

APLICACIÓN DEL NUEVO SOFTWARE DE SEGMENTACIÓN MACULAR MEDIANTE TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA EN EL GLAUCOMA CONGÉNITO PRIMARIO

Blanca Benito Pascual, Laura Morales Fernández, María Jiménez Santos, José María Martínez de la Casa, Julián García Feijoó
Departamento de Glaucoma HCSC



PROPÓSITO

Evaluar la reproducibilidad y capacidad diagnóstica del análisis de las capas internas de la mácula; capa de fibras nerviosas (CFNRm), células ganglionares (CCG) y plexiforme interna, (IPL); versus análisis papilar (CFNRp) mediante tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (OCT-SD) en niños con glaucoma congénito primario (GCP).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo dos estudios. En el estudio 1 (E1) se reclutaron 12 pacientes con GCP y se realizaron tres exámenes papilares y tres maculares mediante SD-OCT Spectralis® (Heidelberg Engineering) con el mismo explorador experto. Se analizó la reproducibilidad mediante coeficiente de correlación intraclase (CCI). En el estudio 2 (E2) se reclutaron 40 niños con GCP y 60 niños sanos y se realizó un examen papilar y uno macular. Se evaluó la capacidad diagnóstica mediante áreas bajo la curva ROC (AUROC) y se compararon mediante el método DeLong.

RESULTADOS

	Media (DE)	Rango
Edad (Años)	9.7 (3.5)	4-15
ES (D)	-2.5 (3.6)	+0.75- (-6.5)
AV (snellen)	0.5 (0.2)	0.1-1
PIO (mmHg)	17.83 (2.88)	13-22
LA (mm)	24.99 (1.70)	21.38-29.96
E/P	0.4 (0.2)	0.1-0.9

Tabla 1. Características clínicas de los participantes del Estudio 1. AV, Agudeza visual; LA, Longitud axial; ES, Equivalente esférico; PIO, Presión intraocular; E/P, relación excavación-papila.

	S1	S2	S3	P*	CoV (%)	CCI (IC95%)
Global	81.0 (18.34)	81.50 (18.85)	81.40 (19.09)	0.478	1.08 (0-4.4)	0.998 (0.995-0.999)
Sup-Temp	100.40 (33.86)	99.90 (34.03)	100.40 (33.89)	0.770	1.81 (0.4-6.2)	0.998 (0.994-0.999)
Temporal	64.80 (12.65)	63.90 (14.61)	64.20 (15.90)	0.651	1.49 (0.0-14.3)	0.973 (0.927-0.993)
Inf- Temp	116.40 (27.88)	115.90 (30.70)	116.90 (29.64)	0.251	1.05 (0.0-7.6)	0.994 (0.983-0.998)
Inf-nasal	94.60 (36.26)	95.90 (36.26)	95.80 (36.85)	0.166	1.16 (0.5-6.3)	0.997 (0.991-0.999)
Nasal	61.60 (13.46)	63.70 (11.09)	63.50 (10.94)	0.159	1.17 (0.0-18.6)	0.950 (0.867-0.986)
Sup-nasal	84.0 (35.50)	83.90 (36.05)	84.30 (36.87)	0.90	1.51 (0.0-10.8)	0.998 (0.994-0.999)

