

真性小眼球眼球生物学参数测量及其与眼轴长度的关系

魏伟 肖辉 陈立明 骆静怡 方蕾 林树芬 刘杏

中山大学中山眼科中心 眼科学国家重点实验室 广州 510060

通信作者: 刘杏, Email: liuxing@mail.sysu.edu.cn

【摘要】 目的 测量真性小眼球生物学结构参数并分析其与眼轴长度(AL)的相关性。**方法** 对2012年9月至2018年8月在中山大学中山眼科中心确诊为真性小眼球43例71眼的临床资料进行回顾性分析。行常规眼科检查、眼压测定、自然瞳验光、视野检查、A型超声生物测定、超声生物显微镜、频域光相干断层扫描及免扩瞳眼底照相检查。获取真性小眼球生物学结构参数,采用Pearson相关分析法分析AL与眼球生物学结构参数的相关性。**结果** 入组患者年龄为(46.00±12.75)岁,眼压为(24.97±14.87)mmHg(1mmHg=0.133kPa),AL为(17.13±1.57)mm,最佳矫正视力(LogMAR)为1.14±0.79,屈光度为(11.61±4.09)D,中央角膜厚度(CCT)为(550±60) μ m,中央前房深度(ACD)为(1.64±0.37)mm,前房宽度(ACW)为(11.17±0.61)mm,晶状体厚度(LT)为(5.01±0.51)mm,玻璃体腔长度(VCL)为(10.10±1.80)mm,平均视网膜神经纤维层厚度(mRNFLT)为(98.51±40.93) μ m,黄斑中心凹视网膜厚度(FRT)为(294.46±116.83) μ m,黄斑中心凹下脉络膜厚度(SFCT)为(488.72±133.06) μ m,杯盘比为0.52±0.29。ACD与AL比值为9.6%,LT与AL比值为29.4%,VCL与AL比值为59.3%。相关分析结果显示,AL与ACW和VCL均呈明显正相关($r=0.432, 0.978$,均 $P<0.001$);AL与LT和FRT均呈明显负相关($r=-0.272, P=0.027; r=-0.679, P<0.001$);AL与CCT、中央ACD、mRNFLT和SFCT无明显相关性($r=0.153, -0.053, -0.322, 0.063$,均 $P>0.05$)。**结论** 真性小眼球患者眼前后段结构狭窄。LT与AL比值增加,VCL与AL比值减小。AL与ACW和VCL均呈正相关,与LT和FRT均呈负相关。

【关键词】 真性小眼球; 眼轴; 生物学参数; 晶状体厚度; 视网膜厚度

基金项目: 眼科学国家重点实验室专项经费项目(3030901010093)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.09.012

Measurement of biological parameters of nanophthalmos and its correlation with axial length

Wei Wei, Xiao Hui, Chen Liming, Luo Jingyi, Fang Lei, Lin Shufen, Liu Xing

State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yet-sen University, Guangzhou 510060, China

Corresponding author: Liu Xing, Email: liuxing@mail.sysu.edu.cn

[Abstract] Objective To quantitatively measure biological parameters of nanophthalmos and analyze the correlation between axial length (AL) and the other biological parameters. **Methods** The clinical data of 71 eyes of 43 patients identified with nanophthalmos ($AL \leq 20$ mm) from September 2012 to August 2018 in Zhongshan Ophthalmic Center were retrospectively analyzed. All enrolled patients underwent ophthalmological examinations including best-corrected visual acuity, refraction, slit-lamp biomicroscopy, fundus examination, Goldmann applanation tonometry, A-scan ultrasound examinations, ultrasound biomicroscopy, spectral domain optical coherence tomography (SD-OCT) and nonmydriatic fundus photography. Pearson correlation analysis was used to analyze the relationship between AL and all biological parameters. This study followed the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of Zhongshan Ophthalmic Center (NO. 2017KYPJ092). All patients signed informed consent.

