

# Características del nervio óptico por tomografía de coherencia óptica en niños de 6-17 años en la población dominicana

Dra. DORIAM Jiménez y Dr. JHON González

## RESUMEN

**Objetivo:** Describir las características tomográficas del nervio óptico en niños y adolescentes de 6 a 17 años.

**Diseño:** Estudio descriptivo, transversal y prospectivo.

**Material y métodos.** Fue elaborado un formulario para la recolección de datos. Se tomaron 92 ojos de 46 participantes de la consulta diaria del departamento de oftalmología pediátrica desde marzo 2014 a febrero 2015. Se le explicó detalladamente a los padres o tutores el procedimiento y finalidad de este estudio. Aquellos que aceptaron, se le realiza un examen oftalmológico completo. Bajo dilatación pupilar se realiza una tomografía de coherencia óptica, protocolo disco óptico 200 x 200, todos realizados por un mismo operador.

**Resultados:** 50 % Masculino, media de edad 11.24 años, 47.8% de 10 a 13 años. Las características del NO por OCT (promedios) fueron: RNFL de 102.68  $\mu$ m, área de anillo: 1.77 mm<sup>2</sup>, área de disco de 2.27 mm<sup>2</sup>, ave. C/D ratio de 0.40 y vert. C/D ratio de 0.39. En cuanto al grosor promedio por cuadrantes encontramos una regla ISNT respetada, con una cuadrante inferior de 137.11  $\mu$ m, superior de 132.43  $\mu$ m, nasal de 76.57  $\mu$ m, temporal de 64.36  $\mu$ m. Sin diferencias estadísticamente significativa entre géneros ( $p < 0.41$ ). Poca variabilidad de la CFNR con la edad.

**Conclusión:** La tomografía de coherencia óptica es una herramienta útil en el estudio de los pacientes con glaucoma. Se recomienda su uso en niños por ser objetivo y no invasivo. Debemos tomar en cuenta los reportes de estudios de acuerdo a la población de nuestros pacientes.

(PALABRAS CLAVES)

**Tomografía de coherencia óptica, niños, glaucoma, nervio óptico.**

## ABSTRACT

**Objective:** To describe the tomographic characteristics of the optic nerve in children and adolescents aged 6 to 17 years in Dominican Republic.

**Design:** descriptive, transversal and prospective study.

**Materials and methods:** It was developed a form for data collection. We used 92 eyes of 46 participants from the daily practice of pediatric ophthalmology, taken from March 2014 to February 2015. We explained in detail to parents or guardians the procedure and purpose of this study. Those who accepted, received a complete eye examination.

Under pupillary dilation, an optical coherence tomography was performed, using the Optical 200 x 200 and macular cube protocol, all performed by a single operator.

**Results:** 50% male, mean age 11.24 years, 47.8% of 10-13 years.

Optic Nerve features (averages) were: RNFL of 102.68  $\mu\text{m}$ , ring area of 1.77  $\text{mm}^2$ , disc area of 2.27  $\text{mm}^2$ , average C / D ratio of 0.40 and vertical C / D ratio of 0.39. As for the average thickness by quadrants we found a respected ISNT rule with a lower quadrant of 137.11  $\mu\text{m}$ , superior of 132.43  $\mu\text{m}$ , nasal 76.57  $\mu\text{m}$ , and temporal of 64.36  $\mu\text{m}$ . No statistically significant differences between genders ( $p < 0.41$ ). Little RNFL variability with age.

**Conclusion:** Optical coherence tomography is a useful tool in the study of patients with glaucoma. Its use in children is recommended as it is an objective and non-invasive test. We must take into account the reports of studies according to the population of our patients.

[KEY WORDS]

**Optical coherence tomography, children, glaucoma, optic nerve.**

## INTRODUCCIÓN

La tomografía de coherencia óptica (TCO) es una técnica de imagen tomográfica óptica, no invasiva e interferométrica, que ofrece una penetración de milímetros (aproximadamente 2-3 mm en el tejido o material de que se trate) con resolución axial y lateral de escala micrométrica.