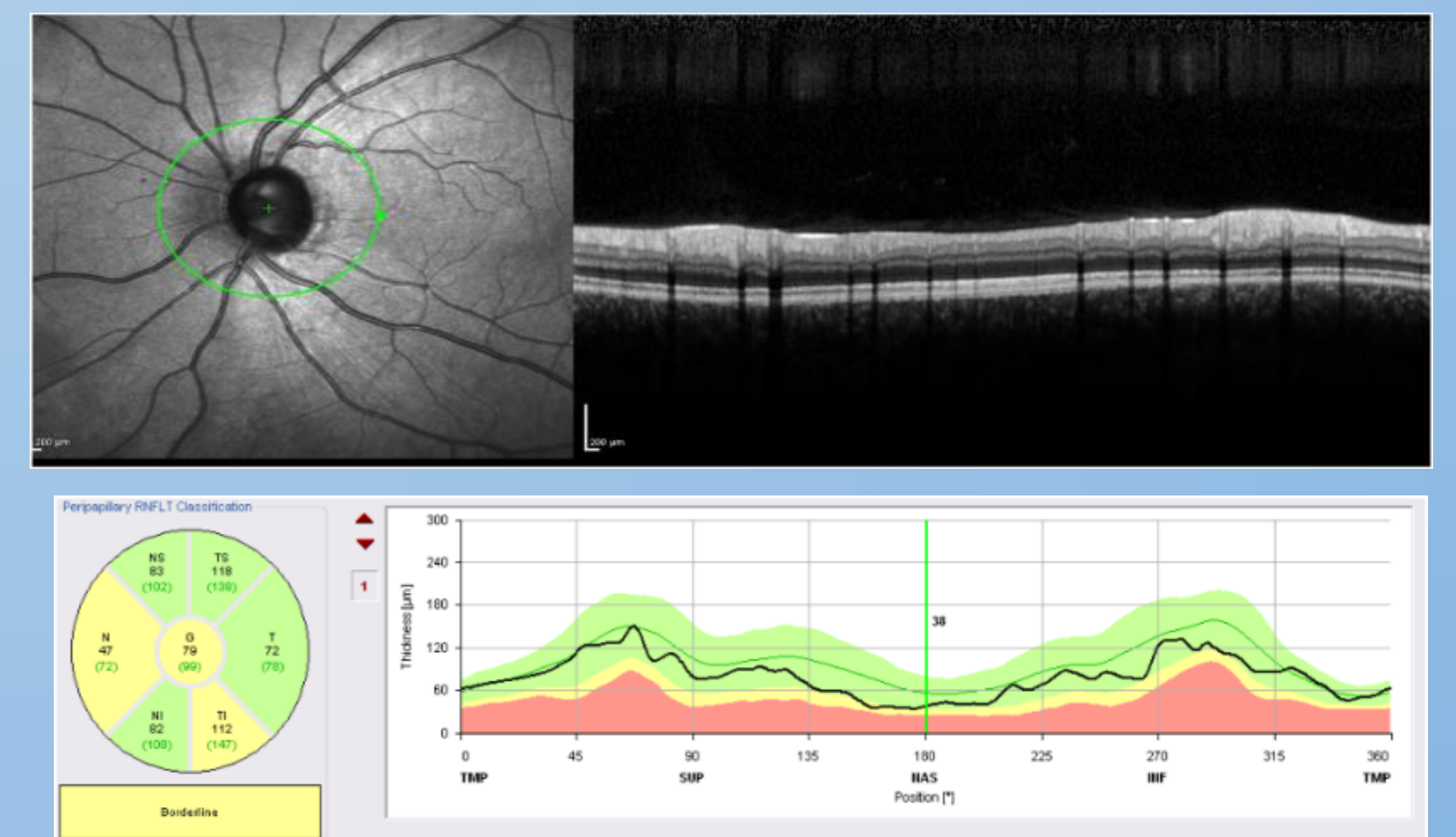


Imagen 1. Segmentación de CFNRp mediante SD-OCT

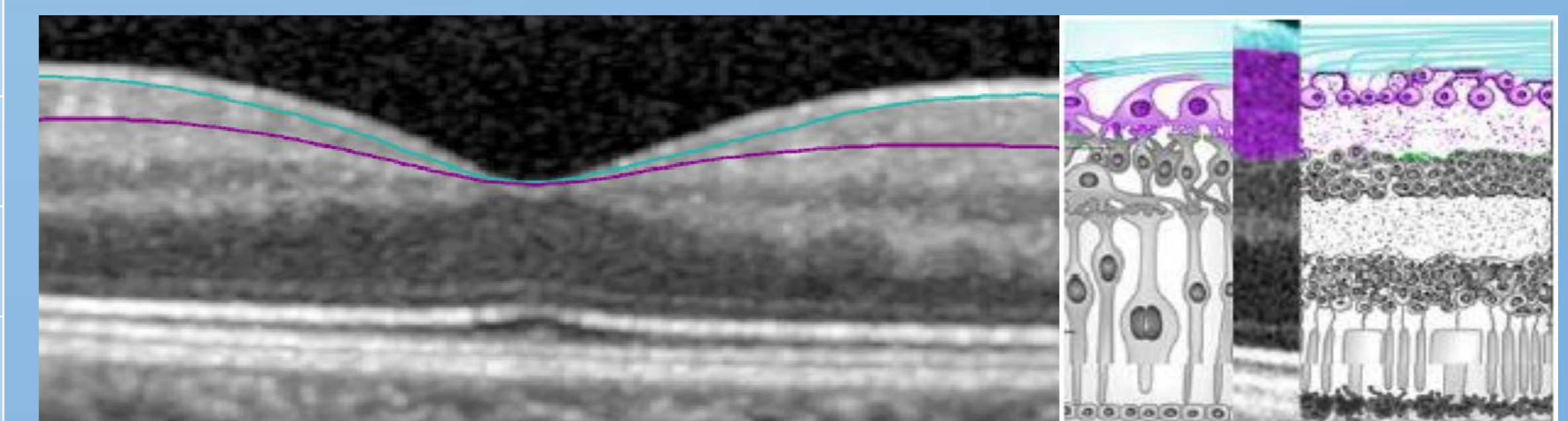


Imagen 2. Segmentación macular mediante SD-OCT. CFNRm, IPL y CCG respectivamente.

	CFNRm			CCG			IPL		
	P*	CoV	CCI	P*	CoV	CCI	P*	CoV	CCI
Ext-superior	0.387	3.90	0.466 (0.117-0.777)	0.401	2.49	0.301 (0.039-0.67)	0.495	3.31	0.128 (-0.173-0.54)
Int-superior	0.421	6.70	0.199 (-0.122-0.602)	0.295	3.24	0.457 (0.108-0.773)			
Ext-temporal	0.318	3.14	0.00 (-0.25-0.420)	0.569	4.58	0.436 (0.086-0.761)	0.330	1.81	0.326 (-0.018-0.693)
Int-temporal	0.875	5.87	-0.114 (-0.323-0.28)	0.628	2.72	0.707 (0.422-0.893)	0.654	4.03	0.671 (0.368-0.878)
Ext- inferior	0.799	5.73	0.726 (0.450-0.901)	0.034	4.01	0.771 (0.524-0.920)			
Int-inferior	0.884	3.87	0.606 (0.281-0.849)	0.64	1.84	0.482 (0.134-0.786)	0.863	3.09	0.596 (0.268-0.844)
Ext-nasal	0.498	3.80	0.539 (0.199-0.816)	0.351	3.65	0.577 (0.245-0.835)	0.731	3.96	0.789 (0.554-0.926)
Int-nasal	0.183	8.92	0.29 (-0.046-0.671)	0.515	3.14	0.711 (0.427-0.895)	0.049	3.31	0.590 (0.260-0.841)
Volumen	0.430	3.16	0.554 (0.216-0.823)	0.171	4.32	0.545 (0.206-0.819)	0.228	2.70	0.609 (0.285-0.850)

Tabla 2. Reproducibilidad intraobservador-intrasesión (Estudio 1). Todos los CCI obtenidos del análisis papilar fueron >0,9. Los mejores CCI para el análisis macular fueron: sector inferoexterno de RNFLm (0,726) y de CCG (0,771), y para el sector nasalexterno de IPL (0,789).

