

视网膜神经纤维层及神经节细胞 - 内丛状层厚度在预测垂体瘤患者视野改变程度中的应用

于晓彦*, 朱皓皓, 廖宇洁

复旦大学附属上海市第五人民医院眼科, 上海

收稿日期: 2022年11月20日; 录用日期: 2022年12月10日; 发布日期: 2022年12月22日

摘要

目的: 探讨视网膜神经纤维层(RNFL)及神经节细胞 - 内丛状层(GCIPL)厚度在预测垂体瘤患者视野改变程度中的临床应用价值。方法: 收集垂体瘤患者103例(199眼)的视野及光学相干断层扫描检查结果, 分为视野正常组、视野轻度($MD \geq -5$ dB)、中度(-15 dB $< MD < -5$ dB)和重度($MD \leq -15$ dB)缺损组。统计分析RNFL及GCIPL厚度在各组间的差异、其与视野平均缺损(MD)的相关性及其预测视野改变程度的效能和临界值。结果: 平均、上方、下方、鼻侧、颞侧RNFL厚度及平均、最小GCIPL厚度在4组中均存在差异($P < 0.05$), 其与MD呈正相关($P < 0.01$)。在预测 $MD < -5$ dB与否时, 平均RNFL及平均GCIPL厚度的受试者工作特征曲线下面积(AUC)最大, 分别为0.771和0.823 ($P < 0.01$), 95%CI: 0.705~0.837、0.765~0.880, 临界值86.5 μ m、76.5 μ m, 敏感度86.6%、80.4%, 特异度62.7%、69.6%; 进一步预测 $MD \leq -15$ dB与否时, 颞侧RNFL及最小GCIPL厚度的AUC分别为0.634和0.639 ($P < 0.05$), 95%CI: 0.520~0.748、0.531~0.747, 临界值62.5 μ m、59 μ m, 敏感度56.5%、62.3%, 特异度72.7%、66.7%。结论: RNFL及GCIPL厚度可用于初步预测垂体瘤患者视野改变程度。

关键词

垂体瘤, 视野, 视网膜神经纤维层, 神经节细胞 - 内丛状层, 受试者工作特征曲线

Application of Retinal Nerve Fiber Layer and Ganglion Cell-Inner Plexus Layer Thickness in Predicting the Degree of Visual Field Change in Patients with Pituitary Adenoma

Xiaoyan Yu*, Haohao Zhu, Yujie Liao

Department of Ophthalmology, Shanghai Fifth People's Hospital of Fudan University, Shanghai

*通讯作者。

文章引用: 于晓彦, 朱皓皓, 廖宇洁. 视网膜神经纤维层及神经节细胞-内丛状层厚度在预测垂体瘤患者视野改变程度中的应用[J]. 眼科学, 2022, 11(4): 291-299. DOI: 10.12677/hjo.2022.114040

Abstract

Objective: To explore the clinical value of retinal nerve fiber layer (RNFL) and ganglion cell inner plexus layer (GCIPL) thickness in predicting the degree of visual field change in patients with pituitary adenoma. **Methods:** The visual field and optical coherence tomography results of 103 patients (199 eyes) with pituitary adenoma were collected and divided into normal visual field group, mild ($MD \geq -5$ dB), moderate (-15 dB $< MD < -5$ dB) and severe ($MD \leq -15$ dB) visual field defect group. Statistically analyze the differences of RNFL and GCIPL thickness among the four groups, their correlation with mean deviation (MD) of visual field, and their efficiency and cut-off value in predicting the degree of visual field change. **Results:** There were differences in average, superior, inferior, nasal and temporal RNFL thickness as well as average and minimum GCIPL thickness among the four groups ($P < 0.05$), which were positively correlated with MD ($P < 0.01$). When predicting whether $MD < -5$ dB or not, the area under the receiver operating characteristic curve (AUC) with average RNFL thickness and average GCIPL thickness was the largest, which was 0.771 and 0.823 ($P < 0.01$), 95%CI: 0.705~0.837 and 0.765~0.880, the cut-off value was 86.5 μ m and 76.5 μ m, sensitivity was 86.6% and 80.4%, specificity was 62.7% and 69.6%, respectively; When further predicting whether $MD \leq -15$ dB or not, the AUC of temporal RNFL thickness and minimum GCIPL thickness was 0.634 and 0.639 ($P < 0.05$), 95%CI: 0.520~0.748 and 0.531~0.747, the cut-off value was 62.5 μ m and 59 μ m, sensitivity was 56.5% and 62.3%, specificity was 72.7% and 66.7%, respectively. **Conclusion:** RNFL and GCIPL thickness can be used to preliminarily predict visual field change in patients with pituitary adenoma.