Ideada en 1991 por Huang y otros, la (TCO), se ha convertido en una prominente técnica biomédica de visualización de tejidos; es particularmente adecuada para las aplicaciones oftálmicas y otras imágenes de tejidos que requieren resolución micrométrica y profundidad de penetración milimétrica<sup>1,2</sup>.

La TCO es especialmente útil en oftalmología, dada la facilidad con que la luz alcanza las estructuras oculares en las cámaras anterior y posterior. La ventaja en su aplicación en oftalmología es que la luz incide de forma directa sobre el tejido, sin la necesidad de utilizar un transductor. Para ello se precisa un medio óptico suficientemente transparente que permita obtener una señal detectable.

Las imágenes tomográficas obtenidas permiten el diagnóstico de enfermedades difíciles de identificar oftalmoscópicamente, pero, además, la capacidad de explorar varias veces la misma zona de la retina hace posible su monitorización<sup>8</sup>.

Los niños con glaucoma o cualquier otro tipo de neuropatía óptica progresiva son más difíciles de diagnosticar y de monitorizar que los adultos, debido al desafío en la obtención fiable y reproducible campos visuales y presiones intraoculares. La TCO se usa en pacientes con glaucoma para medir la capa de fibras nerviosa retiniana (CFNR) y el grosor macular. Este ha demostrado que tiene una buena sensibilidad para detectar glaucoma en adultos<sup>9, 10</sup> y es bastante fácil para usar en niños<sup>11-17</sup>. La técnica es no invasiva y bien tolerada<sup>19,20</sup>.

El Cirrus OCT tiene una base normativa de datos integrada; Sin embargo, sólo se incluyeron individuos de 18 años o mayores. Los pocos informes publicados de los valores normales en ojos de los niños sanos se ven limitados por la consideración de ya sea un solo grupo de edad II, o una sola raza. II Estudios previos muestran que los valores del OCT se ven afectados por edad, IO, 25,26 longitud axial, 27-31 y raza<sup>30, 31</sup>.

El propósito de este estudio es recoger valores pediátricos normativos.

## DISEÑO METODOLÓGICO

**Universo:** 58 pacientes

**Muestra:** 46 pacientes, 92 ojos

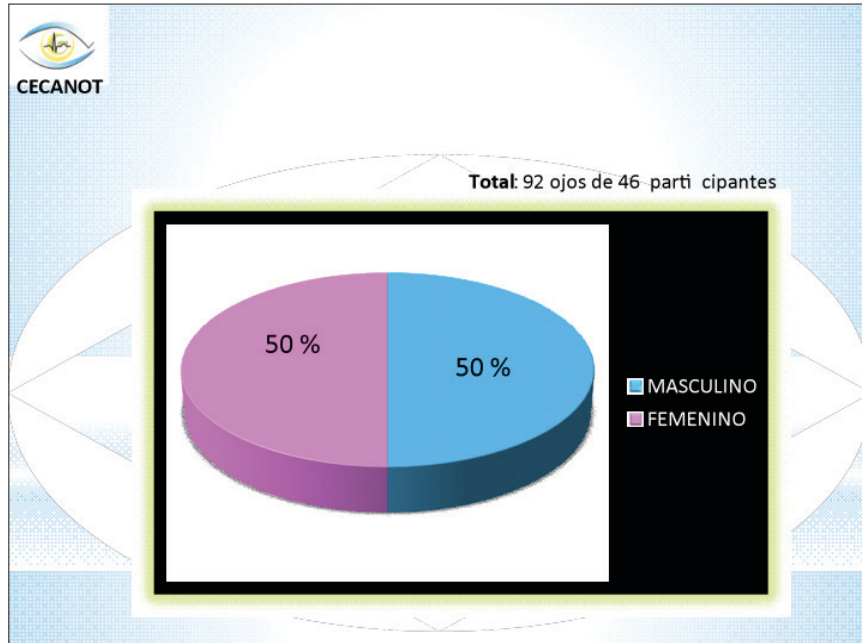
**Criterios de inclusión:** Edad entre 6-17 años de edad, examen oftalmológico sin alteraciones en el fondo de ojo. Consentimiento verbal del padre o tutor.