Results Of the 43 patients, the average age was (46.00±12.75) years, the mean intraocular pressure was (24.97±14.87)mmHg (1mmHg=0.133kPa). The mean best corrected visual acuity was 1.14±0.79, the mean refraction was (11.61±4.09)D. The mean AL, central corneal thickness (CCT), central anterior chamber depth (ACD), anterior chamber width (ACW), lens thickness (LT) and vitreous cavity length (VCL) was (17.13±1.57)mm, (550±60) μ m, (1.64±0.37)mm, (11.17±0.61)mm, (5.01±0.51)mm and (10.10±1.80)mm, respectively. The average

retinal nerve fiber layer thickness (mRNFLT), macular foveal retinal thickness (FRT) and subfoveal choroidal thickness (SFCT) was (98.51±40.93), (294.46±116.83) and (488.72±133.06) μm, respectively. The ratio of ACD to AL, LT to AL, and VCL to AL was 9.6%, 29.4% and 59.3%, respectively. The ACW and VCL were positively correlated with AL ($r=0.432, 0.978$; both at $P<0.001$); whereas, LT and FRT were negatively correlated with AL ($r=-0.272, P=0.027$; $r=-0.679, P<0.001$). There was no correlation between CCT, central ACD, mRNFLT, SFCT and AL ($r=0.153, -0.053, -0.322, 0.063$; all at $P>0.05$). **Conclusions** Nanophthalmos has the characteristics of narrow anterior and posterior segment structure. The ratio of LT to AL is increased and the ratio of VCL to AL is decreased. The AL is positively correlated with ACW and VCL, negatively correlated with LT and FRT.

[Key words] Nanophthalmos; Axial length; Biological parameters; Len thickness; Retinal thickness

Fund program: Special Funds for State Key Laboratory of Ophthalmology (3030901010093)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.09.012

真性小眼球是一种较罕见的先天性眼病,主要表现为常染色体显性遗传和常染色体隐性遗传,其发病率为 1.0/10 000 ~ 1.5/10 000^[1-3]。真性小眼球通常是指胚裂闭合后眼球发育停滞,眼球体积较正常人小但形态正常,患者常为双侧发病^[4]。真性小眼球眼前后段结构较正常人狭窄。眼前段狭窄使得患者易发生闭角型青光眼,传统抗青光眼手术治疗成功率极低,术后易发生严重并发症,如恶性青光眼、严重的脉络膜渗漏、驱逐性脉络膜上腔出血、继发性视网膜脱离等^[4]。真性小眼球继发青光眼是眼科治疗中一大难点,高眼压和短眼轴是术后并发症发生的独立危险因素^[5]。目前对真性小眼球的研究较少,且以病例报道及白内障手术治疗相关的研究较多见^[5-7],而对真性小眼球生物学测量的研究鲜有报道。本研究回顾性分析真性小眼球患者的眼球生物学结构参数并分析这些参数与眼轴长度(axial length, AL)的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

对 2012 年 9 月至 2018 年 8 月在中山大学中山眼科中心确诊为真性小眼球 43 例 71 眼的临床资料进行回顾性分析。真性小眼球患者纳入标准^[7]: (1) AL ≤ 20 mm; (2) 既往无眼部手术史,且不伴眼部及其他系统发育畸形。排除标准: (1) 存在其他可引起闭角型青光眼的继发性因素; (2) 无法配合完成检查者。真性小眼球继发青光眼诊断标准: 满足真性小眼球诊断标准且 2 次或以上 Goldmann 眼压计测量眼压 > 21 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa), 伴或不伴有青光眼性视神经损害和视功能损害表现。本研究经中山眼科中心伦理委员会审核批准(批文号: 2017KYPJ092)。本研究遵循赫尔辛基宣言,所有受检者均签署知情同意书。

