

肝硬化患者黄斑区视网膜和脉络膜厚度的变化

孔令春¹, 樊淑红², 周霄赟¹, 缪晚虹¹, 邹红¹

引用: 孔令春, 樊淑红, 周霄赟, 等. 肝硬化患者黄斑区视网膜和脉络膜厚度的变化. 国际眼科杂志 2019; 19(4): 631-635

基金项目: 上海市科委科研项目(No.17401970800)

作者单位: ¹(200021) 中国上海市, 上海中医药大学附属曙光医院眼科; ²(450000) 中国河南省郑州市第二人民医院眼科

作者简介: 孔令春, 女, 毕业于上海交通大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 眼底病的诊断和治疗。

通讯作者: 邹红, 女, 毕业于复旦大学, 博士, 副主任医师, 硕士生导师, 研究方向: 眼底病、白内障的诊断和治疗. zouhong2007@126.com

收稿日期: 2018-12-19 修回日期: 2019-02-28

摘要

目的: 分析肝硬化患者和健康人的黄斑区视网膜厚度、视网膜体积和脉络膜厚度的差异, 初步探讨肝硬化患者视网膜和脉络膜的改变。

方法: 采用横断面观察研究。将 2015-01/2018-03 我院肝硬化患者 84 例 168 眼和健康人 50 例 100 眼(正常对照组)纳入研究, 其中肝硬化患者包括肝硬化代偿期组 34 例 68 眼, 肝硬化失代偿期组 50 例 100 眼。采用 OCT 对所有受检眼测量黄斑区视网膜厚度和体积。采用 EDI-OCT 行脉络膜厚度扫描, 以 Bruch 膜强反射线到脉络膜巩膜交界面强反射线的垂直距离作为脉络膜厚度。分析三组受检眼黄斑区视网膜厚度、视网膜体积和脉络膜厚度的差异。

结果: 三组受检者黄斑区各象限视网膜厚度和视网膜体积无差异 ($P > 0.05$)。三组中心凹下脉络膜厚度分别为 338.50 ± 70.44 、 357.00 ± 89.16 、 $319.53 \pm 74.37 \mu\text{m}$ ($P > 0.05$)。三组间中心凹鼻侧脉络膜厚度有差异 ($P < 0.05$); 肝硬化失代偿组与正常对照组比较, 鼻侧脉络膜偏厚 ($P < 0.05$)。

结论: 肝硬化失代偿期患者较健康者中心凹鼻侧脉络膜偏厚, 肝硬化患者与健康人黄斑区视网膜厚度、视网膜体积无明显差异。

关键词: 肝硬化; 黄斑; 视网膜厚度; 脉络膜厚度; 光学相干断层扫描仪

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2019.4.23

Changes of retinal thickness and choroidal thickness in the macular area in patients with liver cirrhosis

Ling - Chun Kong¹, Shu - Hong Fan², Xiao - Yun Zhou¹, Wan - Hong Miao¹, Hong Zou¹

Foundation item: Scientific Research Project of Shanghai Science and Technology Commission (No.17401970800)

¹Department of Ophthalmology, Shanghai Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200021, China; ²Department of Ophthalmology, Zhengzhou Second Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Correspondence to: Hong Zou. Department of Ophthalmology, Shanghai Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200021, China. zouhong2007@126.com

Received: 2018-12-19 Accepted: 2019-02-28

Abstract

• **AIM:** To analyze the differences of retinal thickness, retinal volume and choroidal thickness in the macular area in healthy people and patients with liver cirrhosis, and to explore the morphologic changes of retina and choroid in liver cirrhosis.

• **METHODS:** A cross-sectional study. From January 2015 to March 2018, 168 eyes of 84 patients with liver cirrhosis and 100 eyes of 50 healthy people were included. Healthy people were the normal control group. The patients were divided into two groups, including compensated cirrhosis group (68 eyes of 34 patients) and decompensated cirrhosis group (100 eyes of 50 patients). All eyes underwent OCT examination to measure the retinal thickness and retinal volume in the macular area. EDI-OCT was used for choroidal thickness scanning, and the vertical distance between the strong reflection of Bruch film and the strong reflection of the choroidal sclera interface was defined as the choroidal thickness. The retinal thickness, retinal volume and choroidal thickness in the macular area in the three groups were compared and analyzed.

