

应用3D OCT对青年人黄斑区视网膜神经上皮厚度的研究

赵桂玲, 庞燕华, 梁德茂, 吕秋荣

基金项目:广东省科技计划项目(No.2012B031800428)
作者单位:(524001)中国广东省湛江市,广东医学院附属医院眼科
作者简介:赵桂玲,女,硕士,主任医师,研究方向:眼底病。
通讯作者:赵桂玲. zhaoguilin@qq.com
收稿日期:2014-03-31 修回日期:2014-07-14

Study on macular retinal thickness in young people by using 3D optical coherence tomography

Gui-Ling Zhao, Yan-Hua Pang, De-Mao Liang, Qiu-Rong Lü

Foundation item: Science and Technology Planning Project of Guangdong Province (No.2012B031800428)
Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Guangdong Medical College, Zhanjiang 524001, Guangdong Province, China
Correspondence to: Gui-Ling Zhao. Department of Ophthalmology, Affiliated Hospital of Guangdong Medical College, Zhanjiang 524001, Guangdong Province, China. zhaoguilin@qq.com
Received:2014-03-31 Accepted:2014-07-14

Abstract

• **AIM:** To measure the macular thickness of normal young people by 3D 1000 optical coherence tomography (OCT) and study the repeatability of measuring results and the relationship between the thicknesses of macular and gender. At the same time, to compare our result with the data of other types of OCT, and to understand the consistency of the measuring results of macular thickness of different types of OCT.

• **METHODS:** Totally 222 eyes in 111 young people were detected using 3D scan mode of Topcon 3D OCT 1000 (ver 2.4). Twelve cases (24 eyes) underwent repeatability check. We took transverse comparison between our measured results with other research's results.

• **RESULTS:** There were 111 cases of young people, whose age were from 18-27 years old, all uncorrected and corrected visual acuity were ≥ 1.0 , all intraocular pressure were < 21 mmHg. The average thickness of all macular region was $273.32 \pm 17.08 \mu\text{m}$. Retinal volume of macular area was $7.73 \pm 0.37 \text{mm}^3$. Center thickness was $161 - 264 \mu\text{m}$, and the average thickness was $200.13 \pm 18.81 \mu\text{m}$. Central macular thickness were $188 - 273 \mu\text{m}$, and the average thickness was $229.00 \pm 18.20 \mu\text{m}$. The central macular thickness in men was significantly greater than that in women, and there was statistical difference. The

results of repeated check of 12 cases (24 eyes) in the macular area were no statistical difference except the outer ring of nasal quadrant, and the repeatability of average thickness in central macular thickness was better than in center thickness.

• **CONCLUSION:** The repeatability of macular examination is good. The central macular thickness can be better repeated than the center thickness. The central macular thickness is $229.00 \pm 18.20 \mu\text{m}$ in young people, according to the 3D 1000 OCT measurements. There are statistical difference of central macular thickness between different genders.

• **KEYWORDS:** optical coherence tomography; macular; retinal thickness; young people

Citation: Zhao GL, Pang YH, Liang DM, *et al.* Study on macular retinal thickness in young people by using 3D optical coherence tomography. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2014; 14(8): 1450-1453

摘要

目的:以3D 1000 OCT测量正常青年人黄斑区视网膜厚度,并就测量的可重复性,黄斑厚度与性别的关系等进行研究。同时将检测结果与其他类型OCT检测的数据进行对比,了解不同OCT对黄斑区视网膜厚度检测的一致性。

方法:青年人111例222眼。用Topcon 3D 1000 OCT(ver 2.4)的3D扫描模式对受试者双眼黄斑区进行检测。其中12例24眼进行可重复性检查。并将我们测定的结果与其他研究结果进行横向比较。