1.2 方法

采集所有受试者详细病史,包括现病史、既往史、

家族史并进行以下眼科检查: (1) 眼科常规检查 包括裸眼视力、Goldmann 压平眼压测量、裂隙灯显微镜、房角镜、90 D 前置镜眼底检查; (2) 屈光度检查 所有患者在自然瞳孔下进行客观验光、主观验光和最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA) 检查, 视力转化为 LogMAR 视力; (3) 视野检查 采用 Humphrey-750 型全自动视野计(德国 Carl Zeiss 公司) 30-2 SITA-Fast 程序进行视野检查, 检查时对屈光不正患者进行戴镜矫正; (4) A 型超声检查 采用 US-1800 型 A 型超声波仪(日本 Nidek 公司) 进行 AL、晶状体厚度(lens thickness, LT)、玻璃体腔长度(vitreous cavity length, VCL) 测量, 每眼 AL 自动测量 10 次, 取平均值; (5) 超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM) 检查 采用 SW3200L 型全景 UBM(天津索维电子科技有限公司) 进行眼前段结构参数测量。检查上方、鼻侧、下方、颞侧 4 个象限房角关闭情况, 测量中央角膜厚度(central corneal thickness, CCT)、前房深度(anterior chamber depth, ACD) 及前房宽度(anterior chamber width, ACW); (6) 光相干断层扫描检查 采用频域光相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT) 仪(德国 Heidelberg 公司) 在自然瞳孔状态下进行眼底检查。测量平均视网膜神经纤维层厚度(mean retinal nerve fibre layer thickness, mRNFLT)、黄斑中心凹视网膜厚度(foveal retinal thickness, FRT)、黄斑中心凹下脉络膜厚度(subfoveal choroidal thickness, SFCT); (7) 彩色眼底照相 受检眼在自然瞳孔状态下, 采用免扩瞳数字化彩色眼底照相机(日本 Kowa 公司) 进行眼底后极部照相, 取图像清晰者保存。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行统计分析。本研究中各测量指标计量资料数据经 W 检验, 符合正态分布的参数以 mean±SD 表示, 不符合正态分布的参数以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示。采用 Pearson 相关分析进行 AL 与

其他眼球生物学结构参数的相关性分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本资料

本研究共纳入真性小眼球患者 43 例 71 眼, 平均年龄(46.00±12.75)岁, 其中男 18 例 31 眼, 女 26 例 40 眼; 右眼 38 眼, 左眼 33 眼; 46 眼继发青光眼。71 眼房角关闭钟点为 4(0, 10)。患者眼部基本情况见表 1。

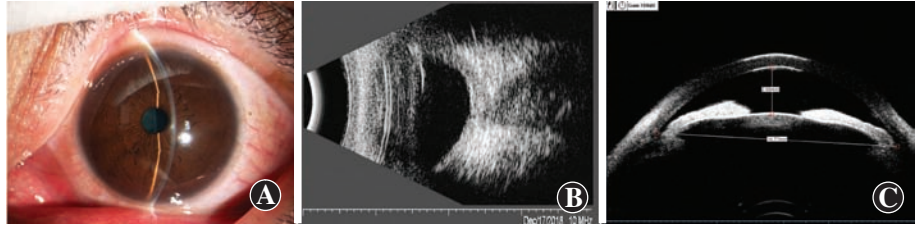


图 1 45 岁男性真性小眼球患者左眼检查 (AL=15.53 mm) A: 眼前节照相示角膜小、前房浅 B: B 型超声显示球壁弥漫性增厚约 1.8 mm C: UBM 图像显示 ACD 为 2.06 mm, ACW 为 10.77 mm, 全周房角狭窄

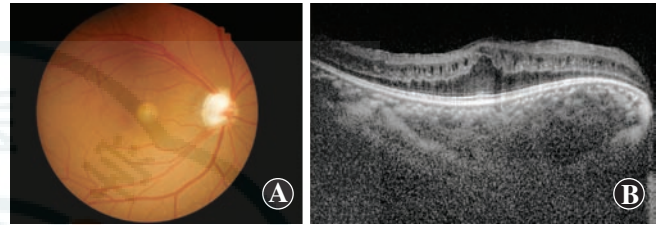


图 2 14 岁女性真性小眼球患者右眼检查 (AL=16.27 mm) A: 彩色眼底照相显示黄斑中心凹反光消失, 杯盘比扩大 B: OCT 图像显示黄斑区残留内层视网膜组织, FRT 为 496 μm , SFCT 为 613 μm

表 1 真性小眼球患者眼部基本情况

参数	眼数	测量值 (mean±SD)	范围
眼压 (mmHg)	70	24.97±14.87	6.0 - 59.0
BCVA (LogMAR)	69	1.14±0.79	-0.08 - 2.90
屈光度 (D)	43	11.61±4.09	3.25 - 21.50
C/D	54	0.52±0.29	0.1 - 1.0
MD (dB)	35	-13.84±8.75	-32.57 - -1.83

注: BCVA: 最佳矫正视力; C/D: 杯盘比; MD: 平均视野缺损 (1 mmHg = 0.133 kPa)

2.2 眼球生物学结构参数

43 例 71 眼真性小眼球患者眼球生物学结构参数数值见表 2。真性小眼球患者角膜较小、眼轴较短、球壁弥漫性增厚、前房较浅、黄斑区残存内层视网膜组织 (图 1, 2)。ACD 与 AL 比值为 9.6%, LT 与 AL 比值为 29.4%, VCL 与 AL 比值为 59.3%。