**Criterios de exclusión:** Los pacientes cuyos padres no desearon participar en el estudio. Pacientes con estrabismo. Pacientes con alteraciones en el fondo de ojo y pacientes con agudeza visual mejor corregida peor de 20/40.

Se le realizó un examen oftalmológico completo y una TCO cirrus con el protocolo optic disc 200 x 200. Se tomaron los datos obtenidos, se tabularon en microsoft Excel y se le aplico el paquete estadístico SPSS.

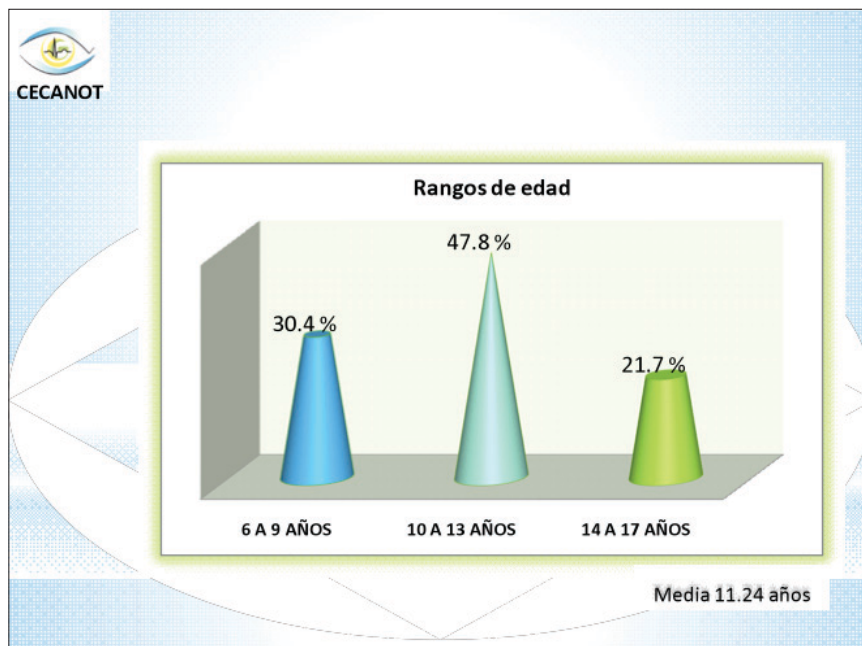
## RESULTADOS

+ Gráfico I: La distribución en cuanto al género en nuestro estudio fue del 50 % para ambos sexos.