Keywords

Pituitary Adenoma, Visual Field, Retinal Nerve Fiber Layer, Ganglion Cell-Inner Plexiform Layer, Receiver Operating Characteristic Curve

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

垂体瘤是最常见的颅内良性肿瘤之一,可通过直接压迫视交叉及视神经和(或)间接影响其血供而引起视网膜神经节细胞及其轴突纤维的损伤,导致视功能损害[1] [2]。视野检查仍然是目前最为常用的定量评估垂体瘤视功能损害的方法,然而,这种视功能检查所需患者配合度较高,且其应答过程具有一定主观性,对于合作受限或认知障碍的患者,仍然具有挑战性[3]。而光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)作为一种更加快速、简便、可重复的无创活体组织影像学检查方法,则可对垂体瘤患者的视网膜神经节细胞及其轴突纤维的损伤情况进行客观的可视化的定量评估[4] [5] [6],据此检查结果预测垂体瘤视野改变情况的研究少有报道,因此本研究通过 Humphrey 视野仪联合 Cirrus HD-OCT 检测垂体瘤患者视野及视网膜神经纤维层(retinal nerve fiber layer, RNFL)和神经节细胞-内丛状层(ganglion cell-inner plexiform layer, GCIPL)厚度,分析探讨 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度在预测垂体瘤患者中心视野改

变程度中的临床应用价值。

2. 对象和方法

2.1. 研究对象

收集2019年3月至2022年2月期间我院神经外科垂体瘤入院手术患者103例(199眼),平均年龄(52.23 ± 13.34)岁,男性52(50.49%)例,女性51(49.51%)例,其中有7人因有一眼矫正视力低于0.1无法顺利进行可靠的视野检查而仅单眼纳入研究。纳入标准:①术前经头颅CT或MRI检查和(或)术后经病理检查确诊为垂体瘤;②矫正视力 ≥ 0.1 ,屈光度 $-6.00D \sim +3.00D$;③无影响视野及OCT检查的其他眼病,如严重的屈光间质混浊、青光眼、黄斑变性、糖尿病视网膜病变、高度近视视网膜脉络膜病变等,无眼内手术史;④无影响视神经、视网膜的全身疾病,如高血压、糖尿病等,以及系统性皮质类固醇摄入。本研究符合赫尔辛基宣言,并通过复旦大学附属上海市第五人民医院医学伦理委员会审查(2019伦审061),所有患者均知情同意。

2.2. 研究方法

2.2.1. 检查方法及观察指标

垂体瘤患者术前均行头颅CT或MRI检查,并于眼科行双眼视力、眼压、验光、裂隙灯、眼底照相、视野及OCT检查。采用Humphrey 750i全自动视野分析仪(Carl Zeiss,德国)24-2 SITA-FAST阈值检测程序检查中心 30° 静态视野,记录视野平均缺损(mean deviation, MD)值。采用Cirrus HD-OCT(Carl Zeiss,德国)Optic Disc Cube 200×200 程序检测分析视盘周围视网膜神经纤维层(retinal nerve fiber layer, RNFL)厚度,记录平均、上方、下方、鼻侧、颞侧RNFL厚度;采用Macular Cube 512×128 程序检测分析黄斑区神经节细胞-内丛状层(ganglion cell-inner plexiform layer, GCIPL)厚度,记录平均、最小GCIPL厚度。

2.2.2. 分组方法

根据视野检查结果将垂体瘤患者按眼分为4组:①视野正常组:视野模式偏差概率图中不存在 ≥ 3 个 $P < 1\%$ 的连续点;②视野轻度缺损组:MD ≥ -5 dB;③视野中度缺损组: -15 dB $<$ MD $<$ -5 dB;④视野重度缺损组:MD ≤ -15 dB [7]。

2.2.3. 统计学方法

统计分析采用SPSS 24.0统计软件。计量资料服从正态分布,采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)进行描述,组间差异比较采用单因素方差分析,多重比较如果方差齐采用LSD法,如果方差不齐则采用Games-Howell法。计数资料采用例数(n)和百分比(%)进行描述,组间差异分析采用卡方检验。采用Pearson相关系数分析总体RNFL厚度及GCIPL厚度与视野MD的相关性。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线结合尤登指数分析RNFL厚度及GCIPL厚度预测视野缺损程度的效能及其临界值;均以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 一般资料比较

