

· 论著 ·

利用OCTA观察肾性高血压患者眼底微循环改变和视功能损伤关系的研究*

任艳凡^{1,*} 李新民¹ 张瑞玲¹ 牛世阳¹ 石 岩² 闫义涛¹

1.新乡医学院第一附属医院眼科(河南 卫辉 453000)

2.新乡医学院第一附属医院肾内科(河南 卫辉 453000)

【摘要】目的 利用光学相干断层扫描血管成像(OCTA)观察肾性高血压患者眼底微循环改变和视功能损伤关系。**方法** 选择2020年7月至2022年12月期间我院收治的肾性高血压患者50例(50眼)作为研究对象作为病例组, 收集同期年龄匹配的健康体检者50例(50眼)作为对照组。利用OCTA对所有研究对象视盘及黄斑区行OCTA模式扫描, 定量分析视网膜神经纤维层(RNFL)、视盘旁血管密度(Peripapillary-VD, PVD)、黄斑区浅层血管密度(MSVD)、神经节细胞复合体厚度(GCC), 以最佳矫正视力(BCVA)指标评估视功能, 以BCVA为因变量构建回归模型, 利用受试者工作特征曲线(ROC)评估PVD、GCC厚度衡量视功能损伤严重程度。**结果** 病例组RNFL厚度、GCC薄于对照组, PVD、MSVD低于对照组, BCVA劣于对照组, ($P<0.05$)。RNFL、PVD、MSVD、GCC与BCVA呈负相关($P<0.05$), RNFL厚度、GCC越薄, PVD、MSVD越低, 视力越差, 视功能损伤越严重($P<0.05$)。PVD联合GCC厚度预测视功能损伤的灵敏度、特异度、准确度分别为97.96%、93.88%、95.92%, 显著高于单一PVD、单一GCC厚度指标预测效能($P<0.05$)。**结论** OCTA技术能够检测肾性高血压患者眼底微循环改变, 能够反映视功能损伤。

【关键词】 光学相干断层扫描血管成像; 肾性高血压; 眼底微循环改变; 视功能损伤

【中图分类号】 R246.82

【文献标识码】 A

【基金项目】 新乡医学院第一附属医院青年培育基金项目(QN-2022-A11)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.09.013

Observation of the Relationship between Microcirculatory Changes in the Fundus and Visual Impairment in Patients with Renal Hypertension Using OCTA*

REN Yan-fan^{1,*}, LI Xin-min¹, ZHANG Rui-ling¹, NIU Shi-yang¹, SHI-yan², YAN Yi-tao¹.

1.Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical university, Weihui 453000, Henan Province, China

2.Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of Xinxiang Medical university, Weihui 453000, Henan Province, China

Abstract: Objective To observe the relationship between fundus microcirculatory alterations and visual function impairment in patients with renal hypertension using optical coherence tomography angiography (OCTA). **Methods** Fifty patients with renal hypertension admitted to our hospital between July 2020 and December 2022 were selected as the study subjects as the case group, and 50 healthy check-up patients who went to the physical examination center at the same period according to the principle of 1:1 matching (same sex, and mean age ± 3 years) as the control group ($n=50$). Microcirculatory changes in the fundus of the subjects [parapapillary retinal nerve fiber layer (RNFL), capillary density in the optic disc region (PVD), superficial macular vascular density (MSVD), and ganglion cell complex (GCC)] were detected using the OCTA technique, and visual function was assessed using the best corrected visual acuity (BCVA) index, and a regression model was constructed using BCVA as the dependent variable, using the subjects Working characteristic curve (ROC). Assessment of PVD, GCC thickness to measure the severity of visual function impairment. **Results** RNFL thickness and GCC were thinner in the case group than in the control group, PVD and MSVD were lower than in the control group, and BCVA was inferior to the control group, ($P<0.05$). RNFL, PVD, MSVD, and GCC were negatively correlated with BCVA ($P<0.05$), and the thinner the RNFL thickness, and GCC, the lower the PVD and MSVD were lower, the worse the visual acuity and the more severe the visual impairment ($P<0.05$). the sensitivity, specificity, and accuracy of PVD combined with GCC thickness in predicting visual impairment were 97.96%, 93.88%, and 95.92%, respectively, which were significantly higher than the predictive efficacy of single PVD and single GCC thickness index ($P<0.05$). **Conclusion** OCTA technique can detect microcirculatory changes in the fundus of patients with renal hypertension and can reflect visual function impairment.

