

# Medida del grosor foveolar mediante tomografía de coherencia óptica en pacientes adultos con nefropatía diabética en hemodiálisis

I. Auyanet<sup>1</sup>, L.J. Rodríguez<sup>2</sup>, E. Bosch<sup>1</sup>, A.Y. Sánchez<sup>1</sup>, N. Esparza<sup>1</sup>, M.M. Lago<sup>1</sup>, A. Ramírez<sup>1</sup>, M.D. Checa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria

<sup>2</sup> Servicio de Oftalmología. Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria

Nefrología 2011;31(1):66-9

doi:10.3265/Nefrologia.pre2010.Oct.10392

## RESUMEN

**Antecedentes:** Diversos estudios han demostrado la eficacia de la hemodiálisis (HD) sobre el edema macular de los pacientes diabéticos. **Objetivo:** Estudiar los efectos de una sesión de HD sobre el grosor foveolar, mediante tomografía de coherencia óptica (OCT), en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2 con insuficiencia renal crónica (IRC) estadio 5 secundaria a nefropatía diabética en HD. **Pacientes y métodos:** Se estudiaron 25 ojos de 14 pacientes a los cuales se les realizó analítica y OCT pre-HD y post-HD. **Resultados:** Como grupo, el grosor foveolar no se modificaba tras una sesión de HD en los 25 ojos estudiados ( $245,28 \pm 52,21 \mu$  frente a  $240,40 \pm 40,25 \mu$ ) ( $p = 0,428$ ) (2% de reducción) ni se correlacionaba con ninguno de los parámetros clínicos o analíticos analizados. Al comparar el subgrupo de 13 ojos en los que el grosor foveolar no se modificaba o disminuía respecto al subgrupo de 12 ojos en los que el grosor foveolar aumentaba se encontró que en el primer subgrupo la temperatura del baño era significativamente mayor ( $37,00 \pm 0,00$  frente a  $36,29 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $p = 0,008$ ) y la conductividad significativamente menor ( $14,00 \pm 0,00$  frente a  $14,29 \pm 0,10 \text{ mS/cm}$ ,  $p = 0,030$ ). **Conclusión:** La HD podría modificar el grosor foveolar retiniano en función de la modificación de parámetros como la temperatura del baño y la conductividad.

**Palabras clave:** Tomografía de coherencia óptica. Grosor foveal. Hemodiálisis. Edema macular.

## Measurement of foveal thickness by optical coherence tomography in adult haemodialysis patients with diabetic nephropathy

### ABSTRACT

**Background:** Several studies have demonstrated the efficacy of hemodialysis (HD) on macular edema in diabetic patients. **Objective:** To study the effects of a HD session on foveal thickness by optical coherence tomography (OCT) in adult patients with type 2 diabetes mellitus with chronic renal failure (CRF) secondary to stage 5 diabetic nephropathy in HD. **Patients and methods:** We studied 25 eyes of 14 patients who underwent analytical studies and pre-HD and post-HD OCT. **Results:** As a group, the foveal thickness did not change after one session of HD in the 25 eyes studied ( $245.28 \pm 52.21 \mu$  versus  $240.40 \pm 40.25 \mu$ ) ( $p = 0.428$ ) (2% reduction) or correlated with any clinical or laboratory parameters analyzed. When comparing the subgroup of 13 eyes in which the foveal thickness did not change or decreased compared to the subgroup of 12 eyes in which the foveal thickness increased we found that in the first subgroup the bath temperature was significantly higher ( $37.00 \pm 0.00$  versus  $36.29 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $p = 0.008$ ) and the conductivity was significantly lower ( $14.00 \pm 0.00$  versus  $14.29 \pm 0.10 \text{ mS/cm}$ ,  $p = 0.030$ ). **Conclusion:** HD may modify the foveal retinal thickness as a function of changing parameters such as bath temperature and conductivity. **Conclusion:** HD may modify the foveal retinal thickness as a function of changing parameters such as bath temperature and conductivity.