四组间年龄、性别及眼别的差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表1。

3.2. 四组间MD、RNFL厚度和GCIPL厚度比较

四组间MD、平均、上方、下方、鼻侧、颞侧RNFL厚度及平均、最小GCIPL厚度的差异均有统计

学意义($P < 0.05$)。多重比较显示,视野正常组和视野轻度缺损组之间各参数差异无统计学意义($P > 0.05$);视野中度缺损组与视野重度缺损组之间仅在视野 MD、颞侧 RNFL 厚度和最小 GCIPL 厚度的差异有统计学意义($P < 0.05$);其余各组之间各参数差异均有统计学意义($P < 0.05$)。视野中度缺损组和视野重度缺损组的 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度均较视野正常组和视野轻度缺损组变薄。总体各项 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度均与视野 MD 呈正相关($P < 0.01$),即各项 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度越薄视野缺损越重。见表 2。

Table 1. Comparison of general clinical data among the four groups

表 1. 四组间一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

组别	眼数(只)	性别(男/女)	眼别(右/左)	年龄(岁)
视野正常组	55	24/31	29/26	51.44 ± 10.68
视野轻度缺损组	42	20/22	21/21	51.10 ± 11.10
视野中度缺损组	69	38/31	35/34	53.42 ± 14.96
视野重度缺损组	33	18/15	16/17	52.09 ± 16.22
χ^2/F 值		$\chi^2 = 1.964$	$\chi^2 = 0.163$	$F = 0.241$
P 值		0.580	0.983	0.868

Table 2. Comparison of MD, RNFL and GCIPL thickness among the four groups

表 2. 四组间 MD 及 RNFL 厚度和 GCIPL 厚度的差异比较($\bar{x} \pm s$)

组别	MD (dB)	RNFL 厚度(μm)					GCIPL 厚度(μm)	
		平均	上方	下方	鼻侧	颞侧	平均	最小
视野正常组	-2.77 ± 1.14	96.07 ± 9.12	123.38 ± 15.55	125.29 ± 18.09	64.47 ± 9.32	70.93 ± 11.94	82.73 ± 6.91	76.78 ± 11.18
视野轻度缺损组	-3.22 ± 0.96	94.71 ± 10.15	119.31 ± 16.97	124.12 ± 16.27	65.26 ± 9.86	70.29 ± 13.97	80.17 ± 10.42	72.71 ± 17.17
视野中度缺损组	-8.86 ± 2.80	85.14 ± 13.84	107.48 ± 22.38	110.20 ± 23.80	60.72 ± 9.05	62.38 ± 14.29	71.38 ± 11.02	60.83 ± 17.49
视野重度缺损组	-18.96 ± 3.24	80.94 ± 10.91	102.94 ± 20.68	106.70 ± 20.52	57.76 ± 7.69	56.33 ± 12.80	67.52 ± 9.98	53.67 ± 15.92
F 值	428.623	18.421	11.609	10.162	5.958	11.246	24.805	20.542
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000

注: MD, 视野平均缺损; RNFL, 视网膜神经纤维层; GCIPL, 神经节细胞 - 内丛状层。

3.3. 总体视野 MD 与 RNFL 厚度和 GCIPL 厚度的相关性分析

垂体瘤患者 103 例(199 眼)总体平均、上方、下方、鼻侧、颞侧 RNFL 厚度及平均、最小 GCIPL 厚度与视野 MD 的 Pearson 相关性分析显示 r 值分别为 0.476、0.392、0.402、0.281、0.350、0.531、0.499 ($P < 0.01$),均呈正相关。GCIPL 厚度与 MD 的相关性强于 RNFL 厚度,其中以平均 GCIPL 厚度的相关性最强, RNFL 厚度中与 MD 相关性最强的为平均 RNFL 厚度。

