

Buscando el tamaño de la Zona Avascular Foveal mediante Angio OCT

Looking for the Avascular Foveal Zone size using OCT - Angiography

DURÁN CARRASCO O¹, ABREU GONZÁLEZ R¹, ALBERTO PESTANO M¹,
DÍAZ RODRÍGUEZ R¹, GIL HERNÁNDEZ MA¹

RESUMEN

Objetivo: Describir el tamaño de la Zona Avascular Foveal (ZAF) en ojos sanos mediante Angio OCT.

Material Y Métodos: Se realiza una revisión de la bibliografía disponible sobre el tema.

Resultados: El protocolo más utilizado para estudiar la ZAF es el de 3 x 3 mm², siendo el equipo que más se ha empleado en los estudios revisados el Avanti (Optovue, Fremont, CA, EEUU), encontrando valores que van desde los 0,21 ± 0,1 mm² hasta 0,289 ± 0,108 mm² en tomas manuales y mediciones realizadas en el plexo superficial.

Conclusión: Para medir la ZAF se recomienda utilizar un campo de 3 x 3 mm², medir de forma manual en el plexo superficial. Siempre que se busque comparar áreas de la ZAF se tendrán presentes las diferencias de segmentación y software que existen entre los equipos, de esta manera la OCT-Angiografía puede ser de utilidad para la medición de la ZAF.

Palabras Clave: OCT, angiografía, fóvea.

SUMMARY

Objective: To describe the Avascular Foveal Zone (AFZ) in healthy eyes using OCT angiography.

Material and Methods: A review of the available bibliography on this topic is carried out.

Results: The most applied protocol to study the AFZ is the 3 x 3 mm², and, the Avanti (Optovue, Fremont, CA, EEUU) is the most used equipment in studies reviewed. It has found values from 0,21 ± 0,1 mm² to 0,289 ± 0,108 mm² in manually operated measurements, focused on the superficial vascular plexus.

Conclusion: We suggest sizing the AFZ by employing the 3 x 3 mm² protocol and taking the measurements from the superficial vascular plexus manually. Whenever trying to compare AFZ dimensions, it is required to be aware of the segmentation and software differences among the equipments. Therefore, OCT angiography can be useful to measure the AFZ.

Key words: OCT, Angiography, Fovea.

¹ Servicio de Oftalmología. Hospital Universitario Nuestra Señora de La Candelaria. Tenerife.

Correspondencia

R. Abreu González

Servicio de Oftalmología. Hospital Universitario Ntra. Sra. de La Candelaria.
Carretera Del Rosario, 145 38009-Santa Cruz De Tenerife (España)

INTRODUCCIÓN

La malla capilar foveal está formada por 4-6 grupos de arteriolas y vénulas terminales, estas surgen de las arcadas temporales superior e inferior, volviéndose de doble capa en el borde de la Zona Avascular Foveal (ZAF) y finalmente formando un anillo de una sola capa que delimita la misma. La forma se ha descrito como irregular inclusive en individuos sanos.

Tradicionalmente la ZAF presenta un tamaño aproximado de entre 0,4 y 0,5 mm² según estudios en ojos de cadáveres y entre 450-600 micras en la medición mediante AF (Angiografía Fluoresceínica), pero su estudio y medición es de notable interés ya que su área puede aumentar en más de una de las patologías que afectan a la retina (1,2,4).

Las técnicas de medición de la ZAF han avanzado en los últimos años siendo la medición mediante angiografía con fluoresceína el Gold Standard en la obtención del área de la ZAF (3).

Se propone en la actualidad a la OCT - A (Angiografía por Tomografía de Coherencia Óptica) como una tecnología a aplicar en la práctica clínica diaria, no invasiva y de rápida realización que usa algoritmos de detección de movimiento en los sistemas OCT (5,6).