结果:青年人111例,年龄18~27岁,裸眼或矫正视力全部 ≥ 1.0 ,眼压全部 < 21 mmHg。视网膜平均厚度是 $273.32 \pm 17.08 \mu\text{m}$,黄斑区视网膜体积为 $7.73 \pm 0.37 \text{mm}^3$ 。黄斑中心凹厚度为 $161 - 264$ (平均 200.13 ± 18.81) μm ,黄斑中心区厚度在 $188 - 273$ (平均 229.00 ± 18.20) μm 。男性黄斑中心区厚度大于女性,存在统计学差异。其中12例24眼行重复检查,结果黄斑区各项指标前后两次对比除外环鼻侧外均无统计学差异,黄斑中心区厚度的可重复性好于黄斑中心凹厚度。

结论:黄斑检查的可重复性好,黄斑中心区厚度可重复性好于黄斑中心凹厚度。3D 1000 OCT测量的青年人黄斑中心区厚度是 $229.00 \pm 18.20 \mu\text{m}$ 。不同性别黄斑中心区厚度存在差异。

关键词:光学相干断层成像;黄斑;视网膜厚度;青年人

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2014.08.22

引用:赵桂玲,庞燕华,梁德茂,等.应用3D OCT对青年人黄斑区视网膜神经上皮厚度的研究.国际眼科杂志2014;14(8):1450-1453

0 引言

光学相干断层成像 (optical coherence tomography, OCT) 是一种高分辨率、非接触性、非侵入性、可量化的生物组织成像技术,自 20 世纪 90 年代初问世到应用于临床以来,它对于一些眼底病的诊断具有独特的价值。近年来出现的频域 OCT 技术是对时域 OCT 的技术革新,其成像速度更快、分辨率更高及扫描范围更大。本研究采用 3D 1000 OCT 对 111 例正常青年人黄斑区视网膜厚度进行了检测,并将检测结果与其他文献进行横向比较,为建立正常国人黄斑区视网膜厚度标准数值奠定基础。

1 对象和方法

1.1 对象 广东医学院志愿参加研究的学生 111 例 222 眼。经伦理委员会批准,全部签署知情同意书。年龄 18 ~ 27 (平均 22.15±1.44) 岁。其中男 46 例,女 65 例,无有可能影响眼部的全身疾病,无青光眼家族史,无眼外伤史。全部双眼检查,正视眼 21 眼,低度近视眼 70 眼,中度近视眼 102 眼,高度近视眼 29 眼。裸眼或矫正视力 ≥ 1.0,眼科常规检查无异常,非接触眼压 < 21mmHg。全部人员进行 OCT 黄斑检测,其中 12 例 24 眼于次日由同一操作者重复检测一次。

1.2 方法 于暗室内,不需散瞳,保持坐位。应用 Topcon 3D 1000 OCT ver2.4 检测,其中光源波长 840nm;轴向分辨率 5μm,横向分辨率 20μm;扫描速度 18000A 扫描/s;扫描深度 2.0mm;扫描范围 6mm×6mm。采用镜头内的黄斑注视点。扫描方式:选择 3D macular (64 line raster with 512 A-scans each, within 6mm×6mm) 扫描方式。数据分析:3D OCT-1000 软件系统 (fast analysis) 根据扫描结果,自动得出各项参数数值。视网膜厚度是从内界膜到 RPE 内层的距离 (图 1),全部未使用 ETDRS 校正 (reposition) 功能。黄斑中心区视网膜厚度 (central subfield thickness),指以 1mm 为直径、以固视点为中心的圆周范围内视网膜平均厚度。黄斑中心凹厚度 (center thickness, CT) 指黄斑中心凹的厚度。黄斑区视网膜体积 (total volume, Vol) 指以固视点为中心的直径 6mm 区域内的视网膜体积。视网膜平均厚度 (average thickness, AT) 指以固视点为中心的直径 6mm 区域内的视网膜平均厚度。根据九分区模式得到视网膜分区厚度值:即以距黄斑中心凹 < 1mm、1 ~ 3mm、> 3 ~ 6mm 将黄斑分为黄斑中心区、内环、外环 3 个区,以经黄斑中心凹、角度为 45° 和 135° 的 2 条直线,将黄斑区划分为上、下、颞、鼻侧 4 个象限。组合后可得到 9 个视网膜分区: A1 黄斑中心区、A2 内环鼻侧 (N-inner)、A3 内环上方 (S-inner)、A4 内环颞侧 (T-inner)、A5 内环下方 (I-inner)、A6 外环鼻侧 (N-outer)、A7 外环上方 (S-outer)、A8 外环颞侧 (T-outer)、A9 外环下方 (I-outer) (图 2)。