3.4. RNFL 厚度及 GCIPL 厚度预测垂体瘤患者视野改变程度的 ROC 曲线分析

3.4.1. RNFL 厚度及 GCIPL 厚度预测垂体瘤患者视野 MD < -5 dB 与否的 ROC 曲线分析

在预测垂体瘤患者视野 MD < -5 dB 与否时, 平均、上方、下方、鼻侧、颞侧 RNFL 厚度的 ROC 曲线下面积(area under curve, AUC)分别为 0.771、0.721、0.727、0.655、0.689 ($P < 0.01$), 其中平均 RNFL 厚度的 AUC 最大, 其 95% 可信区间(confidence interval, CI): 0.705~0.837, 尤登指数取最大值时, 其临界值为 86.5 μm , 敏感度 86.6%, 特异度 62.7%; 平均和最小 GCIPL 厚度的 AUC 分别为 0.823 和 0.809 ($P < 0.01$), 平均 GCIPL 后的及 AUC 更大, 为 0.823, 其 95%CI: 0.765~0.880, 尤登指数取最大值时, 其临界值为 76.5 μm , 敏感度 80.4%, 特异度 69.6%。虽然平均 GCIPL 厚度的 AUC 大于平均 RNFL 厚度, 但两者差异无统计学意义($Z = 1.184, P > 0.05$)。见图 1。

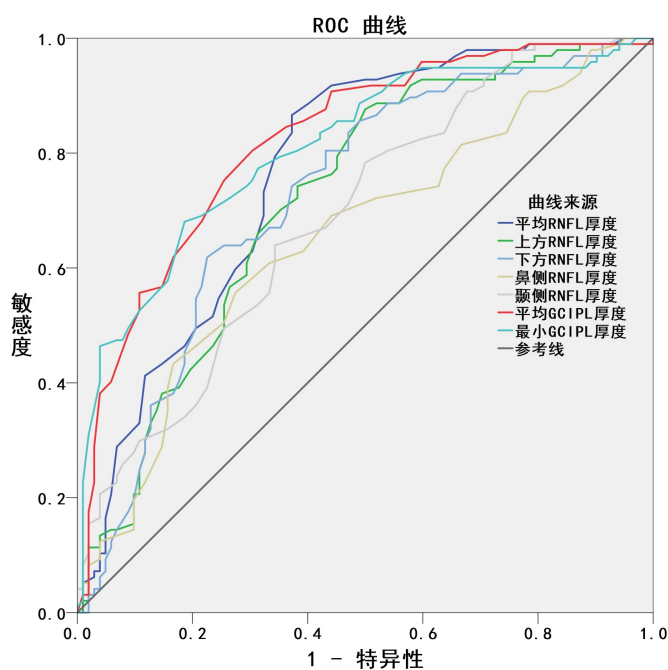


Figure 1. ROC curve of RNFL thickness and GCIPL thickness predicting whether visual field MD < -5 dB or not in patients with pituitary adenoma

图 1. 垂体瘤患者 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度预测视野 MD < -5 dB 与否的 ROC 曲线

3.4.2. RNFL 厚度及 GCIPL 厚度预测垂体瘤患者视野 MD ≤ -15 dB 与否的 ROC 曲线分析

在进一步预测垂体瘤患者视野 MD ≤ -15 dB 与否时, 平均、上方、下方、鼻侧、颞侧 RNFL 厚度及平均、最小 GCIPL 厚度的 AUC 分别为 0.590、0.545、0.517、0.587、0.634、0.600、0.639, 其中仅颞侧 RNFL 厚度及最小 GCIPL 厚度的 AUC 有统计学意义($P < 0.05$), 两者 AUC 分别为 0.634 和 0.639, 95%CI 分别为 0.520~0.748 和 0.531~0.747, 尤登指数取最大值时, 其临界值分别为 62.5 μm 和 59 μm , 敏感度分别为 56.5% 和 62.3%, 特异度分别为 72.7% 和 66.7%。虽然最小 GCIPL 厚度的 AUC 大于颞侧 RNFL 厚度, 但两者差异无统计学意义($Z = 0.063, P > 0.05$)。见图 2。