En este trabajo nos planteamos revisar los artículos publicados que analizan los valores de la ZAF obtenidos mediante OCT-A en pacientes sanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura reciente sobre la medición de la ZAF mediante OCT -A, desde al año 2015 hasta 2017, teniendo en cuenta el equipo utilizado, el plexo vascular, diferenciando si se realizó medición automática o manual, tamaño de captura y que los ojos sean de pacientes sanos. Las bases de datos utilizadas fueron: Pubmed (15) y Ovid (16).

RESULTADOS

Se analizaron 8 trabajos que cumplieron con las características de nuestro estudio. Los resultados principales de los mismos se describen en la tabla 1.

En cuanto al tamaño de la toma realizada para medir el área de la ZAF todos los autores eligieron el protocolo 3 x 3 mm² que proporciona mayor definición y se enfoca directamente en la zona macular (5).

Tabla 1: Características de los estudios revisados

Autor y año	Equipo	Medición	Plexo	Resultado	N.º ojos
Carpineto P. 2015 (7)	Avanti SD-OCT XR	Manual	Superficial	0,25 ± 0,096 mm ²	60
Samara WA 2015 (8)			Superficial	0,266 ± 0,097 mm ²	70
			Profundo	0,495 ± 0,227 mm ²	
C. La Spina 2016 (13)	Avanti RTV System	Manual	Superficial	0,21 ± 0,1 mm ²	24
			Automático	0,29 ± 0,07 mm ²	
Nicholas A. Iafe 2016 (10)	Avanti RTV XR	Manual	Superficial	0,289 ± 0,108 mm ²	70
			Profundo	0,614 ± 0,2 mm ²	
Fariba Ghassemi 2017 (11)	Avanti RTV XR	Automático	Superficial	0,27 ± 0,11 mm ²	224
			Profundo	0,35 ± 0,12 mm ²	
Mastropasqua R 2017 (12)	Topcon, SS-OCT Triton	Manual	Superficial	0,27 ± 0,09 mm ²	64
Rachel Linderman 2017 (14)	Avanti SD-OCT XR	Manual	Superficial	0,257 ± 0,104 mm ²	116
			Automático	0,234 ± 0,093 mm ²	
Magrath 2017 (9)	Avanti RTV XR	Manual	Superficial	0,273 mm ²	50
			Profundo	0,363 mm ²	
	Automático	Superficial	0,285 mm ²		
		Profundo	0,346 mm ²		
	Cirrus HD-OCT 5000	Manual	Superficial	0,265 mm ²	
			Profundo	0,399 mm ²	

El equipo más frecuentemente utilizado (en 7 de los estudios revisados) para la exploración es el Avanti (Optovue, Fremont, CA, EEUU) encontrando valores que van desde los $0,21 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ (13) a los $0,289 \pm 0,108 \text{ mm}^2$ (10) en tomas manuales y mediciones realizadas en el plexo superficial.

En general se observa menos variación en los valores obtenidos en la medición manual y del plexo superficial $0,21 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ (13) hasta $0,289 \pm 0,108 \text{ mm}^2$ (10), en comparación con el plexo profundo que ha mostrado mediciones desde $0,35 \pm 0,12 \text{ mm}^2$ (11) hasta $0,614 \pm 0,2 \text{ mm}^2$ (10).

Es más frecuente que se realice la medición en el plexo superficial (aunque varios estudios miden la ZAF en ambos plexos), siendo en dicho plexo $0,21 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ el área más pequeña descrita (13) y la mayor $0,289 \pm 0,108 \text{ mm}^2$ (10). Todos coinciden en que la ZAF es mayor en el plexo profundo y se han descrito valores que van desde los $0,346 \text{ mm}^2$ (9), hasta $0,614 \pm 0,2 \text{ mm}^2$ (10). Los valores extremos obtenidos para el plexo profundo fueron realizados con el mismo equipo. [Avanti (Optovue, Fremont, CA, EEUU)].

Fariba Ghassemi y col., realizaron el estudio con la muestra más grande, obteniendo un área de $0,27 \pm 0,11 \text{ mm}^2$ y $0,35 \pm 0,12 \text{ mm}^2$ en el plexo superficial y profundo respectivamente (11). *Magrath y col.*, compararon los tamaños de la ZAF obtenida con dos equipos (Avanti RTV-XR (Optovue, Fremont, CA, EEUU) y Cirrus OCT-HD 5000 (Zeiss, Dublin, CA, EEUU)) sin encontrar diferencia importante en sus valores (9).