Keywords: Optical Coherence Tomography Angiography; Renal Hypertension; Fundus Microcirculation Alterations; Visual Impairment

肾性高血压(renal hypertension, RH)是由原发性肾实质或肾血管病变所导致的高血压,是最常见的继发性高血压,占成人高血压的5%。在临床上30岁以下或50岁以上发生高血压,突然发作,降压药治疗无效,同时伴有血清肌酐升高至少50%及视功能损伤的患者应考虑肾性高血压^[1-2]。肾性高血压其恶性程度通常比原发性高血压高,更易导致眼底靶器官的损害^[3]。肾性高血压可显著影响视网膜、脉络膜和视神经功能。视网膜病变是高血压最常见的表现眼底血管微循环改变,从而导致严重的视功能损伤。非侵入性光学相干断层扫描血管成像技术(optical coherence tomography angiography, OCTA)可用于可视化视网膜血管中的血液循环,甚至是微小的毛细血管,能对眼底微血管系统结构及血流密度进行准确、定量分析^[4-5]。因此,本研究就拟通过

OCTA检测肾性高血压患者黄斑区及视盘周围血管和结构变化,探索肾性高血压患者眼底微循环改变与视功能损伤之间的关系,预测肾性高血压患者眼底视网膜结构改变无创的监测指标。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集2020年7月至2022年12月期间我院收治的肾性高血压患者50例(50眼)作为研究对象, 收集同期年龄匹配的健康体检者50例(50眼)作为对照组。病例组男性为28例, 女性为22例; 年龄40~70岁, 平均(57.75 ± 6.53)岁; 高血压病程1~13年, 平均(6.03 ± 1.34)年。健康对照组男性为27例, 女性为23例; 年龄18~70岁, 平均(56.54 ± 7.33)岁; 高血压病程1~13年, 平均(6.12 ± 1.28)年。两组一般资料比较无明显差异($P>0.05$)。

【第一作者】任艳凡, 女, 主治医师, 主要研究方向: 青光眼与眼底病。E-mail: renyanfan521@163.com

【通讯作者】任艳凡

纳入标准：肾性高血压患者和健康志愿者年龄在18-70岁；已被确诊为肾性高血压并接受相关治疗，高血压持续时间≥1年以上^[6]；患者无其他严重视网膜疾病或者系统性疾病干扰视功能的评定。排除标准：屈光介质不清楚(严重玻璃体混浊或白内障)；合并其他视网膜疾病、青光眼或高血压、葡萄膜炎等；眼部外伤史或眼科手术病史。有其他严重的肺部、心脏、肝脏等严重器质性病变者。

1.2 一般及临床资料 所有参加本研究对象均自愿参加，并完成以下眼部检查，包括视力检查(LogMAR)、最佳矫正视力(BCVA)、眼压、裂隙灯检查、免散瞳眼底彩照、OCTA检查。记录所有肾性高血压患者的临床资料，包括性别、年龄、高血压病程、吸烟史、体质指数、收缩压、舒张压、血常规、尿常规、肾功能(尿素、肌酐、尿酸、胱抑素C)、肾脏超声。

1.3 OCTA测量方法 肾性高血压的诊断标准参考中国肾性高血压管理指南2016及《ISH2020全球高血压实践指南》。高血压定义：在未使用降压药物的情况下非同日测量血压3次，18岁以上的成年人收缩压≥140 mmHg和(或)舒张压≥90 mmHg诊断为高血压。收缩压≥140 mmHg且舒张压<90 mmHg为单纯收缩期高血压。

采用OCTA对所有参与者进行OCTA检查。所有的操作过程及分析过程都由同一名经验丰富的检查者进行。具体操作步骤:对所有研究对象视盘及黄斑区行OCTA模式扫描，获得视盘旁血管密度(Peripapillary-VD, PVD)、黄斑区浅层血管密度(MSVD)、视