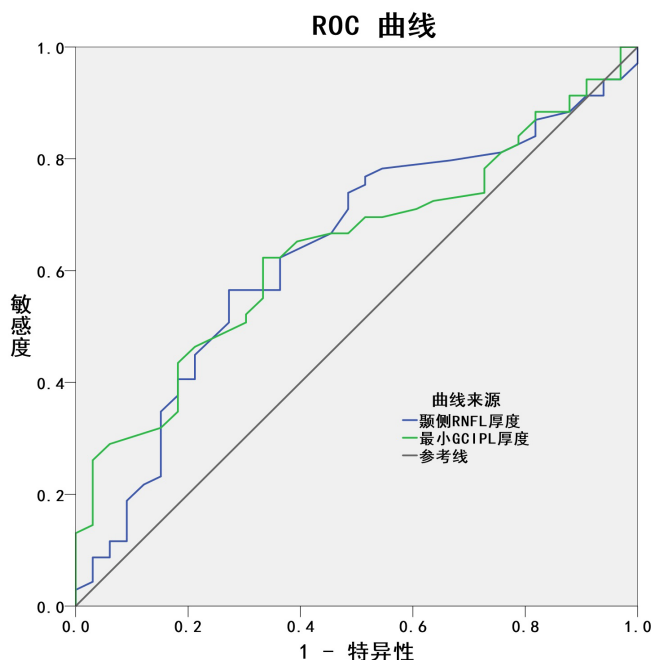


Figure 2. ROC curve of RNFL thickness and GCIPL thickness predicting whether visual field MD ≤ -15 dB or not in patients with pituitary adenoma
图 2. 垂体瘤患者 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度预测视野 MD ≤ -15 dB 与否的 ROC 曲线

4. 讨论

近年来多项研究表明 OCT 检查在神经眼科疾病患者的评估及随访管理中发挥着越来越重要的作用 [8] [9] [10] [11], 可通过 OCT 检测 RNFL 和神经节细胞层(ganglion cell layer, GCL)的厚度改变来定量评估包括垂体瘤在内的视交叉压迫疾病所引起的神经元及其轴的损伤情况 [12] [13] [14]。Cirrus HD-OCT 测量的是视网膜黄斑区神经节细胞层和内丛状层(inner plexiform layer, IPL)共两层的厚度, 未包含变异较大的神经纤维层, 因而相较于早期包含视网膜神经纤维层、神经节细胞层和内丛状层共三层的神经节细胞复合体(ganglion cell complex, GCC)算法变异性更小、可重复性更好, 能够更好地对神经节细胞层厚度的变化情况进行评估 [15]。

一直以来, 垂体瘤 OCT 相关研究的关注点主要为 RNFL 厚度 [12] [16] [17]。例如, 王瑛等 [18] 将 371 例垂体瘤患者分为颞侧象限性视野缺损组、颞侧垂直性偏盲组和管状视野组进行研究, 认为 RNFL 厚度与视野缺损程度具有一致性。Chung 等 [19] 在一项对垂体瘤视野异常人群的研究中也发现 RNFL 厚度与视野缺损密切相关, MD 与 RNFL 厚度呈线性相关, RNFL 厚度越薄, 视野缺损越严重。本研究也有类似的发现, 垂体瘤 RNFL 厚度与视野 MD 呈正相关, 视野中缺损组和视野重度缺损组的各项 RNFL 厚度均薄于视野正常组和视野轻度缺损组; 而在视野中度缺损组与视野重度缺损组之间 RNFL 厚度的差异仅在颞侧象限具有统计学意义, 这与 Glebauskienė 等 [12] 的研究发现相一致, 他们在研究中发现与无鞍上延伸的垂体瘤患者相比, 有鞍上延伸的垂体瘤患者的 RNFL 厚度仅在颞侧象限显著降低, 这也与垂体瘤病情加重后视野缺损逐渐由颞侧扩展至鼻侧的进展顺序相对应。

近年来, 视网膜神经节细胞厚度检测在评估垂体瘤患者视功能中的应用价值也逐渐得到关注, 并成为新的研究热点 [20] [21], 国内外的研究结果大同小异, 大多数研究认为垂体瘤 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度与视野 MD 之间密切相关。例如, Agarwal 等 [22] 对 24 例有视野改变的垂体瘤患者进行的研究显示 MD