• **RESULTS:** The differences in retinal thickness and retinal volume between three groups were not significant ($P > 0.05$). The subfoveal choroidal thickness (SFCT) of three groups were 338.50 ± 70.44 , 357.00 ± 89.16 , $319.53 \pm 74.37 \mu\text{m}$ ($P > 0.05$). There was a statistically significant difference in nasal choroid thickness between the three groups ($P < 0.05$). The choroidal thickness in nasal area to fovea in the patients with decompensated cirrhosis was increased than that in healthy people ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** The choroidal thickness in nasal area to fovea in the patients with decompensated cirrhosis is thicker than that in healthy people. There are no significant differences in retinal thickness or retinal volume in macular area between healthy people and patients with liver cirrhosis.

• **KEYWORDS:** liver cirrhosis; macula; retinal thickness; choroidal thickness; optical coherence tomography

Citation: Kong LC, Fan SH, Zhou XY, *et al.* Changes of retinal thickness and choroidal thickness in the macular area in patients with liver cirrhosis. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2019;19(4): 631-635

0 引言

肝硬化是临床上常见的一种慢性进行性疾病,可造成弥漫性肝脏损害及多系统受累。目前已证实^[1],随着疾病的进程,肝硬化患者全身出现血流动力学的显著变化,除了门脉系统表现为高动力循环状态外,这种状态也表现在外周血管。视网膜和脉络膜是眼球血液供给的重要组成部分,其血供均来自于外周终末血管。有研究发现,通过彩色多普勒超声检查,肝硬化患者的视网膜中央动脉的收缩期峰值流速较正常对照组升高,说明肝硬化患者外周末梢动脉处于高动力循环状态^[2]。但对肝硬化患者脉络膜的血液循环状态少有研究。脉络膜是一个富含血管的组织,其血管由三层构成:大血管、中血管和毛细血管,血管位置越深,管腔越粗。虽然脉络膜各层血管厚度或其血流量还不能得到精确的测量,但光学相干断层扫描增强深度成像(enhanced depth imaging optical coherence tomography, EDI-OCT)技术是在频域相干光断层成像技术基础上的深度增强成像,已广泛用于观察脉络膜组织形态的变化及对脉络膜厚度(choroidal thickness, CT)进行测量^[3-5]。因此,我们对比观察健康人和肝硬化患者的黄斑区视网膜厚度、视网膜体积和CT,以初步探讨肝硬化对视网膜和脉络膜的影响,现将结果报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 采用横断面观察研究。选取2015-01/2018-03我院肝硬化患者84例168眼,其中男47例94眼,女37例74眼,年龄26~79(平均 55.08 ± 11.86)岁。患者均符合2003年中国中西医结合学会消化系统委员会制订的《肝硬化中西医诊疗方案》肝硬化诊断标准,并按该方案将患者分为肝硬化代偿期和肝硬化失代偿期,其中肝硬化代偿期患者男19例38眼,女15例30眼,年龄26~79(平均 54.00 ± 12.54)岁,右眼屈光度 $-0.26 \pm 1.94D$,左眼屈光度 $-0.19 \pm 1.95D$;肝硬化失代偿期中,男28例56眼,女22例44眼,年龄32~75(平均 55.82 ± 11.45)岁,右眼屈光度 $0.00 \pm 1.41D$,左眼屈光度 $0.04 \pm 1.34D$ 。排除标准:(1)屈光度大于 $+3.00D$,大于 $-6.00D$;(2)合并有年龄相关性黄斑变性、视网膜动静脉阻塞或其他视网膜脉络膜疾病;(3)既往有青光眼、除白内障手术外的其他眼部手术史;(4)合并有高血压、糖尿病疾病,或心脑血管、肾及造血系统等严重原发性疾病;(5)屈光间质混浊,检查结果无法判读。选取与患者年龄、性别、屈光度匹配的正常者50例100眼为正常对照组,其中男20例40眼,女30例60眼,年龄28~79(平均 50.96 ± 15.06)岁,右眼屈光度 $-0.64 \pm 1.80D$,左眼屈光度 $-0.60 \pm 1.64D$ 。肝硬化不同分期组和正常对照组年龄、性别构成比、屈光度比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$,表1)。本研究经医院伦理委员会批准,并经患者或其家属知情同意。