网膜神经纤维层(RNFL)、神经节细胞复合体厚度(GCC)。以BCVA为因变量构建回归模型，利用受试者工作特征曲线(ROC)评估PVD、GCC衡量视功能损伤严重情况。

1.4 观察指标

1.4.1 对比两组患者RNFL、PVD、MSVD、GCC、BCVA^[7]。

1.4.2 以BCVA为因变量构建回归模型。

1.4.3 利用受试者工作特征曲线(ROC)评估PVD、GCC厚度衡量视功能损伤严重情况。

1.5 统计学方法 所有数据均采用SPSS 26.0软件进行统计学分析，采用($\bar{x} \pm s$)表示，两组间计量资料比较采用独立样本t检验，计数资料比较采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对比两组患者眼底微循环变化及视力变化 病例组RNFL厚度、GCC薄于对照组，PVD、MSVD低于对照组，BCVA劣于对照组，($P<0.05$)，详见表1。

2.2 以BCVA为因变量构建回归模型 RNFL、PVD、MSVD、GCC与BCVA呈负相关($P<0.05$)，RNFL厚度、GCC越薄，PVD、MSVD越低，视力越差，视功能损伤越严重($P<0.05$)，详见表2。

2.3 采用ROC曲线分析PVD、GCC厚度预测视功能损伤 PVD联合GCC厚度预测视功能损伤的灵敏度、特异度、准确度分别为97.96%、93.88%、95.92%，显著高于单一PVD、单一GCC厚度指标预测效能($P<0.05$)，详见表3。

表1 对比两组患者眼底微循环变化及视力变化

组别	RNFL(μm)	PVD	MSVD(%)	GCC(μm)	BCVA(LogMAR)
RH组	64.76±5.76	39.75±6.64	36.77±5.75	62.85±5.85	0.13±0.01
对照组	105.67±8.54	48.75±5.85	43.75±6.84	86.76±7.35	-0.04±0.03

表2 以BCVA为因变量构建回归模型

因素	β	SE	P	95%CI	
				下限	上限
RNFL	-1.022	0.248	0.000	2.779	1.709
PVD	-1.125	0.335	0.000	3.080	1.597
MSVD	-0.398	0.111	0.000	1.489	1.198
GCC	-1.359	0.317	0.000	2.091	7.245

表3 分析PVD、GCC厚度预测视功能损伤价值

检验变量	AUC	SE	P	AUC[95%CI]	灵敏度	特异度	准确度
PVD	0.7693	0.0482	0.000	[0.6748,0.8638]	67.35%	77.55%	72.45%
GCC	0.8828	0.0345	0.000	[0.8152,0.9504]	83.67%	81.63%	82.65%
二者联合	0.9821	0.0106	0.000	[0.9613,1.0029]	97.96%	93.88%	95.92%

3 讨论

肾性高血压眼底视网膜病变有多种机制参与，其中血-视网膜屏障破坏常见，引起血管内物质渗出，引起视网膜出血、棉絮斑、视网膜内脂质、黄斑星芒状脂质沉积，严重者眼底甚至可见到视网膜毛细血管闭塞或脉络膜小动脉纤维素性坏死，引起脉络膜毛细血管阻塞，并进一步导致血-视网膜外屏障破坏，甚至出现视盘水肿，引起严重视功能障碍^[3]。此外，肾性高血压患者视网膜血管结构改变视网膜静脉扩张和视网膜毛细血管通透性增加也是重要原因之一，血流速度减慢，血管壁变薄，容易发生出血和渗出，导致视网膜水肿和视力损伤^[8-9]。

光学相干光断层血管成像技术(optical coherence tomography angiography, OCTA)是一种非侵入性技术，能对眼底微血管系统结构进行准确、定量分析^[4-5]，对眼底结构改变有很好的分辨率，可实现视网膜及视盘旁毛细血管灌注密度及血流密度的量化^[10]。因OCTA无创简便的操作以及独特的成像特点，目前OCTA已广泛应用于眼科疾病^[11-18]以及全身相关性眼疾

病的研究等^[19-21]。2020年Aida Kasumovic等利用OCTA研究慢性肾脏疾病眼底微循环病变，结论提示OCTA检测视网膜不同层的微血管变化可评估全身灌注状况^[22]。