与 RNFL 厚度和 GCIPL 厚度呈正相关; Moon 等[23]研究了 47 例垂体瘤患者后发现其 MD 与 RNFL 厚度、GCL 厚度和 IPL 厚度呈正相关, 视网膜解剖结构的变化与视野缺损程度有关; Póczyš 等[24]对包括垂体瘤在内的 16 例(32 只眼)视交叉受压患者的研究结果也证实了 RNFL 厚度和 GCL 的厚度与视野缺损之间的相关性。当然也有报道不同的研究结论, 如张夏等[25]的研究发现垂体瘤双眼颞侧偏盲组(MD 为 $-13.97 \text{ dB} \pm 5.70 \text{ dB}$)除颞下象限外的各项 RNFL 厚度均较视野正常组(MD 为 $-0.98 \text{ dB} \pm 1.50 \text{ dB}$)变薄, 两组之间总体 GCIPL 厚度的差异无统计学意义; Lukewich 等[26]则认为即使垂体瘤患者存在慢性视交叉压迫视野缺损 RNFL 厚度及 GCC 厚度仍可能在正常范围内。本研究与大多数研究的发现类似, 总体上 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度与视野 MD 呈正相关, 总体平均、上方、下方、鼻侧、颞侧 RNFL 厚度及平均、最小 GCIPL 厚度与视野 MD 的 Pearson 相关性分析显示 r 值分别为 0.476、0.392、0.402、0.281、0.350、0.531、0.499 ($P < 0.01$), 均呈正相关; MD 与平均 RNFL 及平均 GCIPL 厚度的相关性最强, r 值分别为 0.476 和 0.531, 而与各区域 RNFL 厚度的相关性较弱; 视野中度缺损组和视野重度缺损组的 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度均较视野正常组和视野轻度缺损组变薄。这与 Santorini 等[27]的研究结果类似, 他们研究发现 OCT 测量的所有厚度参数包括 RNFL 厚度、GCC 厚度和 GCL 厚度均随视野改变而减小, 并证实了 RNFL 厚度与视野之间的强相关性。

在临床工作中, 因视野检查属于心理物理学检查, 既具有客观性又具有一定的主观性, 需要患者较长时间保持同一姿势, 身心高度配合, 能理解并及时做出应答, 使得部分垂体瘤患者无法顺利完成该检查。而 OCT 检查相对于视野检查则更为快速、简单、客观、易于配合, 因此如果能够由 OCT 检查结果对视野改变情况进行预测, 将有利于更好地评估这部分无法顺利完成视野检查的垂体瘤患者的视功能及病情。Santorini 等[27]曾用两种不同 OCT 对垂体瘤患者 48 例 88 眼进行研究, 发现当预测垂体瘤中心视野丧失与否时, 鼻侧 RNFL 厚度、下方 GCC 厚度、中心下方 GCL 厚度的 AUC 最大, 三者间差异无统计学意义, 其临界值分别为 $72 \mu\text{m}$ 、 $91.8 \mu\text{m}$ 、 $53 \mu\text{m}$, 平均 RNFL 厚度的临界值为 $81 \mu\text{m}$, 其研究认为 RNFL 厚度、GCC 厚度和 GCL 厚度均能够可靠预测垂体瘤患者的中心视野损害。尽管黄斑区神经节细胞厚度参数与 RNFL 厚度相比在理论上具有一定优势, 当 RNFL 厚度小于 $35 \mu\text{m}$ 时, 轴突损失的测量将不太可靠, 而黄斑区神经节细胞厚度参数则没有这种基底效应, 并且其受个体间差异, 如视盘大小差异、视盘周围萎缩等情况的影响可能小于 RNFL 厚度, 但研究发现两者厚度对于预测视野损害的价值相同。本研究也有类似的发现, 当预测垂体瘤患者视野 MD $< -5 \text{ dB}$ 与否时, 即预测视野是正常或轻度缺损还是中重度缺损时, 平均 RNFL 厚度及平均 GCIPL 厚度的 AUC 最大, 分别为 0.771 和 0.823, 平均 GCIPL 厚度的 AUC 更大, 但两者之间的差异无统计学意义, 其临界值分别为 $86.5 \mu\text{m}$ 和 $76.5 \mu\text{m}$; 当进一步预测 MD $\leq -15 \text{ dB}$ 与否时, 即预测视野是中度缺损还是重度缺损时, 颞侧 RNFL 厚度及最小 GCIPL 厚度的 AUC 分别为 0.634 和 0.639, 两者之间的差异也无统计学意义, 其临界值分别为 $62.5 \mu\text{m}$ 和 $59 \mu\text{m}$, 可以通过 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度预测垂体瘤患者视野的改变程度。这也与 Danesh-Meyer [28]等发现在压迫性神经病变中当 RNFL 厚度低于 $99.5 \mu\text{m}$ 时视野有缺损的研究结果相符。

当然, 本研究也存在一定的不足, 如纳入本研究的对象数量有限, 有待进一步扩大样本量, 对研究结果进行进一步验证。另外, 本研究为单中心回顾性研究, 可能存在选择性偏倚, 也有待进行前瞻性的长期随访研究来观察 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度在垂体瘤疾病进展过程中的变化情况。