表 2 真性小眼球眼球生物学结构参数

参数	眼数	测量值 (mean±SD)	范围
AL (mm)	71	17.13±1.57	14.27 - 20.00
CCT (μm)	68	550 ± 60	460 - 820
ACD (mm)	69	1.64±0.37	0.71 - 2.86
ACW (mm)	61	11.17±0.61	9.93 - 12.51
LT (mm)	66	5.01±0.51	2.95 - 6.19
VCL (mm)	66	10.10±1.80	7.39 - 13.98
mRNFLT (μm)	35	98.51±40.93	32.0 - 170.0
FRT (μm)	48	294.46±116.83	132.5 - 615.5
SFCT (μm)	46	488.72±133.06	204.0 - 761.0

注: AL: 眼轴长度; CCT: 中央角膜厚度; ACD: 前房深度; ACW: 前房宽度; LT: 晶状体厚度; VCL: 玻璃体腔长度; mRNFLT: 平均视网膜神经纤维层厚度; FRT: 黄斑中心凹视网膜厚度; SFCT: 黄斑中心凹下脉络膜厚度

2.3 AL 与眼球其他生物学结构参数的相关性

将真性小眼球患者 AL 与其他生物学结构参数进

行相关性分析, 结果表明 AL 与 ACW 和 VCL 均呈正相关 ($r = 0.432, 0.978$, 均 $P < 0.001$); AL 与 LT 和 FRT 均呈负相关 ($r = -0.272, P = 0.027$; $r = -0.679, P < 0.001$); AL 与 CCT、ACD、mRNFLT 和 SFCT 均无明显相关 ($r = 0.153, -0.053, -0.322, 0.063$, 均 $P > 0.05$) (图 3)。

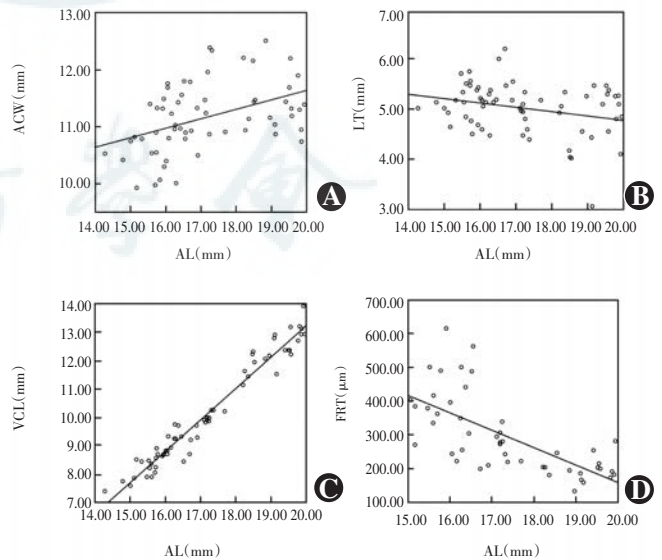


图 3 真性小眼球 AL 与 ACW、LT、VCL 及 FRT 相关性散点图 (Pearson 线性相关分析) A: AL 与 ACW 呈正相关 $r = 0.432, P < 0.001$ B: AL 与 LT 呈负相关 $r = -0.272, P = 0.027$ C: AL 与 VCL 呈正相关 $r = 0.978, P < 0.001$ D: AL 与 FRT 呈负相关 $r = -0.681, P < 0.001$ AL: 眼轴长度; ACW: 前房宽度; LT: 晶状体厚度; VCL: 玻璃体腔长度; FRT: 黄斑中心凹视网膜厚度

3 讨论

AL 是诊断真性小眼球的主要标准,既往国内外文献报道对真性小眼球 AL 上限定义不一致。1964 年, Duke-Elder 等^[8]将真性小眼球 AL 范围定义为 16.0 ~ 18.5 mm,眼球体积为正常人眼球体积的 2/3。1997 年, Altıntaş 等^[4]研究报道真性小眼球的 AL 上限为 18.0 ~ 20.5 mm,此后文献中采用的真性小眼球 AL 上限多在此范围内。2015 年, Ye 等^[6]分析白内障手术治疗真性小眼球疗效时,将 AL 上限定义为 21 mm,该研究纳入患者 AL 平均为 19.63 mm,AL 上限的扩大实际上将一部分定义为闭角型青光眼的患者纳入其中,在一定程度上影响了研究结果。Ghose 等^[7]以超声测量 AL 值小于正常人平均值的 2 个标准差作为标准,将真性小眼球定义为 AL < 20 mm。本研究参照 Ghose 等^[7]的标准,将 AL < 20 mm、既往无眼球手术史且不伴眼球及其他系统发育畸形的患者纳入研究。