本次研究中，RH组RNFL厚度、GCC薄于对照组，PVD、MSVD低于对照组，BCVA劣于对照组，($P<0.05$)。RNFL、PVD、MSVD、GCC与BCVA呈负相关($P<0.05$)，RNFL厚度、GCC越薄，PVD、MSVD越低，视功能损伤越严重($P<0.05$)。本研究中肾性高血压患者RNFL厚度、GCC薄于对照组，PVD、MSVD低于正常对照组，推测眼底血流密度降低与肾性高血压造成的全身血管灌注压力改变有关。肾性高血压患者的眼底微循环异常可以导致眼内压力升高、视水肿和旁视网膜神经纤维层受损等眼部病理变化，从而影响其视功能^[23]，证实本研究RNFL薄变的原因应该是眼内压升高所致。此外，有研究发现，早期肾性高血压患者的RNFL减少比晚期患者更为显著^[24]。RNFL变化与肾性高血压病程和治疗情况也密切相关，控制血压和及时治疗视功能损伤，RNFL减

(下转第35页)

中隔及相关鼻腔结构实施松懈、矫正等操作,将患者鼻中隔尾侧与鼻中隔背侧软骨支架保留,对鼻尖与鼻背进行重塑,不仅能够有效解决患者的鼻阻问题,同时能够最大限度地保留鼻腔支撑结构,避免患者发生顺性鼻背塌陷,在保障患者鼻腔功能与面部容貌美观上均具有良好表现^[10-11]。

本次研究分别采用不同手术方法对患者实施治疗。研究结果显示,接受自体肋软骨与硅胶假体整形术治疗的观察组患者在鼻梁偏斜角度差值、鼻尖突出度差值与鼻额角差值上均高于对照组患者($P<0.05$)。该结果提示自体肋软骨与硅胶假体整形术在改善外伤性歪鼻患者的鼻形态上较鼻中隔偏曲并歪鼻同期矫正术表现更优。其原因在于,以肋软骨构建鼻尖三角支架,下外侧软骨内侧角与外侧角可为鼻尖部位整体提供支撑,在三角架理论的支持下,通过自体肋软骨与硅胶假体整形术实施治疗,可有效提升鼻尖支架的稳定性,为患者的鼻形态与鼻尖突出度带来有效改善^[12]。此外,由于肋软骨具有骨量大、支撑力较强等特点,为术中鼻尖支架搭建操作带来了极大便利^[13]。在鼻通气功能方面,观察组患者的鼻腔最小横截面积差值与鼻腔容积差值较对照组更高,鼻腔呼气阻力差值较对照组更低($P<0.05$)。该结果表明,自体肋软骨与硅胶假体整形术在改善患者鼻通气功能方面的表现更为突出。其原因可能在于自体肋软骨与硅胶假体整形术能更好改善鼻形态,受鼻形态改善情况的影响,患者的鼻腔最小横截面积与容积得到有效扩充,进而导致鼻腔的呼气阻力进一步减少^[14-15]。在本次研究中,两组患者在治疗满意度与治疗效果上均无明显差异($P>0.05$)。自体肋软骨与硅胶假体整形术通过自体软骨搭建鼻尖支架,在保障鼻尖支架能够与患者自身组织充分结合的同时,可有效降低硅胶假体移位、排异反应等不良反应问题的发生风险。鼻中隔偏曲并歪鼻同期矫正术则在改善患者鼻通气功能的同时,能够保障患者鼻部外观美观。除此之外,两组患者在本次研究中的并发症总发生率之间无明显差异($P>0.05$)。由此提示两种手术方式在安全性基本无差异。

综上所述,自体肋软骨与硅胶假体整形术在外伤性歪鼻患者

的治疗满意度情况、治疗效果与治疗安全问题上,与鼻中隔偏曲并歪鼻同期矫正术具有相近表现,但自体肋软骨与硅胶假体整形术在患者鼻形态恢复与鼻通气功能改善方面的效果表现更好,因此在临床治疗中较鼻中隔偏曲并歪鼻同期矫正术具有更高的推广应用价值。