1.2 方法 所有受检者均行屈光度、最佳矫正视力、裂隙灯显微镜、眼底摄片、OCT检查。采用OCT对所有受检眼行黄斑区扫描,记录视网膜厚度和体积。以黄斑中心凹为

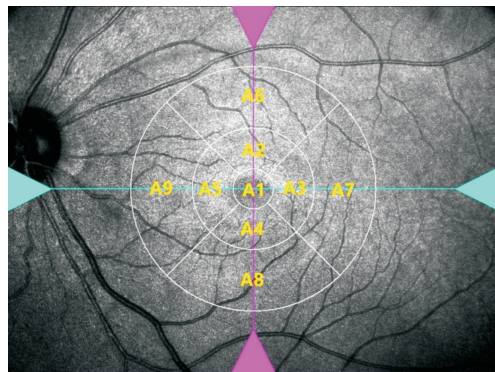


图1 黄斑区视网膜分区示意图 A1:中心凹;A2:内环上方;A3:内环颞侧;A4:内环下方;A5:内环鼻侧;A6:外环上方;A7:外环颞侧;A8:外环下方;A9:外环鼻侧。

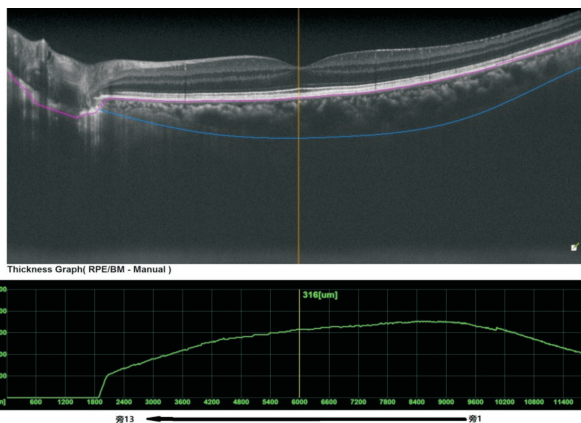


图2 脉络膜厚度测量示意图。

中心、直径为6mm区域分为9个区(图1);A1直径 $1000\mu m$ 中心区,A2~A5直径 $3000\mu m$ 上方、颞侧、下方、鼻侧环状区即内环;A6~A9直径 $6000\mu m$ 上方、颞侧、下方、鼻侧环状区即外环^[6]。因左右眼视网膜厚度和体积在各区相关性强($r = 0.569 \sim 0.643$,均 $P < 0.001$),故后续分析采用左眼数据。

采用EDI-OCT扫描模式进行CT扫描,CT测量值界定为以Bruch膜强反射线到脉络膜巩膜交界面强反射线的垂直距离。所有测量均由同一位经验丰富的医师独立完成,每眼测量3次,取其平均值。测量黄斑中心凹下脉络膜厚度(subfoveal choroidal thickness, SFCT)及由中心凹向鼻侧和颞侧 $3600\mu m$ 的CT值,每个测量子午线间隔 $600\mu m$,每眼测得13个数值,由颞侧向鼻侧分别计为(旁1、旁2、旁3、旁4、旁5、旁6、旁7、旁8、旁9、旁10、旁11、旁12、旁13区,图2)。因左右眼CT在各自子午线测量值相关性强($r = 0.534 \sim 0.733$, $P < 0.001$),故后续分析采用左眼数据。

统计学分析:应用SPSS21.0统计软件进行分析,性别构成比的组间比较采用卡方检验,计量资料描述性统计用 $\bar{x} \pm s$ 表示,符合正态分布的计量资料采用单因素方差分析,组间的两两比较采用LSD-t检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肝硬化各期与正常对照组视网膜厚度比较 肝硬化代偿组、肝硬化失代偿组和正常对照组中心凹(即A1区)、内环、外环视网膜平均厚度分别为 252.12 ± 44.65 、