与正常人生理学参数^[11-13]相比,本研究中测量的真性小眼球患者 ACD 更浅, ACW 更窄, LT、FRT 和 SFCT 更厚,即真性小眼球具有 ACD 浅、VCL 短、FRT 与 SFCT 厚的解剖特征。Kara 等^[9]采用眼前节 OCT (anterior segment-OCT, AS-OCT) 对 37 例 37 眼 AL 为 (17.8 ± 0.8) mm 的真性小眼球患者进行 ACD 测量,结果显示 ACD 测量值低于本研究中用 UBM 测得的真性小眼球平均 ACD,这可能由于本研究入组患者年龄较大,晶状体增厚并前移所致。陶靖等^[10]对 22 例 44 眼 AL 为 (15.95 ± 0.76) mm 的真性小眼球患者行 A 型超声测量,测得的 LT 与本研究结果接近,而 VCL 较本研究结果短,这可能是由于本研究入组患者平均 AL 较长,且入组患者大部分为继发性青光眼,患者晶状体-虹膜隔更靠前,使得 VCL 相对较长。Xiao 等^[11]采用 OCT 对 19 例 37 眼 AL 为 (16.44 ± 1.25) mm 的真性小眼球患者眼球进行生物学参数测量,结果显示 FRT 较本研究更厚,而 SFCT 与本研究结果较一致。FRT 测量值的差异可能是由于该研究入组患者 AL 较本研究短,且本研究中相关分析的结果显示真性小眼球患者 FRT 随 AL 的缩短而增厚。

既往国内外对原发性慢性闭角型青光眼 (chronic primary angle-closure glaucoma, CPACG) 眼球生物学参数测量的报道较多。与以往测量的 CPACG 患者眼生物学参数比较^[13-15],本研究测得的真性小眼球 ACD 更浅、ACW 更窄。丁琼等^[16]采用 A 型超声测量的 31 例 31 眼 CPACG 患者 VCL 值较本研究结果更长。此外,本研究测得的真性小眼球患者 SFCT 较 Chen 等^[17]

测量 CPACG 的 SFCT 更厚。这些研究结果表明,真性小眼球患者比 CPACG 患者眼轴更短,前房更浅、更窄,VCL 更短,脉络膜厚度更厚。与 CPACG 相比,真性小眼球继发青光眼患者行滤过手术术后并发症发生率显著升高^[2,18]。Quigley^[19-20]研究认为急性脉络膜扩张、后房压力增大顶推晶状体-虹膜隔是恶性青光眼的主要发病机制。真性小眼球患者脉络膜较厚可能是其滤过术后并发恶性青光眼的危险因素之一。

本研究结果表明,真性小眼球患者 LT 与 AL 比值较正常人大,而 VCL 与 AL 比值较正常人小,与陶靖等^[10]对真性小眼球患者的超声生物测量结果相近。本课题组前期对 36 例 36 眼正常人以及 63 例 63 眼 CPACG 患者行超声测量获得 LT 与 AL 比值分别为 22.2% 和 19.4%^[12]。推测真性小眼球患者的 LT 与 AL 比值较正常眼及 CPACG 患眼明显增大,与 Singh 等^[2]的研究结果一致。真性小眼球患眼晶状体体积正常,但眼球容积减小,导致晶状体体积与眼球容积比值增大,使眼前段解剖结构拥挤,从而导致继发性青光眼的发生和发展。丁琼等^[16]超声测量的 81 例 81 眼正常眼和 31 例 31 眼 CPACG VCL 与 AL 比值分别为 71.0% 和 70.7%,明显高于本研究真性小眼球的 59.3%。Weiss 等^[21]的研究结果证明真性小眼球患者的 VCL 更小。真性小眼球中 AL 的改变主要取决于 VCL 的改变。由于玻璃体腔容积减小,视网膜、脉络膜厚度增厚,促使真性小眼球易于发生葡萄膜渗漏及内眼手术后严重的眼后段并发症。