参考文献

- [1] 于湛,孙海丽,魏永祥.鼻中隔偏曲软骨塑形在同期歪鼻整形术中的应用[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,35(1):56-58.
- [2] 杨春,石照辉,王剑,等.鼻内镜辅助下鼻小柱入路同期鼻中隔偏曲及歪鼻畸形矫正手术的临床效果分析[J].临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,35(8):723-727.
- [3] 任朋洁,范飞,郑若冰,等.开放式自体肋软骨移植鼻整形术在单侧唇裂继发鼻畸形中的应用[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(8):1021-1026.
- [4] 陆思锐,殷国前.鼻部整形中自体软骨支架雕刻方法研究进展[J].中国修复重建外科杂志,2021,35(4):514-518.
- [5] 叶凡,高翔,黄海年,等.自体肋软骨结合硅胶假体整形术与鼻中隔偏曲合并歪鼻同期矫正术对外伤性歪鼻美学改善效果的对比研究[J].中国现代医学杂志,2022,32(13):87-91.
- [6] 许昱.歪鼻畸形的手术治疗进展及鼻内镜的相关应用[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020(3):195-196-197-198-199.
- [7] 胡喜,邓安春,王昶,等.鼻内镜下改良鼻中隔矫正术治疗创伤性C型歪鼻合并鼻中隔偏曲的疗效评估[J].中国内镜杂志,2020,26(5):68-73.
- [8] 夏志冉,付建华,廖连平,等.自体肋软骨联合腹直肌筋膜复合移植在鼻整形中的应用[J].中国美容整形外科杂志,2020,31(1):13-16.
- [9] 田伟,耿雅琼,王献路,等.自体肋软骨鼻综合手术的临床效果及经验[J].安徽医学,2021,42(10):1155-1158.
- [10] 高波,邹贵龙,黄毅刚,等.鼻内镜手术联合药物治疗变应性鼻炎伴鼻中隔偏曲的中期随访研究[J].医学综述,2020,26(12):2489-2492,2497.
- [11] 陈凯,王君,唐玥珂.鼻畸形矫正同期鼻中隔偏曲矫正术治疗严重外伤性鼻畸形一例[J].山东大学耳鼻喉眼学报,2020,34(1):121-124.
- [12] 陈荣生.微切口小自体肋软骨切除术在鼻整形术中的应用观察[J].中国药物与临床,2020,20(2):238-239.
- [13] 尤建军,吴乐昊,王欢,等.简易鼻棘钻孔技术在自体肋软骨鼻整形术中的应用[J].中华整形外科杂志,2021,37(6):672-676.
- [14] 肖博,张曦,刘恒鑫,等.自体肋软骨移植在延长鼻中隔和改善鼻尖鼻孔外形中的应用[J].中国美容整形外科杂志,2021,32(9):517-520.
- [15] 苏永鹏,苏日跃,韦昌延.闭合式入路自体肋软骨颗粒移植隆鼻术的临床效果观察[J].中国美容整形外科杂志,2021,32(9):528-531.

(收稿日期:2022-11-25)

(校对编辑:孙晓晴)

(上接第32页)

少的速度可以得到缓解和延缓,眼底微循环改善情况也较好。本次研究结果提示PVD联合GCC厚度预测视功能损伤的灵敏度、特异度、准确度分别为97.96%、93.88%、95.92%,显著高于单一PVDD、单一GCC厚度指标预测效能($P<0.05$),因此RNFL可以作为评估肾性高血压患者视功能损伤情况的重要指标之一。

本研究结果表明OCTA为肾性高血压患者提供一种无创、快速检测眼底微循环结构改变的一种方法,肾性高血压患者PVD、MSVD降低,RNFL薄变,其中PVD联合GCC厚度能较好的预测视功能损伤程度。肾性高血压患者黄斑区和视盘周围血流密度降低,提示视网膜血管密度或许可以作为肾性高血压早期诊断、预测严重程度的一项无创、有效监测指标。