**Key words:** Optical coherence tomography. Foveolar thickness. Hemodialysis. Macular edema.

**Correspondencia:** Ingrid Auyanet Saavedra  
Servicio de Nefrología.

Hospital Universitario Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.  
[ingrid\\_auyanet@hotmail.com](mailto:ingrid_auyanet@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

El edema macular de los pacientes diabéticos se ha relacionado con el tiempo de evolución de la diabetes, el grado de

control de la hipertensión, los niveles de hemoglobina glicosilada, el grado de control de la dislipemia, el tabaquismo, el grado de insuficiencia renal<sup>1</sup> y con la hipoproteinemia de los pacientes con síndrome nefrótico<sup>2</sup>. Dado que se ha descrito que la hemodiálisis (HD) mejora el edema macular de los pacientes diabéticos<sup>3,4</sup>, se ha estudiado el efecto de una sesión de HD sobre el grosor foveolar mediante tomografía de coherencia óptica (OCT) pre-HD y post-HD en 14 pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2 con insuficiencia renal crónica (IRC) estadio 5 secundaria a nefropatía diabética en HD. En relación con otros tipos de estudios sobre la patología retiniana, la OCT permite medir cuantitativamente el grosor foveolar con mínimas variaciones interobservador.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se estudiaron 14 pacientes (9 hombres y 5 mujeres) con una edad media de  $70,64 \pm 7,01$  años, un tiempo de evolución de la diabetes de  $22,86 \pm 8,98$  años, con un tiempo medio en HD de  $21,14 \pm 16,83$  meses, cuya tensión arterial sistólica pre-HD fue  $136,54 \pm 24,55$  mmHg y su tensión arterial diastólica pre-HD de  $65,85 \pm 8,68$  mmHg. Trece pacientes tenían historia de tabaquismo pasada o presente. El tiempo medio de la sesión de HD fue de  $3,58 \pm 0,42$  horas, la ultrafiltración de  $2.042,31 \pm 1.134,28$  ml, la temperatura del baño de  $36,46 \pm 0,19$  °C, la conductividad de  $14,23 \pm 0,26$  mS/cm, el flujo sanguíneo de  $261,54 \pm 29,96$  ml/min y un KT de  $37,43 \pm 6,59$ . Las características de la sesión de HD fueron las siguientes: HD convencional, en un esquema de tres sesiones de HD semanales con un monitor Integra de Hospal, con dializador de poliariletersulfona de 2 m<sup>2</sup>, kUF 27,1 ml/h/ mmHg, Qd 500 ml/min con una composición de sodio 140, calcio 3, Mg 0,75 y K 1,5 mEq/l, 8 pacientes con 20 mg de enoxaparina inicial y 6 pacientes con 40 mg. No se realizaron perfiles de UF, sodio o temperatura ni se realizaron transfusiones de sangre. Ocho pacientes eran sometidos a diálisis a través de catéter Hickman y 6 pacientes mediante fístula arteriovenosa. Once pacientes tenían hemoglobina glicosilada A<sub>1c</sub> menor al 7%. Diez pacientes estaban siendo tratados con insulina, dos con insulina y antidiabéticos orales y dos sólo con dieta. Su valor de hemoglobina media era  $11,07 \pm 0,85$  mg/dl, hematocrito  $33,03 \pm 3,50\%$ , PTH intacta  $374,1 \pm 278,33$  pg/ml, producto calcio-fósforo  $33,3 \pm 15,19$ , colesterol total  $143,53 \pm 33,07$  mg/dl, triglicéridos  $165,46 \pm 61,94$  mg/dl y la dosis media de eritropoyetina beta vía intravenosa fue de  $5.642,8 \pm 3.045,51$  unidades tras cada sesión de HD. Nueve ojos habían recibido tratamiento con láser argón previo al inicio de HD y seis presentaban retinopatía diabética activa en el momento del estudio. Sólo un paciente presentaba edema macular diabético. Se excluyeron los pacientes con IRC estadio 5 secundaria a nefropatía diabética en HD con patología corneal o catarata que afectase a la claridad óptica, neuropatía óptica o amaurosis. También se excluyeron los pacientes en los que no era posible la movilización para la realización de pruebas complementarias oftalmológicas. Se selecciona-