目前,尚未见真性小眼球较全面的眼球生物学结构参数与 AL 相关性分析的报道。本研究结果显示,AL 与 VCL 和 ACW 均呈正相关,而与 LT 和 FRT 均呈负相关,与 Xiao 等^[11]和 Demircan 等^[22]的结果相似。以上相关性研究结果表明,VCL 与 AL 相关性最强,r 值达 0.978。Day 等^[5]的研究结果显示,晶状体摘出术后发生并发症的危险性随 AL 的缩短而上升,对于 AL < 20.5 mm 的患者,其术后并发症的危险性是正常人的 4 倍,对于 AL < 20 mm 的患者,该风险增长为 15 倍,而对于 AL < 19 mm 的真性小眼球患者,该风险值上升为正常人的 21 倍。考虑 VCL、ACW、LT、FRT 与 AL 存在相关性,真性小眼球术后并发症的发生可能与以上生物学参数的改变相关。

综上所述,本研究结果显示真性小眼球患者的眼前后段结构均狭窄,LT 与 AL 比值增加,VCL 与 AL 比值减小。AL 与 ACW 和 VCL 呈正相关,与 LT 和 FRT 呈负相关。然而,本研究中尚未对真性小眼球房角、虹膜和睫状体结构参数进行分析,同时尚需对真性小眼