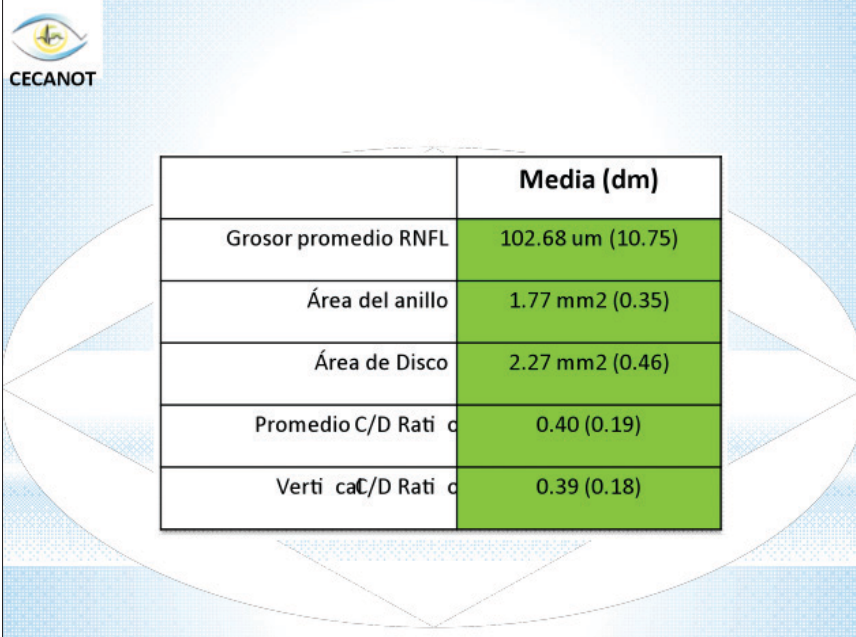


33

+ Gráfico 2: La media de edad en nuestros participantes fue de 11.24 años, con un 47.8% con edades entre 10 a 13 años.



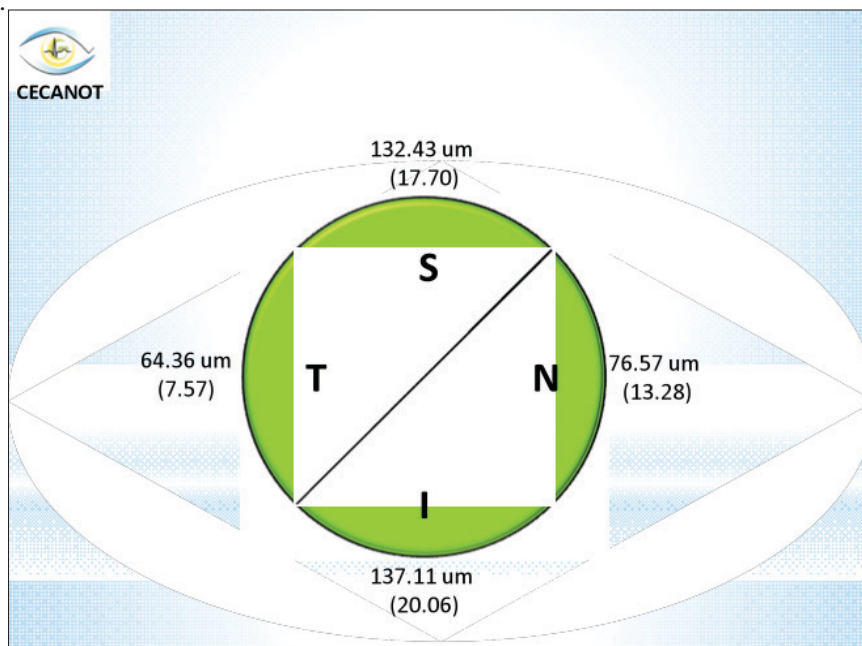
+ **Gráfico 3:** Las características del NO por OCT (promedios) son: • CFNR: 102.68  $\mu\text{m}$  • Área de anillo: 1.77  $\text{mm}^2$  • Área de disco: 2.27  $\text{mm}^2$  • Ave. C/D ratio: 0.40 • Vert. C/D ratio: 0.39




	Media (dm)
Grosor promedio RNFL	102.68 $\mu\text{m}$ (10.75)
Área del anillo	1.77 $\text{mm}^2$ (0.35)
Área de Disco	2.27 $\text{mm}^2$ (0.46)
Promedio C/D Ratio	0.40 (0.19)
Verti ca C/D Ratio	0.39 (0.18)

34

+ **Gráfico 4:** En cuanto al grosor promedio por cuadrantes, encontramos una regla ISNT respetada. Con un grosor respectivo de cuadrantes: Inferior de 137.11  $\mu\text{m}$ , superior de 132.43  $\mu\text{m}$ , nasal de 76.57  $\mu\text{m}$  y temporal de 64.36  $\mu\text{m}$ .



+ **Gráfico 5:** Sin diferencias estadísticamente significativa entre géneros ( $p < 0.41$ ).