ron 25 ojos de los 14 pacientes. A todos los pacientes se les realizó analítica (hemograma, urea, creatinina, sodio, potasio, calcio, bicarbonato, osmolaridad y proteínas totales) y OCT pre-HD y post-HD tras midriasis farmacológica mediante patrón radial macular en tomografía de tercera generación 3D TOPCON OCT-1000. Los criterios para definir grosor foveolar aumentado, normal o disminuido lo calcula la tomografía según una escala normativa que incluye variables como edad, sexo y raza. El grosor foveolar se determinó en micras, considerándose como aumentado o disminuido tras la hemodiálisis cualquier valor por encima o por debajo del valor basal. A todos los pacientes se les realizó agudeza visual pre-HD. Tanto la agudeza visual como la medida del grosor foveolar fueron realizadas por el mismo oftalmólogo.

Las variables categóricas se resumieron mediante porcentajes y las numéricas en medias y desviaciones típicas. Las proporciones se compararon mediante el test de independencia de la chi-cuadrado o el test exacto de Fisher y para variables continuas se utilizó el test de la t de Student. Un contraste de hipótesis se consideró estadísticamente significativo cuando el correspondiente valor de p fue inferior a 0,05. El paquete estadístico utilizado fue el SPSS (versión 17.0). Se realizaron dos subgrupos según las mediciones del grosor foveolar: «aumentado» e «igual/disminuido». Cada una de las variables se analizaron en ambos subgrupos según el test estadístico indicado en función de si eran cuantitativas o cualitativas.

## RESULTADOS

En relación con los datos obtenidos con la OCT, el grosor foveolar promedio tiende a reducirse (de  $245,28 \pm 52,21$  μ a  $240,40 \pm 30,09$  μ) sin resultar estadísticamente significativo ( $p = 0,428$ ). Basalmente el grosor foveolar se encontraba aumentado en un paciente, sin que esto se relacionara con ninguno de los parámetros clínicos o analíticos analizados. Doce de los ojos estudiados presentaban un aumento de grosor, tres mantenían intacto su grosor foveolar y 10 de ellos mostraban una disminución. Respecto a la agudeza visual, seis de los ojos analizados presentaban una agudeza visual menor de 0,05, siete de los ojos la tenían menor de 0,5 pero mayor de 0,05 y 12 de los ojos la tenían mayor de 0,5. Los cambios en la OCT (en los dos subgrupos estudiados) no se correlacionaron con la agudeza visual individual ( $p = 0,414$ ), ni con la agudeza visual dividida en subgrupos ( $p = 0,663$ ). Como grupo, los cambios en el grosor foveolar no se relacionaron con los datos demográficos ni con los parámetros analíticos analizados ni con el tratamiento previo con láser-argón o la existencia de retinopatía diabética activa ni la dosis de eritropoyetina recibida (tabla 1). Sin embargo, al comparar el subgrupo de 13 ojos en los que el grosor foveolar disminuyó o no cambió tras la HD respecto a los 12 ojos en los que el grosor foveolar aumentó, se encontró que en el primer subgrupo la temperatura del baño era significativamente mayor ( $37,00 \pm 0,00$  frente a  $36,29$  °C,  $p =$

**Tabla 1.** Datos de los pacientes y sesión de hemodiálisis realizada

Sexo (mujer/hombre)	5/9
Edad (años)	70,64 ± 7,01
Tiempo de evolución de la diabetes tipo 2 (años)	22,86 ± 8,98
Tiempo en HD (meses)	21,14 ± 16,83
PTH intacta (pg/ml)	374,14 ± 278,33
Tiempo sesión HD (h)	3,58 ± 0,42
TAS pre-HD (mmHg)	136,54 ± 24,55
TAD pre-HD (mmHg)	65,85 ± 8,68
Temperatura Baño HD (°C)	36,46 ± 0,19
Conductividad (mS/cm)	14,23 ± 0,26

0,008) y la conductividad significativamente menor ( $14,00 \pm 0,00$  frente a  $14,29 \pm 0,10$  mS/cm,  $p = 0,030$ ) (tabla 2). Seis de los ojos estudiados presentaban retinopatía diabética activa y el resto no la mostraba. Cuatro ojos presentaban degeneración macular asociada a la edad no exudativa no atrófica y otros 4 ojos presentaban membrana epirretiniana sin criterios de tratamiento quirúrgico.