参考文献

- [1] Charles L, Triscott J, Dobbs B. Secondary hypertension: discovering the underlying cause[J]. Am Fam Physician, 2017 Oct 1; 96(7):453-461. PMID: 29094913.
- [2] 中国医师协会肾脏内科医师分会,中国中西医结合学会肾脏病专业委员会.中国肾性高血压管理指南2016(简版)[J].中华医学杂志,2017(20).
- [3] 唐晓红,张艳玲,王莹莹.肾性高血压的诊治[J].现代临床医学,2011(5):4.
- [4] Talisa E, de, et al. A review of optical coherence tomography angiography (OCTA) [J]. International Journal of Retina & Vitreous, 2015.
- [5] Rocholz R, Corvi F, Weichsel J, et al. OCT angiography (OCTA) in retinal diagnostics [J]. 2019.
- [6] 王艳,胡敏.弱视发病机制及眼底微循环改变的研究进展[J].医学信息,2023,36(07):166-170,175.
- [7] Chou Y, Wang X, Wang Y, et al. Early retinal microcirculation in nonfunctioning pituitary adenomas without visual field defects using optical coherence tomography angiography [J]. J Neuroophthalmol, 2022, 42(4):509-517.
- [8] 史佳慧,郎莉莉,赵义平,等.应用OCTA观察青少年近视患者配戴角膜塑形镜后眼底微循环的变化[J].国际眼科杂志,2023,23(3):512-516.
- [9] 刘晓辉,秦程. OCTA在原发性开角型青光眼眼底微循环改变中的应用现状[J].华夏

- 医学,2022,35(4):156-160.
- [10] 田甜,赵洋. OCTA在观察高血压视网膜病变患者的黄斑区和视盘血流密度方面的应用[J].中国医疗器械信息,2021,27(14):2.
- [11] 秦程,刘晓辉. OCTA在糖尿病视网膜病变中的临床应用现状[J].国际眼科杂志,2020,20(7):4.
- [12] 李沐叶,张学东. OCTA在糖尿病视网膜病变的临床应用研究进展[J].眼科新进展,2020,40(5):5.
- [13] 孙晓丽,丛春霞,李立,等.光相干断层扫描血管成像与传统多模式眼底成像对渗出型老年性黄斑变性脉络膜新生血管诊断与活动性判断的对比观察[J].中华眼底病杂志,2017.
- [14] 范玲玲,刘伦,陈瑶,等. OCTA定量分析视网膜静脉阻塞继发黄斑水肿黄斑区微血管及视功能相关性[J].临床眼科杂志,2021,29(3):4.
- [15] 莫进,钟华. OCTA在原发性开角型青光眼中的应用[J].国际眼科杂志,2020,20(5):5.
- [16] Lipcz A, Miller L, Kovacs I, et al. Microvascular contributions to age-related macular degeneration (AMD): from mechanisms of choriocapillaris aging to novel interventions [J]. Age, 2019, 41(6).
- [17] 马宁,李威,刘珏君,等.无明确高血压视网膜病变患者黄斑区血流密度观察[J].中华眼底病杂志,2020,36(5):4.
- [18] 刘银和,蒋自培,董海曙,等. III级高血压性视网膜病变黄斑区OCT及血管成像特征[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2021,23(10):9.
- [19] Dingerkus V, Munk M R, Brinkmann M P, et al. Optical coherence tomography angiography (OCTA) as a new diagnostic tool in uveitis [J]. Journal of Ophthalmic Inflammation and Infection, 2019, 9(1).
- [20] 妊娠性高血压视网膜变化的临床研究[J].国际眼科杂志,2017,17(6):1033-1036.
- [21] 李小豪,张丽,李慧,等. OCTA检测糖尿病肾病患者黄斑区及视盘周围的微循环和结构改变[J].国际眼科杂志,2022,22(2),280-286页, ISTIC PKU, 2022.
- [22] Kasumovic A, Matoc I, Rebic D, et al. Assessment of retinal microangiopathy in chronic kidney disease patients [J]. Medical Archives, 74(3).
- [23] 高建萍. 全视网膜光凝联合羟苯磺酸钙对糖尿病视网膜病变患者眼底微循环及视网膜神经纤维层厚度的影响[J].临床合理用药杂志,2019,12(26):110-111.
- [24] 刘晓辉,秦程. OCTA在原发性开角型青光眼眼底微循环改变中的应用现状[J].华夏医学,2022,35(4):156-160.

(收稿日期:2023-06-25)

(校对编辑:孙晓晴)