	Masculino	Femenino
	<b>Media</b> (Desviación típica)	
Average RNFL Thickness	104.72 (11.72)	105.98 (7.87)
Rim Area	1.63 (0.28)	1.68 (0.31)
Disc Area	2.23 (0.42)	2.15 (0.34)
Average C/D Ratio	0.45 (0.19)	0.42 (0.18)
Vertical C/D Ratio	0.43 (0.18)	0.40 (0.18)

$P < 0.41$

35

+ **Gráfico 6:** Encontramos que a mayor área de disco mayor radio C/D vertical. Con un promedio C/D vertical máximo de 0.69 en un nervio sano.



Rangos Área de Disco	N	Mínimo	Máximo	Media	Dev. tí p	
1.4 a 1.9	AVE CD RATIO	33	0.06	0.62	0.2845	0.17488
	VERT CD RATIO	33	0.05	0.6	0.2812	0.17206
2.0 a 2.4	AVE CD RATIO	36	0.15	0.7	0.4992	0.11996
	VERT CD RATIO	36	0.12	0.66	0.4786	0.11677
2.5 a 3.0	AVE CD RATIO	23	0.21	0.7	0.5626	0.14888
	VERT CD RATIO	23	0.15	0.69	0.5296	0.13282

+ **Gráfico 7:** Encontramos poca variabilidad de la CFNR con la edad.

PROMEDIO DE LA CFNR POR RANGO DE EDADES			
RANGO DE EDAD	MINIMA	MÁXIMA	MEDIA
6 A 9 AÑOS	89	123	104.68
10 A 13 AÑOS	89	136	106.77
14 A 17 AÑOS	97	117	105.95

36

## DISCUSIÓN

La OCT ha supuesto un gran avance técnico al permitir la obtención de imágenes de alta resolución de cortes tomográficos de la retina y de la papila óptica. Asimismo su capacidad de realizar mediciones cuantitativas del espesor de la retina y de la capa de fibras nerviosas a nivel peripapilar, le han convertido una herramienta de alto rendimiento diagnóstico en las patologías de la mácula y del disco óptico.

Los casos presentados en este estudio son de pacientes mayoritariamente de edad pediátrica. Es de destacar que para edades inferiores a los 15 años, no se han descrito los parámetros de normalidad del grosor de la CFNR.

Al comparar nuestro estudio con otros como el de Barrio-Barrio J et al., España 2013, Turk A et al Turquía, 2012 y el de Salchow, D et al, New York 2005, encontramos valores medios de capa de fibras nerviosas muy similares al nuestro. Nuestro valor promedio fue de 102.68  $\mu\text{m}$  y el de ellos: 97.4  $\mu\text{m}$ ,

106.45  $\mu\text{m}$  y 107  $\mu\text{m}$  respectivamente. Todos los estudios tenían diferentes cantidades de ojos y aun así se obtienen resultados similares.

## CONCLUSIÓN

La tomografía de coherencia óptica es una herramienta útil en el estudio de los pacientes con glaucoma. Se recomienda su uso en niños por ser objetivo y no invasivo. Debemos tomar en cuenta los reportes de estudios de acuerdo a la población de nuestros pacientes.

Las características del NO por OCT (promedios) son:

- ❶ CFNR: 102.68  $\mu\text{m}$
- ❷ Área de anillo: 1.77  $\text{mm}^2$
- ❸ Área de disco: 2.27  $\text{mm}^2$
- ❹ Ave. C/D ratio: 0.40
- ❺ Vert. C/D ratio: 0.39



## Discusión

	Jiménez, González et al Rep. Dom. 2015	Barrio-Barrio J et al., España 2013	Turk A et al Turquía 2012	Salchow, D et al New York 2005
Media RNFL	102.68 +/- 10.75	97.4 +/- 9.0 um	106.45 +/- 9.41 um	107 +/- 11.1 um
Total de ojos	92	566	107	92