## DISCUSIÓN

Múltiples tratamientos son usados para el control de la retinopatía del diabético, entre ellos, los más usados son la fotocoagulación<sup>5-8</sup> o la vitrectomía<sup>9-10</sup>, existiendo un progresivo auge de las inyecciones intravítreas. El edema macular diabético de los pacientes con IRC estadio 5 no en diálisis se ha relacionado con factores sistémicos<sup>11-13</sup> tales como el aumento de la volemia, la hipertensión y la anemia, por lo que en estos pacientes, además del tratamiento propio de la retinopatía diabética, estaría indicado el inicio de la terapia sustitutiva de la función renal que mejoraría dichos factores. Así, se ha objetivado mejoría del edema macular tras un mes del inicio de diálisis peritoneal<sup>3</sup> o de HD<sup>4</sup> en paralelo a

una disminución de las cifras de tensión arterial y de la volemia. Similares resultados se han comunicado tras 6,5 meses del inicio de la HD<sup>14</sup>. También se ha demostrado la mejoría de los exudados duros maculares tras un año del inicio de HD<sup>2</sup>. Sin embargo, en un estudio realizado mediante angiografía con fluoresceína no se demostró mejoría en la permeabilidad macular a las 4 semanas del inicio de la HD<sup>15</sup>. Todos los estudios previamente mencionados se han realizado mediante angiografía o fondo de ojo. El único estudio publicado realizado mediante OCT<sup>16</sup> comparaba el grosor retiniano de personas sanas y de pacientes en HD, objetivándose que los pacientes en HD mostraban una reducción significativa del grosor retiniano respecto a los controles sanos. Dicha reducción era significativa en todos los cuadrantes analizados y se correlacionaba con la edad de los pacientes en HD. En este estudio no se encontraron diferencias en el grosor foveolar entre los pacientes en hemodiálisis y los controles sanos. En la bibliografía revisada no se ha hallado ningún estudio que compare el efecto de una sesión de HD sobre el grosor foveolar mediante OCT en pacientes con diabetes tipo 2. En nuestro estudio, el grosor foveolar tiende a disminuir tras una sesión de HD si bien no resulta estadísticamente significativo dado que sólo 13 de los 25 ojos estudiados mostraban una disminución o no cambiaban. Estos hallazgos podrían estar en relación con el tiempo en HD de nuestros pacientes, dado que los estudios previos se han realizado en períodos más cercanos al inicio de la HD. El hallazgo de que el subgrupo de ojos en los que el grosor foveolar disminuía o no cambiaba habían sido dializados con una temperatura del baño mayor podría estar relacionado con vasodilatación de los capilares retinianos. El hecho de que este subgrupo de ojos hubieran sido dializados con una conductividad menor respecto al subgrupo de ojos en los que el grosor foveolar aumentaba tras la HD sin diferencias en la ultrafiltración en ambos subgrupos podría estar relacionado con una tendencia a la extravasación de sustancias osmóticamente activas. Cabe resaltar que sólo 6 de los 23 ojos estudiados mostraban retinopatía diabética activa, lo que indicaría un efecto beneficioso de la HD sobre la retinopatía diabética teniendo presente que sólo 9 ojos

**Tabla 2.** Parámetros de la sesión de hemodiálisis realizada en función de los cambios en el grosor foveolar medido con tomografía de coherencia óptica

Parámetros de la sesión de hemodiálisis	Subgrupo de ojos con grosor foveolar igual o menor tras hemodiálisis	Subgrupo de ojos con grosor foveolar aumenta tras hemodiálisis
	(n = 13)	(n = 12)
Conductividad (mS/cm)	14,00 ± 0,00	14,29 ± 0,20 <sup>a</sup>
Temperatura Baño (°C)	37,00 ± 0,00	36,28 ± 0,18 <sup>a</sup>
Flujo sanguíneo (ml/min)	275,00 ± 14,43	250,00 ± 10,91
Ultrafiltración (ml)	1.887,50 ± 653,95	1.814,28 ± 412,56