La mayoría de los trabajos concuerdan en que la ZAF es mayor en el plexo profundo, es inversamente proporcional a la densidad capilar, y en que la reproducibilidad y repetibilidad son excelentes además de existir una alta concordancia inter e intraobservador (7,12). Por otro lado los autores encuentran resultados controvertidos en cuanto a la relación de la ZAF con la edad y con el sexo a pesar de la tradicional tendencia a pensar que la ZAF aumenta con la edad (2,10). Solamente en uno de los estudios concluyeron que la ZAF es mayor en mujeres (11). Es interesante mencionar que se ha encontrado la longitud axial como un factor que modifica la veracidad de la medición de la ZAF mediante angio-OCT (14).

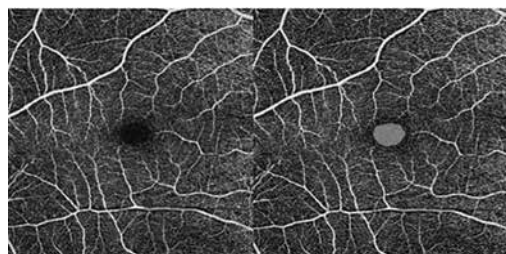


Fig. 1: A la izquierda imagen OCT-A sin delimitación y a la derecha delimitada de la ZAF, plexo superficial, paciente sano, Cirrus HD 5000 (Zeiss, Dublin, CA, EEUU).

DISCUSIÓN

Tras la revisión de los trabajos incluidos en nuestra revisión hemos notado que hay una preferencia por realizar las medidas de la ZAF de manera manual debido a la buena repetibilidad y reproducibilidad encontradas y al hecho de ser una prueba poco operador dependiente (7,12). El grupo de *La Espina y col.* concluyó que la ZAF medida de forma automática presenta áreas mayores ($0,21 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ vs $0,29 \pm 0,07 \text{ mm}^2$) punto en el que concordamos tras comenzar la revisión de las mediciones llevadas a cabo en nuestro servicio.

A pesar de las pocas diferencias encontradas por *Magrath y Col* (9) entre la ZAF medida con equipos de diferentes fabricantes, las diferencias de segmentación y software hacen que sea de poca utilidad comparar trabajos que no usen la misma tecnología. Por el contrario, la utilización del mismo equipo en los 7 trabajos que usan el Avanti (Optovue, Fremont, CA, EEUU) la variabilidad del tamaño de la ZAF usando la medición manual y siempre en el plexo superficial parece centrarse dentro de valores bastante razonables [$0,21 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ (13) hasta $0,289 \pm 0,108 \text{ mm}^2$ (10)].

La variabilidad entre equipos sería la principal barrera a superar al intentar encontrar valores de normalidad para la ZAF mediante angio-OCT, ya que sus demás debilidades como son el campo limitado y la falta de visualización de fuga o difusión (5,6), si bien

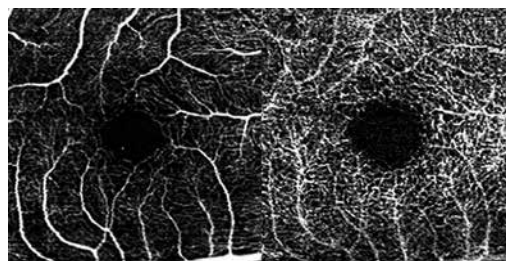


Fig. 2: ZAF en Plexo Superficial y profundo OD, 3x3 mm, Nidek RS 3000 Advanced (Nidek Co, Aichi, Japón).

representan puntos a mejorar, no son de mayor relevancia para el estudio de la ZAF y la zona macular.