### BIBLIOGRAFÍA

1. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA, et al. Optical coherence tomography. *Science*. 1991 Nov 22;254(5035):1178-81. PMID 1957169.
2. Zysk AM, Nguyen FT, Oldenburg, AL, Marks, DL Boppart SA. Optical coherence tomography: a review of clinical development from bench to bedside. *J Biomedical Optics*, 12(5):051403, 2007
3. W. Drexler, U. Morgner, R.K. Ghanta, J. S Schuman, F. X Kärtner, J.G. Fujimoto, *Nature Medicine*, 2001.
4. S. C. Kaufman, D. C. Musch, M. W. Belin, E. J. Cohen, D. M. Meisler, W. J. Reinhart, I. J. Udel and W. S. V. Meter, "Confocal Microscopy: A Report by the American Academy of Ophthalmology", *Ophthalmology*, vol. 111, no. 2, pp. 396--496, 2004.
5. S. J. Riederer, "Current technical development of magnetic resonance imaging," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 19, no. 5, pp. 34--41, 2000. Available: [iee.org](http://iee.org).
6. M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.
7. A. F. Fercher, K. Mengedoht, W. Werner, "Eye length measurement by interferometry with partially coherent light," *Optics Letters* vol. 13, no. 3, pp. 186-188, 1988. Available: [opticsinfobase.org](http://opticsinfobase.org).
8. "Tomografía de Coherencia Óptica (OCT) Funcionamiento y utilidad en patología macular (I)". C. Griño O.D. n° 8.293 F. Lugo médico oftalmólogo y cols. no. 427 junio
9. Budenz DL, Michael A, Chang RT, McSoley J, Katz J. Sensitivity and specificity of the StratusOCT for perimetric glaucoma. *Ophthalmology*. 2005;112(1):3-9.
10. Schuman JS, Hee MR, Puliafito CA, et al. Quantification of nerve fiber layer thickness in normal and glaucomatous eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol*. 1995;113(5):586-596.