统计学分析:采用 SPSS 16 软件进行统计分析。完成以下几项:(1)对黄斑区各组数据进行分析,设定置信区间。(2)对 12 例 24 眼重复检测的各项结果进行配对 t 检验,并对黄斑中心区厚度和黄斑中心凹厚度的变化程度 (前后两次的差)进行配对 t 检验。(3)对黄斑中心区厚度的数据进行分析。(4)对男女两组黄斑中心区厚度行 t 检验 (重复性研究的随机选取两次的数据中的一次),P ≤ 0.05

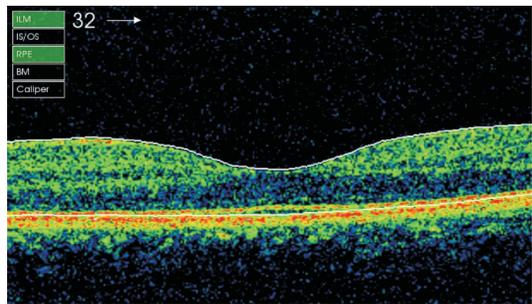


图 1 视网膜厚度是从内界膜到 RPE 内层的距离 内界膜和 RPE 的位置分别用白线标注。

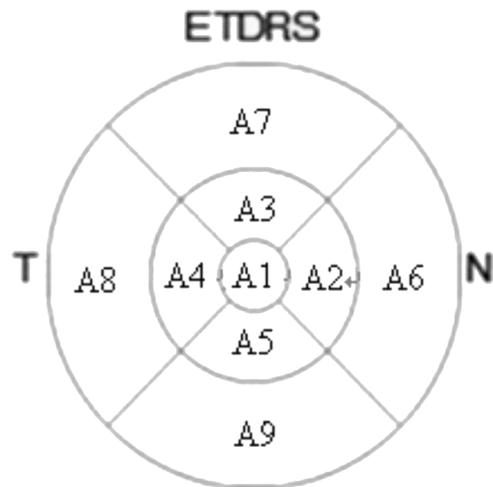


图 2 黄斑 OCT 视网膜地形图 9 个区域。

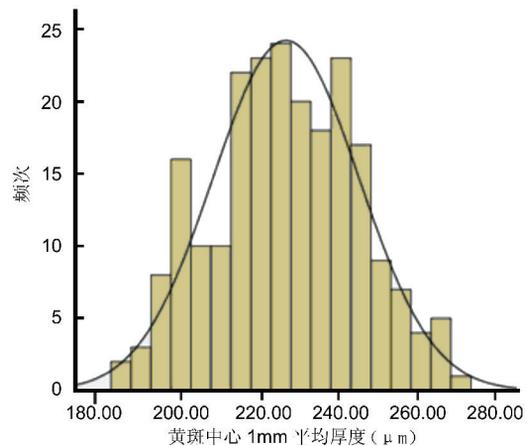


图 3 黄斑中心区视网膜厚度。

为差异有统计学意义。(5)与其他文献数据进行比较。

2 结果

2.1 黄斑各区域数据分析 视网膜平均厚度是 273.32 ± 17.08 μm,黄斑区视网膜体积为 7.73 ± 0.37 mm³。黄斑中心凹视网膜厚度为 161 ~ 264 (平均 200.13 ± 18.81) μm,黄斑中心区视网膜厚度 188 ~ 273 (平均 229.00 ± 18.20) μm。黄斑区 1 ~ 3mm 内环厚度分别为鼻侧 309.42 ± 17.31 μm,上方 308.26 ± 15.22 μm,颞侧 290.50 ± 13.32 μm,下方 298.52 ± 15.55 μm。黄斑区 3 ~ 6mm 外环鼻侧 288.65 ± 17.24 μm,外环上方 268.85 ± 13.53 μm,颞侧 251.45 ± 12.84 μm,外环下方 258.14 ± 17.08 μm。

