDFC
3	RDFC	RDFC	RDFC	DFC	RDFC	RDFC
4	RDNP mod	RDNP mod	RDNP leve	Sin ret	Sin ret	Sin ret
5	RDP AR	RD AR	RDNP sev.	RDP AR	RDP AR	RDP AR
6	RDNP temp	RDNP sev	RDNP sev	RDP AR	RDP AR	RDP AR
7	Sin ret	Sin ret	Sin ret	Sin ret	Sin ret	Sin ret
8	RDNP leve	RDNP leve	RDNP leve	RDNP leve	RDNP leve	RDNP LEVE
9	RDNP mod	RDNP mod	RDNP mod	-RDNP mod	RDNP mod	RDNP mod
10	RDP AR	RDP AR	RDP AR	RDP AR	RDP	RDP

RDFC, retinopatía diabética fotoocoagulada; RDNP, retinopatía diabética no proliferativa; RDP, retinopatía diabética proliferativa; AR, alto riesgo, Sin ret, sin retinopatía; sev, severa; temp, temprana; mod, moderada.

y/o fotografía con cámara de fondo en 3 ojos. En la imagen 2 (A,B) se muestran las fotografías del ojo izquierdo del paciente 10 que presenta hemorragia subhialoidea, neovascularización y exudados duros. En el paciente 4, en el ojo derecho, la imagen del teléfono inteligente tuvo un grado menor de retinopatía comparado con el resultado clínico. En el paciente 5 (Imagen 2. C,D), en el ojo derecho, en la imagen del teléfono inteligente no se detectaron neovasos cuando sí existían clínicamente. En el paciente 6, en el ojo derecho, las imágenes de los dos métodos pasaron por alto una neovascularización temprana detectada clínicamente. El coeficiente de concordancia Kappa al comparar el diagnóstico con lámpara de hendidura y la cámara Visucam fue de 0.957 (intervalo de confianza 0.649-1.00); con el teléfono inteligente fue de 0.894 (Intervalo de confianza 0.460-0.934).

Discusión

La fotografía de fondo de ojo mediante el uso de un teléfono inteligente para la documentación de la retinopatía diabética tuvo buenos resultados en comparación con la cámara de fondo de ojo VISUCAM. Los coeficientes de concordancia de la Visucam y del teléfono inteligente (0.957 y 0.894 respectivamente) son considerados “muy buenos” de acuerdo al software estadístico Graphpad 8.

El método con teléfono inteligente es excelente para

detectar microhemorragias, arrosamiento venoso, microaneurismas, exudados duros y hemorragias subhialoideas. La presencia de neovasos finos es menos aparente en las fotografías obtenidas mediante el uso de un teléfono inteligente. Otros estudios han documentado la utilidad de los métodos de toma de fotografía de fondo utilizando un teléfono inteligente en retinopatía diabética⁴. Sin embargo, este es el único de nuestro conocimiento en el que no se utiliza ningún adaptador especialmente diseñado para este motivo.

Este fue un estudio pequeño en el que solamente se tomó en cuenta el polo posterior y no los 7 campos estandarizados. Es probable que las diferencias entre los dos métodos sean más acentuadas en la toma de fotografías no midriáticas pero esto no se estudió. Un estudio con un mayor número de pacientes, distintos teléfonos inteligentes, que tome en cuenta la claridad de medios y se examine la variable de la midriasis farmacológica podría aportar información valiosa sobre el uso de esta novedosa técnica en los pacientes con retinopatía diabética.

Conclusiones

La fotografía de fondo de ojo con un teléfono inteligente representa una opción para la documentación de la retinopatía diabética. Estudios de mayor alcance podrán establecer su utilidad como método de tamizaje.

Referencias bibliográficas

1. Bastawrous A. Smartphone Fundoscopy. *Ophthalmology*. 2012;119(2):432-433
2. Federación Mexicana de Diabetes [Internet]. Federación Mexicana de Diabetes A.C. 2017 [citado 19 Febrero 2017]. Disponible en: <http://findiabetes.org/>
3. Prado-Serrano A. Prevalencia de retinopatía diabética en población mexicana. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 2009;5(83):261-266.
4. Rajalakshmi R, Arulmalar S, Usha M, Prathiba V, Kareemuddin K, Anjana R *et al.* Validation of Smartphone Based Retinal Photography for Diabetic Retinopathy Screening. *PLOS ONE*. 2015;10(9): 1-10
5. Haddock L, Kim D, Mukai S. Simple, Inexpensive Technique for High-Quality Smartphone Fundus Photography in Human and Animal Eyes. *Journal of Ophthalmology*. 2013:1-5.
6. Volk Optical, Inc. Digital Clear Field. Extraído en Febrero 26, 2017, de <https://volk.com/index.php/volk-products/ophthalmic-lenses/indirect-bio-lenses/digital-bio-lenses/digital-clear-field.html>
7. Zeiss. Visucam NM/FA. Extraído en Febrero 26, 2017, de <https://www.zeiss.com/meditec/us/products/ophthalmology-optometry/retina/diagnostics/fundus-imaging/visucam-nm-fa.html#technical-data>
8. Graph Pad Software. <https://www.graphpad.com/quickcalcs/kappa2/>. Accedido en Septiembre 2017.