- 
- 11.** Ahn HC, Son HW, Kim JS, Lee JH. Quantitative analysis of retinal nerve fiber layer thickness of normal children and adolescents. *Korean J Ophthalmol.* 2005; 19(3):195-200.
- 12.** Biglan AW. Glaucoma in children: are we making progress? *J AAPOS.* 2006;10 (1):7-21.
- 13.** El-Dairi MA, Holgado S, O'Donnell T, et al. Optical coherence tomography as a tool for monitoring pediatric pseudotumor cerebri. *J AAPOS.* 2007;11(6):564-570.
- 14.** Hess DB, Asrani SG, Bhide MG, et al. Macular and retinal nerve fiber layer analysis of normal and glaucomatous eyes in children using optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2005;139(3):509-517.
- 15.** Lobefalo L, Rapinese M, Altobelli E, et al. Retinal nerve fiber layer and macular thickness in adolescents with epilepsy treated with valproate and carbamazepine. *Epilepsia.* 2006;47(4):717-719.
- 16.** Mrugacz M, Bakunowicz-Lazarczyk A. Optical coherence tomography in diagnosis of retinal diseases in children and adolescents [in Polish]. *Klin Oczna.* 2004; 106(1-2):115-118.
- 17.** Mrugacz M, Bakunowicz-Lazarczyk A. Optical coherence tomography measurement of the retinal nerve fiber layer in normal and juvenile glaucomatous eyes. *Ophthalmologica.* 2005;219(2):80-85.
- 18.** Salchow DJ, Oleynikov YS, Chiang MF, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in normal children measured with optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2006;113(5):786-791.
- 19.** Jaffe GJ, Caprioli J. Optical coherence tomography to detect and manage retinal disease and glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2004;137(1):156-169.
- 20.** Huang D, Swanson EA, Lin CP, et al. Optical coherence tomography. *Science.* 1991;254(5035):1178-1181.
- 21.** Huynh SC, Wang XY, Burlutsky G, Mitchell P. Symmetry of optical coherence tomography retinal measurements in young children. *Am J Ophthalmol.* 2007; 143(3):518-520.
- 22.** Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Crowston JG, Mitchell P. Distribution of optic disc parameters measured by OCT: findings from a population-based study of 6-year-old Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(8):3276-3285
- 23.** Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Mitchell P. Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness in a population of 6-year-old children: findings by optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 2006;113(9):1583-1592.
- 24.** Huynh SC, Wang XY, Rochtchina E, Mitchell P. Distribution of macular thickness by optical coherence tomography: findings from a population-based study of 6-year-old children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(6):2351-2357.
- 25.** Arthur SN, Aldridge AJ, De Leon-Ortega J, et al. Agreement in assessing cup-to-disc ratio measurement among stereoscopic optic nerve head photographs, HRT II, and Stratus OCT. *J Glaucoma.* 2006;15(3):183-189.
- 26.** Parikh RS, Parikh SR, Sekhar GC, et al. Normal age-related decay of retinal nerve fiber layer thickness. *Ophthalmology.* 2007;114(5):921-926.
- 27.** Bayraktar S, Bayraktar Z, Yilmaz OF. Influence of scan radius correction for ocular magnification and relationship between scan radius with retinal nerve fiber layer thickness measured by optical coherence tomography. *J Glaucoma.* 2001; 10(3):163-169.
- 28.** Samarawickrama C, Wang XY, Huynh SC, et al. Effects of refraction and axial length on childhood optic disk parameters measured by optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol.* 2007;144(3):459-461.
- 29.** Wang XY, Huynh SC, Burlutsky G, et al. Reproducibility of and effect of magnification on optical coherence tomography measurements in children. *Am J Ophthalmol.* 2007;143(3):484-488.
- 30.** Asefzadeh B, Cavallerano AA, Fisch BM. Racial differences in macular thickness in healthy eyes. *Optom Vis Sci.* 2007;84(10):941-945.
- 31.** Racette L, Boden C, Kleinhandler SL, et al. Differences in visual function and optic nerve structure between healthy eyes of blacks and whites. *Arch Ophthalmol.* 2005;123(11):1547-1553.
- 32.** Gupta G, Donahue JP, You T. Profile of the retina by optical coherence tomography in the pediatric age group. *Am J Ophthalmol.* 2007;144(2):309-310.



- 
33. Budenz DL, Anderson DR, Varma R, et al. Determinants of normal retinal nerve fiber layer thickness measured by Stratus OCT. *Ophthalmology*. 2007;114(6): 1046-1052.
  34. Leung CK, Chan WM, Yung WH, et al. Comparison of macular and peripapillary measurements for the detection of glaucoma: an optical coherence tomography study. *Ophthalmology*. 2005;112(3):391-400.
  35. Mansour AM. Racial variation of optic disc size. *Ophthalmic Res*. 1991;23(2):67-72.
  36. Mansour AM. Racial variation of optic disc parameters in children *Ophthalmic Surg*. 1992;23(7):469-471.
  37. Poinosawmy D, Fontana L, Wu JX, Fitzke FW, Hitchings RA. Variation of nerve fibre layer thickness measurements with age and ethnicity by scanning laser polarimetry. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(5):350-354.
  38. Tjon-Fo-Sang MJ, Lemij HG. Retinal nerve fiber layer measurements in normal black subjects as determined with scanning laser polarimetry. *Ophthalmology*. 1998;105(1):78-81.
  39. Kelty PJ, Payne JF, Trivedi RH, et al. Macular thickness assessment in healthy eyes based on ethnicity using Stratus OCT optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49(6):2668-2672.
  40. Nagai-Kusuhara A, Nakamura M, Fujioka M, Tatsumi Y, Negi A. Association of retinal nerve fibre layer thickness measured by confocal scanning laser ophthalmoscopy and optical coherence tomography with disc size and axial length. *Br J Ophthalmol*. 2008;92(2):186-190.
  41. Dolman CL, McCormick AQ, Drance SM. Aging of the optic nerve. *Arch Ophthalmol*. 1980;98(11):2053-2058.