表1 各组受试者基线资料

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	等效球镜度数($\bar{x}\pm s$,D)	
		男	女		右眼	左眼
肝硬化组	84	47	37	55.08±11.86	-0.10±1.64	-0.05±1.61
肝硬化代偿组	34	19	15	54.00±12.54	-0.26±1.94	-0.19±1.95
肝硬化失代偿组	50	28	22	55.82±11.45	0.00±1.41	0.04±1.34
正常对照组	50	20	30	50.96±15.06	-0.64±1.80	-0.60±1.64
χ^2/F		3.191		1.713	1.768	1.983
P		0.203		0.184	0.175	0.142

表2 肝硬化各期与正常对照组视网膜厚度比较

位点	肝硬化代偿组	肝硬化失代偿组	正常对照组	F	P
A7 外环颞侧	315.53±22.53	313.72±20.47	312.37±14.42	0.276	0.759
A3 内环颞侧	339.85±25.37	331.12±25.00	334.29±20.28	1.404	0.249
A6 外环上方	300.09±16.72	299.04±17.60	300.78±14.40	0.143	0.867
A2 内环上方	339.41±17.66	333.28±19.15	333.35±15.64	1.528	0.221
A1 中心凹	252.12±44.65	254.78±31.10	252.20±32.08	0.085	0.918
A4 内环下方	330.03±35.88	326.60±22.88	326.90±20.95	0.200	0.819
A8 外环下方	286.62±29.92	285.72±21.46	287.69±18.07	0.093	0.912
A5 内环鼻侧	323.35±18.09	316.74±21.40	317.06±16.82	1.466	0.235
A9 外环鼻侧	282.29±22.50	281.38±16.84	284.35±14.21	0.360	0.698
视网膜厚度内环	333.16±22.16	326.93±19.54	327.89±16.08	1.180	0.310
视网膜厚度外环	296.13±20.28	294.96±15.83	296.58±12.44	0.132	0.877

注:内环=(A2+A3+A4+A5)/4;外环=(A6+A7+A8+A9)/4。

表3 肝硬化各期与正常对照组视网膜体积比较

位点	肝硬化代偿组	肝硬化失代偿组	正常对照组	F	P
A7 外环颞侧	1.675±0.119	1.666±0.107	1.657±0.077	0.294	0.746
A3 内环颞侧	0.535±0.039	0.521±0.039	0.526±0.032	1.532	0.220
A6 外环上方	1.593±0.089	1.588±0.093	1.595±0.076	0.096	0.908
A2 内环上方	0.534±0.026	0.524±0.030	0.524±0.025	1.733	0.181
A1 中心凹	0.198±0.034	0.197±0.022	0.198±0.025	0.016	0.984
A4 内环下方	0.519±0.055	0.513±0.034	0.513±0.034	0.258	0.773
A8 外环下方	1.525±0.156	1.517±0.113	1.528±0.096	0.102	0.903
A5 内环鼻侧	0.509±0.027	0.497±0.033	0.498±0.026	1.803	0.169
A9 外环鼻侧	1.498±0.118	1.495±0.089	1.508±0.075	0.254	0.776
视网膜体积内环	0.524±0.033	0.514±0.030	0.515±0.025	1.380	0.255
视网膜体积外环	1.573±0.106	1.566±0.083	1.572±0.066	0.080	0.932

注:内环=(A2+A3+A4+A5)/4;外环=(A6+A7+A8+A9)/4。

333.16±22.16、296.13±20.28 μm ; 254.78±31.10、326.93±19.54、294.96±15.83 μm ; 252.20±32.08、327.89±16.08、296.58±12.44 μm 。肝硬化患者与正常人黄斑区视网膜厚度图像特征相似:A1区最薄,内环区视网膜厚度增厚,外环区视网膜厚度稍薄(图3)。三组受检眼各象限视网膜厚度比较,差异均无统计学意义($P>0.05$,表2)。