<sup>a</sup>  $p < 0,005$ .

habían recibido láser-argón previo al inicio de HD y a que ninguno lo había recibido posteriormente al inicio de HD. Por último, ha sido publicado que la introducción de eritropoyetina en el tratamiento de los pacientes en HD mejora la permeabilidad macular estudiada mediante angiografía<sup>17</sup>. En nuestro estudio no se ha encontrado correlación entre los cambios en el grosor foveolar medido mediante OCT pre-HD y post-HD y la dosis de eritropoyetina administrada por lo que no se descarta que, al menos en parte, el efecto beneficioso de la HD sobre la retinopatía diabética se deba a que todos los pacientes estudiados estaban siendo tratados con eritropoyetina.

En resumen, en este estudio, se sugiere que la HD podría modificar la regulación capilar retiniana actuando de manera adyuvante al tratamiento oftalmológico en función de la modificación de parámetros como la temperatura del baño y la conductividad. Serían necesarios nuevos estudios con tamaños de muestra mayores y mayor número de sesiones de HD analizadas para poder corroborar estas sugerencias.

### Agradecimientos

Los autores desean mostrar su agradecimiento al Profesor José María Limiñana por la ayuda recibida en la realización de los estudios estadísticos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asencio-Sánchez VM, Gómez-Ramírez V, Morales-Gómez I, Rodríguez Vaca I. Edema macular diabético clínicamente significativo: Factores sistémicos de riesgo. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2008;83:173-6.
- Matsuo T. Disappearance of diabetic macular hard exudates after hemodialysis introduction. *Acta Med Okayama* 2006;60(3):201-5.
- Bresnick GH. Diabetic maculopathy. A critical review highlighting diffuse macular edema. *Ophthalmology* 1983;90:1301-17.
- Perkovich BT, Meyers SM. Systemic factors affecting diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol* 1988;105:211-2.
- British Multicentre Study Group. Photocoagulation in treatment of diabetic maculopathy. *Lancet* 1975;2:1110-6.
- British Multicentre Study Group. Photocoagulation for diabetic maculopathy. *Diabetes* 1983;32:1010-6.
- Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-1806.
- Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 4. *Int Ophthalmol Clin* 1987;27:265-72.
- Lewis H, Abrams GW, Blumenkranz MS, et al. Vitrectomy for diabetic macular traction and edema associated with posterior hyaloidal traction. *Ophthalmology* 1992;99:753-9.
- Harbour JW, Smiddy WE, Flynn HW Jr, et al. Vitrectomy for diabetic macular edema associated with a thickened and taut posterior hyaloid membrane. *Am J Ophthalmol* 1996;121:405-13.
- Berman DH, Friedman EA. Partial absorption of hard exudates in patients with diabetic end-stage renal disease and severe anemia after treatment with erythropoietin. *Retina* 1994;14:1-5.
- Friedman EA, Brown CD, Berman DH. Erythropoietin in diabetic macular edema and renal insufficiency. *Am J Kidney Dis* 1995; 26: 202–208.
- Klein R, Klein BE, Moss SE, et al. The Wiscosisin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy: XVII. The 14-year incidence and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in type 1 diabetes. *Ophthalmology* 1998;105:1801-15.
- Ichikawa K, Kanie K, Kaga T. Diabetic macular edema and hemodialysis therapy. *Folia Ophthalmol Japonica* 2004;55(4):258-64.
- Tokuyama T, Ikeda K, Sato K. Effects of haemodialysis on diabetic macular leakage. *Br J Ophthalmol* 2000;84:1397-400.
- Gracner PD, Gracner T, Hojs R. Optical coherent tomography findings in hemodialysis patients. *Klin Monbl Augenheilkd* 2008;225(8):713-17.
- Friedman E, Léxperance F, Brown C, et al. Treating azotemia-induced anemia with erythropoietin improves diabetic eye disease. *Kidney Int* 2003;64(87):57-63.