RESULTADOS

	Grupo control N=60 ojos	Grupo GCP N=40 ojos	P
Sexo Hombre:mujer	24:36	24:16	0.16
Lateralidad, OD:OI	30:30	23:17	0.79*
Edad (años) Media (DE)	10.90 (2.46)	11.20 (3.94)	0.64+
LA (mm) Media (DE)	23.41 (1.04)	24.85 (1.96)	<0.001+
E/P Media(DE)	0.24 (0.14)	0.52 (0.29)	<0.001+

Tabla 3. Características clínicas de los participantes del Estudio 2. OD, ojo derecho; OI, ojo izquierdo; E/P, relación excavación papilar; * Pearson X² test; + t-test

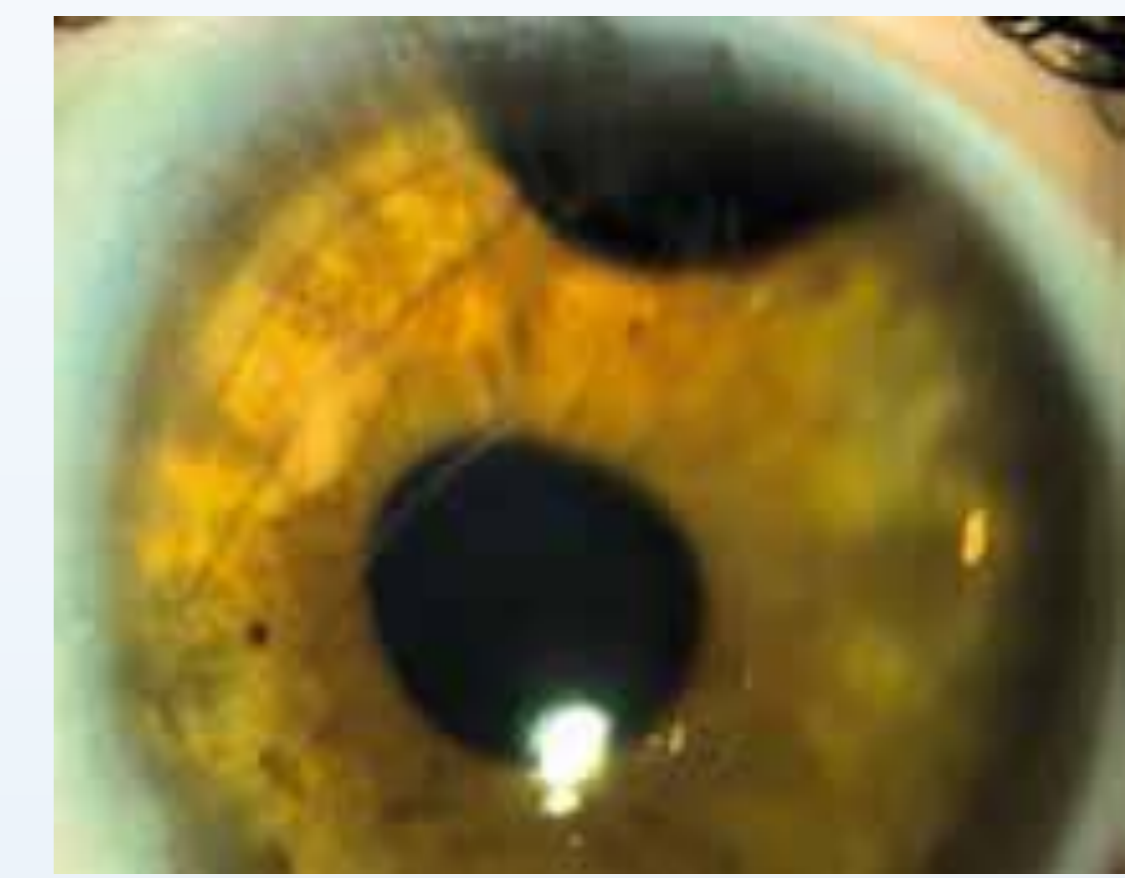


Imagen 3. Iridectomia

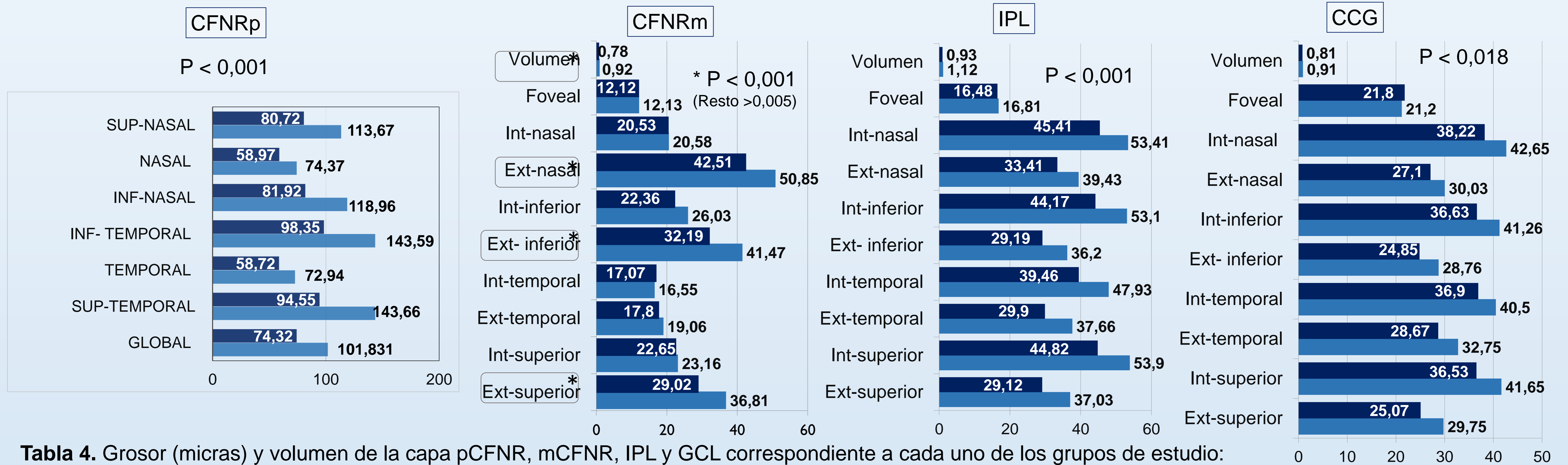


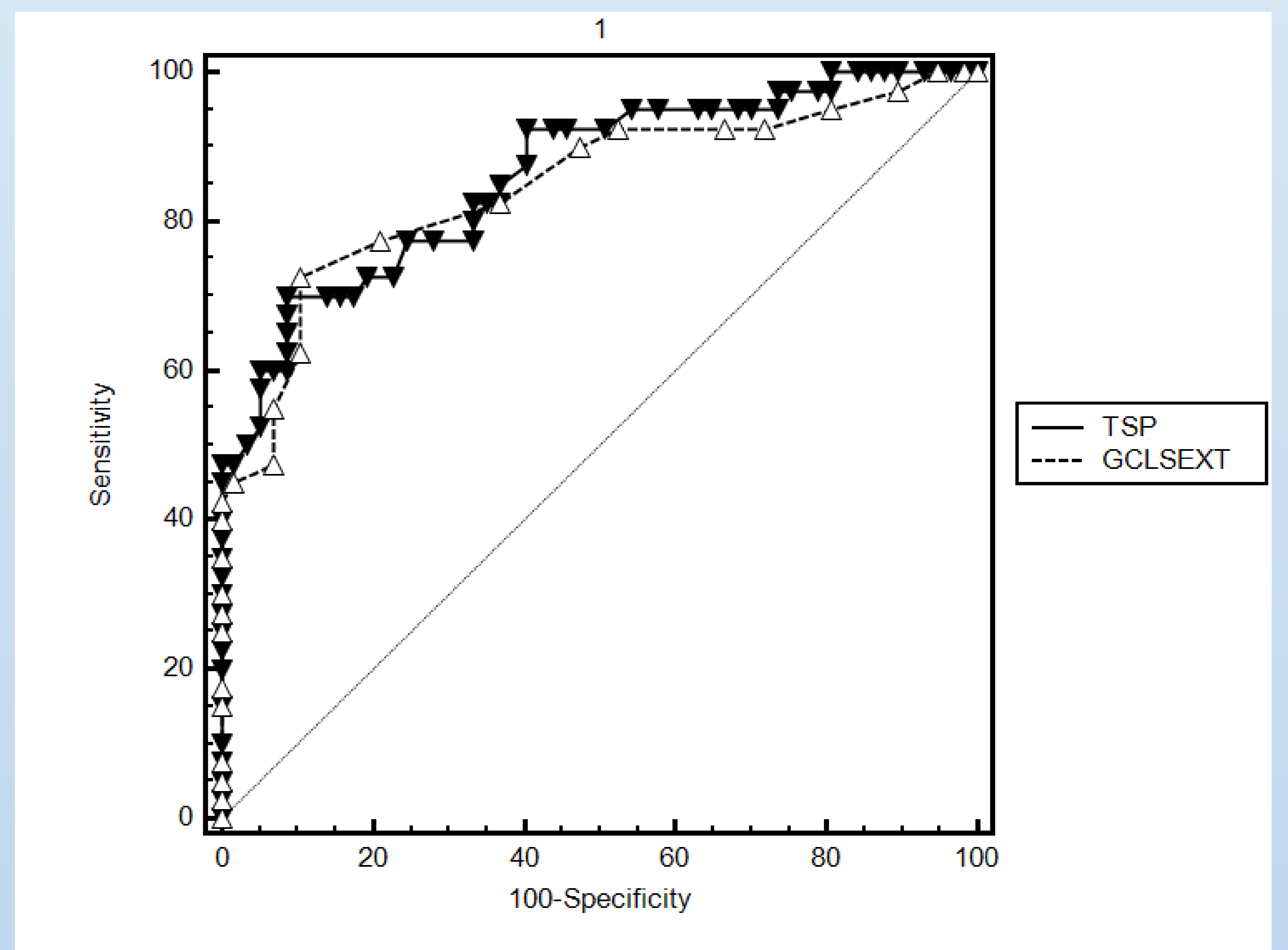