2.2 肝硬化各期与正常对照组视网膜体积比较 肝硬化代偿组、肝硬化失代偿组和正常对照组中心凹(即A1区)、内环、外环视网膜体积分别为0.198±0.034、0.524±0.033、1.573±0.106 μm^3 ; 0.197±0.022、0.514±0.030、1.566±0.083 μm^3 ; 0.198±0.025、0.515±0.025、1.572±0.066 μm^3 。肝硬化患者与正常人黄斑区视网膜体积图像特征:黄斑区中心凹向外视网膜体积逐渐增加(图4)。三组受检眼各象限视网膜体积比较,差异均无统计学意义($P>0.05$,表3)。

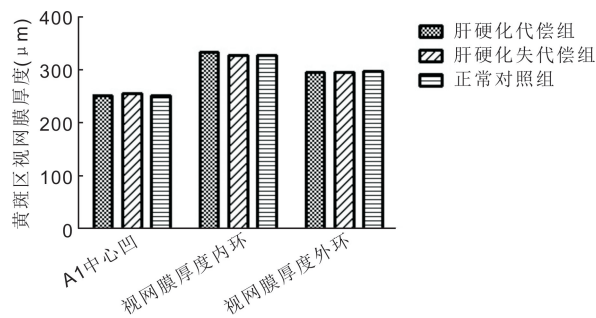


图3 肝硬化患者与正常人黄斑区不同位点视网膜厚度值的变化。

2.3 肝硬化各期与正常对照组脉络膜厚度比较 肝硬化代偿组、肝硬化失代偿组、正常对照组在中心凹下(即旁7区)的CT差异无统计学意义($P>0.05$)。三组间CT(旁8、旁9、旁10、旁11、旁12、旁13区,即鼻侧)差异有统计

表4 肝硬化各期与正常对照组脉络膜厚度比较

象限	肝硬化代偿组	肝硬化失代偿组	正常对照组	F	P
旁13区	185.00±68.33	185.38±72.71 ^a	151.80±47.38	4.018	0.020
旁12区	223.97±69.72	231.98±79.64 ^b	192.77±58.04	4.181	0.017
旁11区	256.35±78.16	273.82±94.29 ^b	228.61±63.85	3.994	0.021
旁10区	284.50±80.60	305.16±98.11 ^b	260.69±70.86	3.434	0.035
旁9区	308.26±76.25	330.88±101.65 ^b	285.45±75.25	3.423	0.036
旁8区	322.32±71.89	348.74±94.46 ^b	305.67±74.58	3.459	0.034
旁7区	338.50±70.44	357.00±89.16	319.53±74.37	2.758	0.067
旁6区	345.09±70.69	358.28±93.07	326.12±75.78	1.937	0.148
旁5区	344.68±71.07	357.98±95.25	330.57±77.70	1.341	0.265
旁4区	342.59±73.53	356.60±92.13	331.53±76.35	1.161	0.316
旁3区	337.15±71.52	347.26±88.04	328.47±73.81	0.702	0.497
旁2区	331.97±69.87	331.74±82.70	321.61±67.53	0.294	0.746
旁1区	319.35±70.78	312.86±76.47	311.47±62.22	0.138	0.871

注:^aP<0.05, ^bP<0.01 vs 正常对照组。

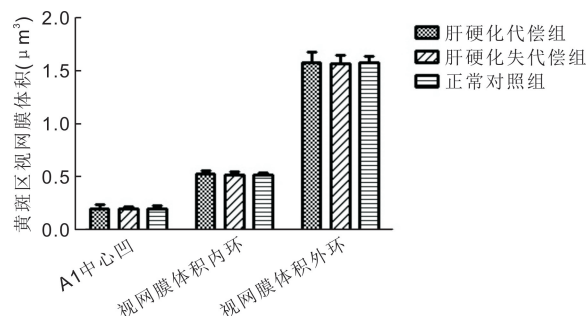


图4 肝硬化患者与正常人黄斑区不同位点视网膜体积值的变化。

学意义($P<0.05$);进一步两两比较,肝硬化失代偿组与正常对照组相比,鼻侧脉络膜偏厚(旁8、旁9、旁10、旁11、旁12区, $P<0.01$;旁13区, $P<0.05$;表4)。