综上所述, 垂体瘤患者在视野不同程度改变时 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度存在差异, RNFL 厚度及 GCIPL 厚度与 MD 具有正相关性, 可根据 RNFL 厚度及 GCIPL 厚度初步预测垂体瘤患者中心视野的改变程度。在临床工作中将视野与 OCT 检查相结合, 可同时评估垂体瘤患者的视功能及解剖结构的改变情况, 为垂体瘤患者的病情评估及诊疗管理提供更准确全面的信息。与此同时, OCT 检查也可为无法顺利进行视野检查的垂体瘤患者提供一种可供参考的量化的视功能评估方法。

利益冲突声明

本研究为单纯的临床科学研究，无其他任何利益冲突。

作者贡献声明

于晓彦：酝酿和设计实验；获取研究经费；实施研究；统计分析、解释数据；撰写文章。朱皓皓：对文章的知识性内容作评批性审阅；行政、技术或材料支持。廖宇洁：采集数据；分析、解释数据；对文章的知识性内容作评批性审阅。

基金项目

上海市闵行区自然科学研究课题项目(2019MHZ044)。

参考文献

- [1] Famini, P., Maya, M.M. and Melmed, S. (2011) Pituitary Magnetic Resonance Imaging for Sellar and Parasellar Masses: Ten-Year Experience in 2598 Patients. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, **96**, 1633-1641. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0168>
- [2] Alorei, E.D. and Korbonits, M. (2014) Epidemiology and Etiopathogenesis of Pituitary Adenomas. *Journal of Neuro-Oncology*, **117**, 379-394. <https://doi.org/10.1007/s11060-013-1354-5>
- [3] 杨洋, 瞿远珍, 杨柳, 等. 相干光断层扫描和视野检查对鞍区肿瘤患者视功能损伤的评价[J]. *中华眼科杂志*, 2012, 48(11): 1001-1004.
- [4] Asensio-Sánchez, V.M. and Foncubierta, J. (2016) Progressive Loss of Vision Caused by Asymptomatic Pituitary Macroadenoma: Role of OCT. *International Medical Case Reports Journal*, **9**, 291-293. <https://doi.org/10.2147/IMCRJ.S113339>
- [5] Al-Louzi, O., Prasad, S. and Mallery, R.M. (2018) Utility of Optical Coherence Tomography in the Evaluation of Sellar and Parasellar Mass Lesions. *Current Opinion in Endocrinology & Diabetes and Obesity*, **25**, 274-284. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000415>
- [6] Minakaran, N., de Carvalho, E.R., Petzold, A. and Wong, S.H. (2021) Optical Coherence Tomography (OCT) in Neuro-Ophthalmology. *Eye (Lond)*, **35**, 17-32. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-01288-x>
- [7] 任泽钦. 自动静态视野计检查报告的解析和阅读[J]. *中华眼科杂志*, 2009, 45(5): 472-479.
- [8] Donaldson, L. and Margolin, E. (2021) Visual Fields and Optical Coherence Tomography (OCT) in Neuro-Ophthalmology: Structure-Function Correlation. *Journal of the Neurological Sciences*, **429**, Article ID: 118064. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2021.118064>
- [9] Lo, C., Vuong, L.N. and Micieli, J.A. (2021) Recent Advances and Future Directions on the Use of Optical Coherence Tomography in Neuro-Ophthalmology. *Taiwan Journal of Ophthalmology*, **11**, 3-15. https://doi.org/10.4103/tjo.tjo_76_20
- [10] Oertel, F.C., Specovius, S., Zimmermann, H.G., et al. (2021) Retinal Optical Coherence Tomography in Neuromyelitis Optica. *Neurology-Neuroimmunology & Neuroinflammation*, **8**, e1068. <https://doi.org/10.1212/NXI.0000000000001068>
- [11] Lee, G.-I., Park, K.-A., Oh, S.Y., Kong, D.-S. and Hong, S.D. (2021) Inner and Outer Retinal Layer Thickness Alterations in Pediatric and Juvenile Craniopharyngioma. *Scientific Reports*, **11**, Article No. 2840. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82107-5>
- [12] Glebauskienė, B., Liutkeviciene, R., Zlatkute, E., Kriauciuniene, L. and Zaliuniene, D. (2018) Association of Retinal Nerve Fibre Layer Thickness with Quantitative Magnetic Resonance Imaging Data of the Optic Chiasm in Pituitary Adenoma Patients. *Journal of Clinical Neuroscience*, **50**, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.01.005>
- [13] Micieli, J.A., Newman, N.J. and Biousse, V. (2019) The Role of Optical Coherence Tomography in the Evaluation of Compressive Optic Neuropathies. *Current Opinion in Neurology*, **32**, 115-123. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000636>
- [14] Iqbal, M., Irfan, S., Goyal, J.L., et al. (2020) An Analysis of Retinal Nerve Fiber Layer Thickness before and after Pituitary Adenoma Surgery and Its Correlation with Visual Acuity. *Neurology India*, **68**, 346-351. <https://doi.org/10.4103/0028-3886.280634>