Tabla 4. Grosor (micras) y volumen de la capa pCFNR, mCFNR, IPL y GCL correspondiente a cada uno de los grupos de estudio:

glaucoma (oscuro) y control (claro).

AUC (DE)		AUC (DE)			
pCFNR		CGL	mCFNR	IPL	
Media	0.835 (0.047)	Superior-ext	0.840 (0.044)	0.767 (0.051)	0.799 (0.049)
Sup-temporal	0.869 (0.038)	Superior-int	0.692 (0.057)	0.513 (0.064)	0.656 (0.60)
Temporal	0.746 (0.057)	Temporal-ext	0.774 (0.052)	0.601 (0.06)	0.714 (0.057)
Inf-temporal	0.795 (0.049)	Temporal-int	0.625 (0.063)	0.411 (0.061)	0.565 (0.068)
Inf-nasal	0.777 (0.051)	Inferior-ext	0.798 (0.051)	0.697 (0.06)	0.742 (0.054)
Nasal	0.724 (0.056)	Inferior-int	0.693 (0.059)	0.598 (0.061)	0.670 (0.061)
Sup-nasal	0.783 (0.05)	Nasal-ext	0.755 (0.056)	0.649 (0.059)	0.694 (0.06)
		Nasal-int	0.657 (0.06)	0.506 (0.063)	0.640 (0.06)
		Foveal	0.445 (0.064)	0.487 (0.064)	0.449 (0.063)
		Volumen	0.767 (0.051)	0.672 (0.052)	0.707 (0.058)

Tabla 5. Capacidad diagnóstica de los sectores evaluados obtenidos del análisis papilar y macular.

Las mejores AUROC corresponden al cuadrante temporal superior de la CFNRp (0,849) y los sectores supero externo de la CCG (0,840), IPL (0,799) y CFNRm (0,767), sin diferencias significativas entre sectores (p>0,05).