3 讨论

肝硬化是各种慢性肝病的最终阶段,伴有多种并发症,其患者所表现的全身高动力循环血状态是威胁肝硬化患者生命的一大因素。视网膜和脉络膜均是富含血管的组织,是否亦受到这种血流动力改变的影响?因上述组织的血供均来源于外周终末血管,目前仍无准确的方法测量血管内径。OCT是一种用于眼科临床的新型光学成像技术,可用微米级的分辨率显示眼底各层组织结构的剖面,产生十分类似病理切片的效果,为观察肝硬化患者视网膜和脉络膜的改变提供了技术条件。

有研究发现,近视眼后极部视网膜变薄主要发生在高度近视眼^[7-8],本研究入组时即排除了高度近视对视网膜厚度的影响。有研究表明^[9],CT与年龄有关,年龄越小,CT越厚;性别不同,CT也不同,女性SFCT比男性更薄^[10];CT与眼轴长度呈负相关^[11]。本研究三组受检者的年龄、性别构成、等效球镜度数均无统计学差异,排除了年龄、性别和屈光度对视网膜、CT测量结果的影响。并且亦排除了糖尿病、高血压和眼底其它病变对视网膜、CT测量结果的影响,着重观察肝硬化患者黄斑区视网膜厚度、视网膜体积和CT的改变。

视网膜厚度即从视网膜内界膜到色素上皮层的外界

膜之间的距离。OCT能定量测量黄斑区视网膜的厚度,定性描述黄斑区视网膜各层组织结构变化的特点,为病情评价提供临床依据。本研究结果显示,肝硬化代偿期、失代偿期两组和正常对照组在视网膜厚度及体积上无统计学差异。

CT是指视网膜色素上皮层到脉络膜/巩膜交界处之间的厚度。在组织结构上,脉络膜由外向内主要包括脉络膜上组织(构成脉络膜上腔)、血管层(包括大血管层、中血管层和毛细血管层)和玻璃膜(Bruch膜)。本研究用EDI-OCT模式,以中心凹为中心测量多条经线上的CT,更加广泛地收集了CT的数据。已有研究发现,正常人黄斑中心凹脉络膜厚度(subfoveal choroidal thickness, SFCT)为272~448 μm ^[12]。本研究正常人SFCT为319.53±74.37 μm ,符合文献报道。研究发现肝硬化代偿组、肝硬化失代偿组、正常对照组的SFCT分别为338.50±70.44、357.00±89.16、319.53±74.37 μm ,统计学无差异性($P>0.05$)。三组间CT(在旁8、旁9、旁10、旁11、旁12、旁13区,即鼻侧)有统计学差异($P<0.05$);进一步两两比较发现,肝硬化失代偿期较正常对照组增厚(在旁8、旁9、旁10、旁11、旁12区, $P<0.01$;在旁13区, $P<0.05$)。

Strobbe等^[13]发现肝纤维化患者较肝炎患者中心凹下脉络膜增厚。本研究肝硬化失代偿期患者鼻侧脉络膜较正常人增厚,可能因为鼻侧脉络膜最薄^[12,14],所以更容易发生脉络膜病变;另一种可能与黄斑乳头束有关;第三种可能为当肝硬化门脉高压时,肝内灭活作用减退,加上侧枝循环形成和门体分流,使血液中前列腺素、组织胺、胃肠组织分泌血管活性肠肽等递质水平增高,而这些物质具有很强的血管扩张作用,引起全身血液动力学改变,使内脏与外周血管扩张;肝硬化失代偿期患者常合并贫血和低氧血症,低氧血症往往与体内血管活性物质异常有关,特别是一氧化氮明显增加,可导致血管扩张,这些异常不止影响肝脏这一器官,而是全身循环状态的改变,脉络膜为位于视网膜和巩膜之间的血管网,因此也可能会导致脉络膜循环的异常,进而影响了CT。也有学者发现从轻中度非增生型糖尿病视网膜病变(non-proliferative diabetic retinopathy, NPDR)至重度NPDR发展过程中,CT随着病