球与年龄匹配的 CPACG 患者的眼球生物学参数进行对照研究,以进一步揭示真性小眼球继发闭角型青光眼的病理机制。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Hu DN. Prevalence and mode of inheritance of major genetic eye diseases in China [J]. *J Med Genet*, 1987, 24 (10) : 584-588. DOI: 10.1136/jmg.24.10.584.
- [2] Singh OS, Simmons RJ, Brockhurst RJ, et al. Nanophthalmos: a perspective on identification and therapy [J]. *Ophthalmology*, 1982, 89 (9) : 1006-1012.
- [3] Carricondo PC, Andrade T, Prasov L, et al. Nanophthalmos: a review of the clinical spectrum and genetics [J/OL]. *J Ophthalmol*, 2018, 2018 : 2735465 [2019-04-07]. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29862063>. DOI: 10.1155/2018/2735465.
- [4] Altıntaş AK, Acar MA, Yalvaç IS, et al. Autosomal recessive nanophthalmos [J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 1997, 75 (3) : 325-328.
- [5] Day AC, MacLaren RE, Bunce C, et al. Outcomes of phacoemulsification and intraocular lens implantation in microphthalmos and nanophthalmos [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2013, 39 (1) : 87-96. DOI: 10.1016/j.jcrs.2012.08.057.
- [6] Ye Z, Li Z, He S, et al. Outcomes of coaxial micro-incision phacoemulsification in nanophthalmic eyes: report of Retrospective Case Series [J]. *Eye Sci*, 2015, 30 (3) : 94-100.
- [7] Ghose S, Sachdev MS, Kumar H. Bilateral nanophthalmos, pigmentary retinal dystrophy, and angle closure glaucoma—a new syndrome? [J]. *Br J Ophthalmol*, 1985, 69 (8) : 624-628. DOI: 10.1136/bjo.69.8.624.
- [8] Duke-Elder S. *System of ophthalmology* [M]. London: Henry Kimpton Publishers, 1964 : 488-495.
- [9] Kara N, Baz O, Altinkaynak H, et al. Assessment of the anterior chamber angle in patients with nanophthalmos: an anterior segment optical coherence tomography study [J]. *Curr Eye Res*, 2013, 38 (5) : 563-568. DOI: 10.3109/02713683.2013.774025.
- [10] 陶靖, 赵博文, 刘谦, 等. 真性小眼球解剖特征的超声影像学分析 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2009, 18 (7) : 611-614. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2009.07.023.
Tao J, Zhao BW, Liu Q, et al. An ultrasonographic study of anatomical characteristic of nanophthalmos [J]. *Chin J Med Imag*, 2009, 18 (7) : 611-614. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2009.07.023.
- [11] Xiao H, Guo X, Zhong Y, et al. Retinal and choroidal changes of nanophthalmic eyes with and without secondary glaucoma [J]. *Retina*, 2015, 35 (10) : 2121-2129. DOI: 10.1097/IAE.0000000000000564.
- [12] 李媚, 陈翔熙, 刘杏. 原发性青光眼晶状体厚度与位置的研究 [J]. *中国实用眼科杂志*, 2016, 34 (11) : 1160-1164. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2016.11.009.
Li M, Chen XX, Liu X. The study of lens thickness and lens position in primary glaucoma [J]. *Chin J Pract Ophthalmol*, 2016, 34 (11) : 1160-1164. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2016.11.009.
- [13] 刘杏, 李媚, 王忠浩, 等. 相干光断层扫描检测原发性闭角型青光眼前节生物学参数 [J]. *中华眼科杂志*, 2013, 49 (2) : 109-115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2013.02.004.
Liu X, Li M, Wang ZH, et al. Detection of the anterior segment configuration of primary angle-closure glaucoma by anterior segment optical coherence tomography [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2013, 49 (2) : 109-115. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2013.02.004.
- [14] 裴松波, 刘丹岩, 张斌, 等. 光相干断层扫描检测原发性闭角型青光眼和正常人眼前节生物学参数 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2019, 37 (2) : 117-122. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.02.009.
Pei SB, Liu DY, Zhang B, et al. Detection of the anterior segment biological parameters of primary angle closure glaucoma and the normal eyes by optical coherence tomography [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2019, 37 (2) : 117-122. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.02.009.
- [15] 梁娟, 刘伟, 季健. Pentacam 及 UBM 测量原发性闭角型青光眼前房深度一致性的研究 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2010, 28 (1) : 75-78. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0808.2010.01.020.
Liang J, Liu W, Ji J. The anterior chamber depth measurement of primary angle-closure glaucoma with UBM and pentacam [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2010, 28 (1) : 75-78. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0808.2010.01.020.
- [16] 丁琼, 谭荣强, 李敏红, 等. 原发性闭角型青光眼活体结构测量的研究 [J]. *中国实用眼科杂志*, 2011, 29 (3) : 225-227. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2011.03.008.
Ding Q, Tan RQ, Li MH, et al. The real-time measurement of biologic structure of primary angle-closure glaucoma [J]. *Chin J Pract Ophthalmol*, 2011, 29 (3) : 225-227. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-4443.2011.03.008.
- [17] Chen X, Guo X, Xu X, et al. Is thicker choroid a risk factor for malignant glaucoma? [J]. *Ophthalmic Res*, 2018, 60 (3) : 161-168. DOI: 10.1159/000490914.
- [18] 张洪洋, 余敏斌, 顿中军. 白内障超声乳化术与超声乳化联合小梁切除术治疗原发性闭角型青光眼 Meta 分析 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2013, 31 (3) : 270-274. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.03.016.
Zhang HY, Yu MB, Dun ZJ. Meta-analysis of phacoemulsification versus phacotrabeculectomy for primary angle closure glaucoma with cataract [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2013, 31 (3) : 270-274. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2013.03.016.
- [19] Quigley HA. Angle-closure glaucoma—simpler answers to complex mechanisms; LXVI Edward Jackson Memorial Lecture [J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 148 (5) : 657-669. DOI: 10.1016/j.ajo.2009.08.009.
- [20] Quigley HA. What's the choroid got to do with angle closure? [J]. *Arch Ophthalmol*, 2009, 127 (5) : 693-694. DOI: 10.1001/archophthol.2009.80.
- [21] Naik MN, Honavar SG, Murthy RK, et al. Ethanolamine oleate sclerotherapy versus simple cyst aspiration in the management of orbitopalpebral cyst associated with congenital microphthalmos [J]. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*, 2007, 23 (4) : 307-311. DOI: 10.1097/IOP.0b013e3180987243.
- [22] Demircan A, Altan C, Osmanbasoglu OA, et al. Subfoveal choroidal thickness measurements with enhanced depth imaging optical coherence tomography in patients with nanophthalmos [J]. *Br J Ophthalmol*, 2014, 98 (3) : 345-349. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2013-303465.

(收稿日期: 2019-06-22 修回日期: 2019-08-03)

(本文编辑: 张宇)

读者 · 作者 · 编者

本刊对实验研究中动物使用方面的要求

为了提高实验研究论文中实验动物这个基础环节在国际上的认可度,本刊要求作者投稿时提供以下相应信息:(1)实验动物的种属、来源、一般信息及饲养条件;(2)实验动物的等级;(3)实验所遵循的相关实验动物保护条例或法规的具体名称以及颁布的机构名称。

(本刊编辑部)