CONCLUSIONES

La reproducibilidad del análisis papilar en niños con GCP resultó excelente, con resultados muy inferiores en el análisis macular. Sin embargo, la capacidad diagnóstica de GCP del mejor parámetro papilar resultó comparable a los mejores parámetros maculares.

BIBLIOGRAFÍA

- Weinreb RN, Papadopoulos M. Consensus on Childhood glaucoma. Amsterdam: Kugel publications, 2013.
- Srinivasan S, Addepali UK, Rao HL, Garudatri CS, Mandal AK. Spectral domain optical coherence tomography in children operated for primary congenital glaucoma. Br J Ophthalmol 2014; 98:162-5.
- Ghasia FF, El-Dairi M, Freedman SF, Rajani A, Asrani S. Reproducibility of spectral-domain optical coherence tomography measurements in adult and pediatric glaucoma. J Glaucoma. 2015 Jan; 24(1):55-63.
- Vajzovic L, Hendrickson AE, O'Connell R V, et al. Maturation of the human fovea: correlation of spectral-domain optical coherence tomography findings with histology. Am J Ophthalmol 2012; 154:779-89.
- Leung CK, Cheung CY, Weinreb RN, Qiu Q, Liu S, Li H, Xu G, Fan N, Huang L, Pang CP, Lam DS. Retinal nerve fiber layer imaging with spectral-domain optical coherence tomography: a variability and diagnostic performance study. Ophthalmology. 2009 Jul; 116(7):1257-63, 1263.
- García-Martín E, Pinilla I, Idoipe M, Fuertes I, Pueyo V. Intra and interoperator reproducibility of retinal nerve fibre and macular thickness measurements using Cirrus Fourier-domain OCT. Acta Ophthalmol. 2011 Feb; 89(1):e23-9.
- Kim NR, Lee ES, Seong GJ, Kim JH, An HG, Kim CY. Structure-function relationship and diagnostic value of macular ganglion cell complex measurement using Fourier-domain OCT in glaucoma. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010 Sep; 51(9):4646-51.
- Pazos M, Dyrda AA, Biarnés M, Gómez A, Martín C, Mora C, Fatti G, Antón A. Diagnostic Accuracy of Spectralis SD OCT Automated Macular Layers Segmentation to Discriminate Normal from Early Glaucomatous Eyes. Ophthalmology. 2017Aug; 124(8):1218-1228.
- Altamir I, Pueyo V, Elía N, Polo V, Larrosa JM, Oros D. Reproducibility of optical coherence tomography measurements in children. Am J Ophthalmol. 2013 Jan; 155(1):171-176.
- Ghasia FF, Freedman SF, Rajani A, Holgado S, Asrani S, El-Dairi M. Optical coherence tomography in paediatric glaucoma: time domain versus spectral domain. Br J Ophthalmol. 2013 Jul; 97(7):837-42.
- El-Dairi MA. Optical coherence tomography in the management of congenital glaucoma. Br J Ophthalmol 2014; 98:149-50.
- Martínez-de-la-Casa JM, Cifuentes-Canorea P, Berrozpe C, Sastre M, Polo V, Moreno-Montañes J, García-Feijoo J. Diagnostic ability of macular nerve fiber layer thickness using new segmentation software in glaucoma suspects. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2014 Nov 25;55(12):8343-8.
- Kim HJ, Lee SY, Park KH, et al. Glaucoma diagnostic ability of layer-by-layer segmented ganglion cell complex by spectral-domain optical coherence tomography. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016;57(11):4799-4805.
- Nakanishi H, Akagi T, Hangai M, Kimura Y, Suda K, Hasegawa T, Yamada H, Yoshikawa M, Morooka S, Ikeda HO, Yoshimura N. Effect of Axial Length on Macular Ganglion Cell Complex Thickness and on Early Glaucoma Diagnosis by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. J Glaucoma. 2016 May;25(5):e481-90.
- Wang XY, Huynh SC, Burlutsky G, Ip J, Stapleton F, Mitchell P. Reproducibility of and effect of magnification on optical coherence tomography measurements in children. Am J Ophthalmol. 2007 Mar;143(3):484-8.