变程度的加重而增厚,是多种因素共同作用的结果,其中可能包括脉络膜血管发生扩张和血流量增加^[15]。

为何肝硬化失代偿患者只有脉络膜增厚,而视网膜厚度和体积无明显变化?可能因为视网膜毛细血管内皮细胞形成血-视网膜内屏障,视网膜色素上皮形成血-视网膜外屏障,屏障功能依赖于紧密连接,大分子和离子不能从循环中被动地扩散进入视网膜。而脉络膜毛细血管管壁薄、管腔大,且缺少紧密连接,故渗透性强,乙型肝炎肝硬化失代偿期患者多有低蛋白血症,血浆胶体渗透压随之下降,进而导致局部组织液体滞留,CT增加。

肝硬化代偿期患者因没有腹水、呕血及黑便等明显的临床症状和体征,临床也很难发现,故入组病例较少,是本研究的不足之处,其CT与正常对照组比较无统计学差异,需要扩大样本量,进一步分析是否与肝硬化代偿期病情较轻有关。本研究从影像学角度观察了肝硬化失代偿期患者脉络膜发生的形态学改变,推测CT增厚对评估肝硬化疾病严重程度具有一定的参考意义,并为研究肝硬化患者的外周血流动力学状态拓展思路。

参考文献

- 1 胡诗航,王孟龙.肝硬化门脉高压症及其治疗对心血管系统影响的研究进展.中华肝胆外科杂志 2014;20(2):156-160
- 2 张静,郭小兵,王润兰,等.彩色多普勒超声对肝硬化患者眼血流动力学研究.中国实验诊断学 2010;14(5):720-721
- 3 Shao L, Xu L, Zhang J, *et al.* Subfoveal choroidal thickness and cataract; the Beijing Eye Study 2011. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56(2):810-815
- 4 Pang CE, Sarraf D, Freund KB. Extreme choroidal thinning in high myopia. *Retina* 2015;35(3):407-415
- 5 Ünlü C, Erdogan G, Gunay BO, *et al.* Subfoveal choroidal thickness changes after intravitreal bevacizumab injection for neovascular age-

related macular degeneration and diabetic macular edema. *Int Ophthalmol* 2017;37(1):147-158

- 6 Xu Q, Li Y, Cheng Y, *et al.* Assessment of the effect of age on macular layer thickness in a healthy Chinese cohort using spectral-domain optical coherence tomography. *BMC Ophthalmol* 2018; 18(1):169
- 7 张蓉,陈伟,江媛.海德堡 OCT 测量正常人后极部视网膜厚度价值的研究.中国实用眼科杂志 2014;32(12):1420-1423
- 8 Sezgin Akcay BI, Gunay BO, Kardes E, *et al.* Evaluation of ganglion cell complex and retinal nerve fiber layer in low, moderate, and high myopia: a study by RTVue spectral domain optical coherence tomography. *Semin Ophthalmol* 2017;32(6):682-688
- 9 Fujiwara A, Shiragami C, Shirakata Y, *et al.* Enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence tomography of subfoveal choroidal thickness in normal Japanese eyes. *Jpn J Ophthalmol* 2012; 56(3):230-235
- 10 Li XQ, Larsen M, Munch IC. Subfoveal choroidal thickness in relation to sex and axial length in 93 Danish university students. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(11):8438-8441
- 11 Sogawa K, Nagaoka T, Takahashi A, *et al.* Relationship between choroidal thickness and choroidal circulation in healthy young subjects. *Am J Ophthalmol* 2012;153(6):1129-1132
- 12 何吕福.脉络膜厚度研究进展.中华实验眼科杂志 2017;35(10):949-954
- 13 Strobbe E, Cellini M, Campos EC. Aqueous flare and choroidal thickness in patients with chronic hepatitis C virus infection: a pilot study. *Ophthalmology* 2013;120(11):2258-2263
- 14 Ahmad M, Tsui E, Smith RT. Choroidal Osteoma Deossification Visualized by Enhanced Depth Imaging Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2017;48(1):87-90
- 15 郑祥榕,滕娟,陈小红,等.非增生型糖尿病视网膜病变患者黄斑区脉络膜厚度的临床观察.国际眼科杂志 2018;18(11):2035-2038