2.2 可重复性研究结果 患者 12 例 24 眼行可重复性研究,其黄斑中心凹厚度,黄斑中心区视网膜厚度等各项指标两次检查结果见表 1。黄斑中心区厚度前后两次检查

表1 患者12例可重复性研究结果

统计学值	中心凹	黄斑直径1mm	内环上方	内环颞侧	内环下方	内环鼻侧	外环上方	外环颞侧	外环下方	外环鼻侧	全黄斑平均
<i>t</i>	-1.819	-1.639	-0.926	0.161	0.339	-0.231	-0.643	1.269	0.173	-3.175	-0.178
<i>P</i>	0.082	0.115	0.364	0.874	0.738	0.819	0.526	0.217	0.864	0.004	0.860

表2 各文献检查条件和黄斑各部分厚度的数据

文献编号	作者	机器型号	使用程序	病例数	年龄(岁)	屈光状态	数据	黄斑中心(μm)	内上(μm)	内颞(μm)	内下(μm)	内鼻(μm)	外上(μm)	外颞(μm)	外下(μm)	外鼻(μm)
1	莫宾等 ^[1] , 2012	Cirrus HD-OCT	512x128 (6mmx6mm)	98例 196眼	18~36	+3~-6D	均数	242.41	319.26	303.84	315.22	321.68	281.36	261.65	270.27	301.27
							标准差	20.02	16.16	15.32	16	15.85	15.32	15.00	14.01	15.87
2	高瑞新等 ^[2] , 2010	Cirrus HD-OCT 4000	快速扫描	21例 21眼	24.02±3.77	正视眼	均数	245.67	322.48	306.43	316.81	323.81	283.48	263.43	267.81	297.10
							标准差	18.09	18.90	14.98	12.64	14.68	9.02	11.63	11.51	12.79
3	Song等 ^[3] , 2010	Cirrus HD-OCT system (software ver. 3.0)	macular cube 512x128 protocol	198例 198眼	55.6±16.4	-23.50~-3.75D	均数	253.92	317.45	304.17	311.66	320.24	274.77	257.86	264.43	291.86
							标准差	24.18	19.8	25.58	20.15	18.63	14.98	20.27	15.86	17.88
4	Tewari等 ^[4] , 2004	model 3000, Humphrey-Zeiss medical system, San Leandro, CA A 2.0 version software	from 128 to 768 A scans	170例 340眼	10~78(平均35.54)	-8~+5.8D	均数	181.15	254.65	223.69	256.19	257.9	228.08	209.48	217.86	245.09
							标准差	18.425	20.99	25.052	18.835	20.544	15.727	16.889	15.196	16.756
5	Duan等 ^[5] , 2010	Stratus OCT, Model 3000 (software 4.0.1.)	Fast macular thickness map scan protocol	2230例 2230眼	46.4±9.9	+6~-6D	均数	176.4	261.6	246.7	260	252.9	240	227	225.5	258.5
							标准差	17.5	16.2	16.7	15.5	19.1	13.5	13.1	13.3	14.5
6	Chan等 ^[6] , 2006	Stratus OCT [OCT3]; Carl Zeiss Meditec, Dublin, Calif	6 consecutive macular scans, 6 mm in length,	37例 37眼	22~71(中位数43)	+6~-6D	均数	212	255	251	260	267	239	210	210	246
							标准差	20	17	13	15	16	16	14	13	14
7	Adhi等 ^[7] , 2012	Topcon SD-OCT (3D OCT-1000, Mark II; Topcon Corporation, Tokyo, Japan)	256x256 (6mmx6mm)	220例 220眼	16~80(平均45.3)	+5D~-5D	均数	229	290.3	275.2	287.1	292.6	247	232.5	243.2	268.5
							标准差	20.46	18.31	22.90	15.46	17.79	13.63	16.51	13.85	15.59
8	Alan等 ^[8] , 2010	3D OCT-1000 [Topcon, Inc., Paramus, NJ, USA]	Radial	40例 40眼	20~82(36.1±15.9)	-7.5~+0.50D	均数	227	292	279	287	294	248	233	238	264
							标准差	17	12	10	10	12	13	10	11	13
9	Alan等 ^[8] , 2010	3D OCT-1000 [Topcon, Inc., Paramus, NJ, USA]	3D Macular 512x128 (6mmx6mm)	40例 40眼	20~82(36.1±15.10)		均数	231	293	280	288	296	249	234	240	266
							标准差	16	12	10	10	12	13	16	12	13
10	本文	3D OCT-1000 [Topcon, Inc., Paramus, NJ, USA]	3D Macular 512x64 (6mmx6mm)	111例 222眼	18~27(22.15±1.44)	包括近视眼	均数	229.00	308.26	290.50	298.52	309.42	268.85	251.45	258.14	288.65
							标准差	18.20	15.22	13.32	15.55	17.31	13.53	12.84	17.08	17.24