Otra potencial ventajas de la OCT-A frente a la AGF es la alta capacidad de identificar neovascularización coroidea. Por otro lado, la sección y segmentación de capas, la cuantificación de flujo y áreas, la alta resolución y el hecho de ser una prueba no invasiva, y fácilmente repetible hacen que el estudio de la ZAF mediante ella sea muy prometedor (5).

Medir la ZAF es de ayuda para el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de patologías con afectación macular, como es en el caso de la retinopatía diabética. Gracias a la angio-OCT y de manera no invasiva, punto de extrema importancia al hablar de una prueba que sería repetida periódicamente, obtenemos gran información además de forma rápida (1,4).

CONCLUSIÓN

La medición de la ZAF mediante OCT-A es de utilidad en la práctica clínica y se recomienda utilizar un campo de 3 x 3 mm², medir de forma manual que parece ser más precisa, y en el plexo superficial pues se ha observado menos variabilidad. Siempre que se busque comparar áreas de la ZAF se tendrán presentes las diferencias de segmentación y software que existen entre los equipos de distintos fabricantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Gil Hernández, Abreu Reyes. Medida de la zona avascular foveolar en pacientes diabéticos. Arch. Soc. Canar. Oftal. 2001; 12: 11-14.
- Wu LZ, Huang ZS, Wu DZ, et al. Characteristics of the capillary – free zone in the normal human macula. Jpn J Ophthalmol. 1985; 29(4):406-11.
- Zheng Y, Gandhi JS, Stangos AN, et al. Automated segmentation of foveal avascular zone in fundus fluorescein angiography. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010 Jul; 51(7):3653-9.
- Wons J, Pfau M, Wirth MA, et al. Angio-OCT de la zona avascular foveal en ojos con oclusión venosa de la retina. Ophthalmologica. 2017;238(suppl 1):39-47.
- De Carlo TE, Romano A, Waheed NK, et al. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA), International Journal of Retina and Vitreous, 2015; 10,1186.
- Abreu González, Donate López, Dolz Marco, et al. Mitigando la limitación del campo amplio de la OCT-Angiografía. Arch. Soc. Canar. Oftal. 2017; N 28.
- Carpineto P, Mastropasqua R, Marchini G, et al. Reproducibility and repeatability of foveal avascular zone measurements in healthy subjects by optical coherence tomography angiography. Br J Ophthalmol. 2016; 100(5):671-6.
- Samara WA, Say EA, Khoo CT, et al, Correlation of foveal avascular zone size with foveal morphology in normal eyes using optical coherence tomography angiography. International Journal of Retina and Vitreous. 2015; 35:2188-2195.
- Magrath, George N, Anthony E, et al. Variability in foveal avascular zone and capillary density using optical coherence tomography angiography machines in healthy eyes. Retina, volume 37(11). 2017; p 2102-2111.
- Nicholas A.I, Nopasak P, Xuejing C, et al. Retinal capillary density and foveal avascular zone area are age-dependent: Quantitative analysis using optical coherence tomography angiography. IOVS. 2016; 57:5780-5787.
- Ghassemi F, Mirshahi R, Bazvand F, et al. The quantitative measurements of foveal avascular zone using optical coherence tomography angiography in normal volunteers. Journal of current Ophthalmology xx. 2017; 06.004.
- Mastropasqua R, Toto L, Mattel PA, et al. Reproducibility and repeatability of foveal avascular zone area measurements using swept-source optical coherence tomography angiography in healthy subjects. Eur J Ophthalmol. 2017; 27(3):336-341.
- La. Spina C, Carnevali A, Marchese A, et al. Reproducibility and reliability of Optical coherence tomography angiography for foveal avascular zone evaluation and measurement in different settings. Retina 37. 2017; 1636-1641.
- Linderman R, Salmon AE, Strampe M, et al. Assessing the accuracy of foveal avascular measurements using optical coherence tomography angiography: segmentation an scaling. Trans Vis Sci Technol. 2017; 10.1167/tvst.6.3.16.
- Portal web, PubMed Central. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc.
- Portal web, Ovid Technologies. Disponible en: www.ovid.com