- [15] 杨圣, 陈长征, 刘璟恒. SD-OCT 自动化分割算法分析黄斑区神经节细胞复合体的可重复性研究[J]. 国际眼科杂志, 2017, 17(8): 1558-1561.
- [16] Pang, Y., Tan, Z., Mo, W., *et al.* (2022) A Pilot Study of Combined Optical Coherence Tomography and Diffusion Tensor Imaging Method for Evaluating Microstructural Change in the Visual Pathway of Pituitary Adenoma Patients. *BMC Ophthalmology*, **22**, Article No. 115. <https://doi.org/10.1186/s12886-022-02320-2>
- [17] Park, S.H., Kang, M.S., Kim, S.Y., *et al.* (2021) Analysis of Factors Affecting Visual Field Recovery Following Surgery for Pituitary Adenoma. *International Ophthalmology*, **41**, 2019-2026. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-01757-6>
- [18] 王瑛, 王剑, 樊宁, 刘旭阳. 垂体腺瘤视野表现的特征[J]. 眼科新进展, 2016, 36(10): 963-966.
- [19] Chung, Y.S., Na, M., Yoo, J., *et al.* (2020) Optical Coherent Tomography Predicts Long-Term Visual Outcome of Pituitary Adenoma Surgery: New Perspectives from a 5-Year Follow-up Study. *Neurosurgery*, **88**, 106-112. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa318>
- [20] 边领斋. 测量黄斑区神经节细胞层和内丛状层厚度在评估垂体瘤患者视功能中的应用价值[J]. 中国中医眼科杂志, 2020, 30(6): 402-406.
- [21] 李筱椒, 张宇燕. OCT 评估垂体瘤患者视功能改变的临床应用及进展[J]. 国际眼科纵览, 2017, 41(3): 174-180.
- [22] Agarwal, R., Jain, V.K., Singh, S., *et al.* (2021) Segmented Retinal Analysis in Pituitary Adenoma with Chiasmal Compression: A Prospective Comparative Study. *Indian Journal of Ophthalmology*, **69**, 2378-2384. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_2086_20
- [23] Moon, J.-S. and Shin, S.Y. (2020) Segmented Retinal Layer Analysis of Chiasmal Compressive Optic Neuropathy in Pituitary Adenoma Patients. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, **258**, 419-425. <https://doi.org/10.1007/s00417-019-04560-3>
- [24] Póčkoš, P., Kremláček, J., Česák, T., Macháčková, M. and Jirásková, N. (2019) The Use of Optical Coherence Tomography in Chiasmal Compression. *Czech and Slovak Ophthalmology*, **75**, 120-127. <https://doi.org/10.31348/2019/3/2>
- [25] 张夏, 马瑾, 汪宇涵, 等. 垂体无功能腺瘤视交叉受压患者视网膜神经节细胞层改变与视野缺损的相关性研究[J]. 中华眼科杂志, 2019, 55(3): 186-194.
- [26] Lukewich, M.K. and Micieli, J.A. (2019) Chronic Chiasmal Compression and Persistent Visual Field Defect without Detectable Changes in Optical Coherence Tomography of the Macular Ganglion Cell Complex. *American Journal of Ophthalmology Case Reports*, **16**, Article ID: 100533. <https://doi.org/10.1016/j.ajoc.2019.100533>
- [27] Santorini, M., Ferreira De Moura, T., Barraud, S., *et al.* (2022) Comparative Evaluation of Two SD-OCT Macular Parameters (GCC, GCL) and RNFL in Chiasmal Compression. *Eye and Brain*, **14**, 35-48. <https://doi.org/10.2147/EB.S337333>
- [28] Danesh-Meyer, H.V., Wong, A., Papchenko, T., *et al.* (2015) Optical Coherence Tomography Predicts Visual Outcome for Pituitary Tumors. *Journal of Clinical Neuroscience*, **22**, 1098-1104. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2015.02.001>