的差值1~13(平均4.46)μm,小于黄斑中心凹厚度前后两次检查的差值0~31(平均9.79)μm,有统计学差异(*t* = -3.215, *P* < 0.05)。

2.3 黄斑中心区视网膜厚度分析 黄斑中心区视网膜厚度188~273(平均229.00±18.20)μm,符合正态分布(图3)。

2.4 黄斑中心区厚度的性别差异 男92眼,女130眼,黄斑中心区厚度男性为232.24±16.17μm,大于女性226.70±19.24μm,存在统计学差异(*t* = 2.26, *P* < 0.05)。

2.5 本研究结果与文献数据的对比 因机器的差异和采用的软件的差异,OCT对黄斑厚度的测量结果也存在较大差异。我们总结了部分近年来的结果(表2),并对结果进行了分析。由于我们和莫宾等^[1]在患者选择、年龄、性别、人种、测量方法等方面具有相似性,我们将两种结果进行统计分析。结果两组数据具有相关性(*r* = 0.998, *P* < 0.01),并且两组数据的偏差具有一定比例。

3 讨论

OCT是一种新型的影像学诊断工具,它能够在活体

上进行类似于病理学的检查。其组织轴向分辨率为5μm,可三维成像以及准确测量,检查时不受参考平面限制,不受眼球像差及瞳孔直径的影响,可重复率亦很高,是目前定量分析视网膜内部结构的理想检测方法之一。对于OCT检查黄斑区的可重复性研究已经进行了很多^[9-12],都证实OCT对黄斑测量精确度高,可重复性好。我们的研究结果也显示了相同的结果。从我们的结果分析,黄斑中心凹厚度(CT)变异性略大,黄斑中心区视网膜厚度稳定性最好,两者比较有统计学意义,建议临床上多采用黄斑中心区视网膜厚度为准。

黄斑区视网膜厚度受研究对象的年龄、性别、种族、屈光状态等因素影响。Adhi等^[7]研究发现男性的黄斑中心凹厚度和黄斑平均厚度大于女性,我们的结果与之一致。Song等^[3]的研究结果也认为男性的黄斑厚度大于女性,同时他们还提出随着年龄的增加,黄斑内环、外环、平均厚度和体积均逐渐减小。另外屈光度也是影响黄斑厚度的重要原因之一。高度近视对黄斑中心厚度的影响存在争

议,高波等^[13]研究发现高度近视眼的黄斑中心变薄,但更多的研究^[14,15]却认为黄斑中心有增厚的趋势。但这些文献对黄斑中心外的视网膜变薄的观点是一致的。

黄斑厚度的测量在 Stratus OCT 是以 IS/OS 连接为视网膜神经上皮外界的,而谱域 OCT 是以色素上皮层(RPE)为外界进行测量的,所以谱域 OCT 的厚度普遍比时域 OCT 要大^[8,16,17]。同样是谱域 OCT,不同的生产厂家,不同型号的机器,采用不同的软件,结果也存在差异,我们临床上应用时要注意区别。

本研究集中于青年人,对于其他年龄段人群未进行研究。人员选择方面也未就屈光状态进行限制,在今后的研究中还要在这些方面进行努力。

参考文献

- 1 莫宾,刘武. 频域 OCT 对正常中青年黄斑区视网膜厚度的测量研究. 眼科 2011;20(4):4255-4258
- 2 高瑞新,卫玉彩,李朝霞. 不同程度近视眼黄斑区 OCT 的观察. 眼科新进展 2012;32(1):71-74
- 3 Song WK, Lee SC, Lee ES, et al. Macular thickness variations with sex, age, and axial length in healthy subjects: a spectral domain-optical coherence tomography study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(8):3913-3918
- 4 Tewari HK, Wagh VB, Sony P, et al. Macular thickness evaluation using the optical coherence tomography in normal Indian eyes. *Indian J Ophthalmol* 2004;52(3):199-204
- 5 Duan XR, Liang YB, Friedman DS, et al. Normal macular thickness measurements using optical coherence tomography in healthy eyes of adult Chinese persons; the Handan Eye Study. *Ophthalmology* 2010;117(8):1585-1594
- 6 Chan A, Duker JS, Ko TH, et al. Normal macular thickness measurements in healthy eyes using Stratus optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2006;124(2):193-198
- 7 Adhi M, Aziz S, Muhammad K, et al. Macular thickness by age and

gender in healthy eyes using spectral domain optical coherence tomography. *PLoS One* 2012;7(5):37638

8 Sull AC, Vuong LN, Price LL, et al. Comparison of spectral / fourier domain optical coherence tomography instruments for assessment of normal macular thickness. *Retina* 2010;30(2):235-245

9 Massin P, Vicaud E, Haouchine B, et al. Reproducibility of retinal thickness measurements in healthy and diabetic eyes using optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 2001;119(8):1135-1142

10 Baumann M, Gentile RC, Liebmann JM, et al. Reproducibility of retinal thickness measurements in normal eyes using optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29(4):280-285

11 Koozekanani D, Roberts C, Katz SE, et al. Intersession repeatability of macular thickness measurements with the Humphrey 2000 OCT. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000;41(6):1486-1491

12 Muscat S, Parks S, Kemp E, et al. Repeatability and reproducibility of macular thickness measurements with the Humphrey OCT system. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43(2):490-495

13 高波,袁铸,吴作红. 高度近视眼黄斑区神经上皮层厚度的 OCT 检测研究. 临床眼科杂志 2008;16(2):103-105

14 Hwang YH, Kim YY. Macular thickness and volume of myopic eyes measured using spectral-domain optical coherence tomography. *Clin Exp Optom* 2012;95(5):492-498

15 Sato A, Fukui E, Ohta K. Retinal thickness of myopic eyes determined by spectralis optical coherence tomography. *Br J Ophthalmol* 2010;94(12):1624-1628

16 Legarreta JE, Gregori G, Punjabi OS, et al. Macular thickness measurement in normal eyes using spectral domain optical coherence tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2008;39(4 Suppl):S43-49

17 Huang J, Liu X, Wu Z, et al. Macular and retinal nerve fiber layer thickness measurements in normal eyes with the Stratus OCT, the Cirrus HD-OCT, and the Topcon 3D OCT-1000. *J Glaucoma* 2011;20(2):118-125