

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.10.01

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2018.10.01>

· 综述 ·

近视与眼轴、视网膜及脉络膜改变的研究进展

朱好 综述 肖丽波, 徐文荣, 刘丽 审校

(昆明医科大学第四附属医院眼科, 云南省眼科研究所, 云南省眼科疾病研究重点实验室, 昆明 650000)

[摘要] 近视的患病率逐年增长, 尤其是在东亚国家的人群中发病率高, 现已经成为一个备受关注的公共健康问题。近视所造成的危害不容忽视, 随着近视的形成和加重, 可引起不同程度的视网膜和脉络膜的改变及损害。

[关键词] 近视; 眼轴; 视网膜改变; 脉络膜改变

Recent advances in myopia and axial length, retinal and choroidal changes

ZHU Yu, XIAO Libo, XU Wenrong, LIU Li

(Department of Ophthalmology, The Fourth Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Yunnan Eye Institute, Key Laboratory of Yunnan Province for the Prevention and Treatment of Ophthalmology, Kunming 650000, China)

Abstract The prevalence of myopia is increasing year by year, especially in East Asian countries. It has become a public healthy issue of concern. The harm caused by myopia cannot be ignored. With the formation and aggravation of myopia, different degrees of retinal and choroidal changes and damage can be caused.

Keywords myopia; axial length; retinal change; choroidal change

当眼球处于调节放松的状态时, 外界距离 >5 m 的光线平行进入眼内经眼球屈光系统折射后聚焦于视网膜之前的状态, 称为近视^[1]。一般根据等效球镜度数(spherical equivalent refraction, SER)分为低度近视(SER <-3.00 D)、中度近视(SER为 $-3.00\sim-6.00$ D)和高度近视(SER >-6.00 D)^[2]。近视

被世界卫生组织在“2020行动纲要”中列为危害视力的主要疾病之一^[3], 其中高度近视发病率较高, 常合并视网膜、脉络膜疾病, 危害最重, 是眼底病领域的新挑战。现就近视与眼轴、视网膜、脉络膜的相关改变做一综述。

收稿日期 (Date of reception): 2018-07-20

通信作者 (Corresponding author): 肖丽波, Email: 78015562@qq.com

基金项目 (Foundation item): 昆明医科大学研究生创新基金 (2018S180); 云南省第二人民医院白内障与眼底疾病防治省创新团队 (2017HC010); 云南省姚克专家工作站 (2017IC064)。This work was supported by the Kunming Medical University Graduate Student Innovation Fund (2018S180), Provincial Innovation Team for Cataract and Ocular Fundus Disease of The Second People's Hospital of Yunnan Province (2017HC010) and the Expert Workstation of Yao Ke (2017IC064), China.

1 近视的流行病学

Holden等^[4]的研究表明2000至2050年全球高度近视的患病率将显著增加,在全球范围内,2000年有14.06亿近视患者,1.63亿高度近视患者。预计到2050年底将有47.58亿近视患者和9.38亿高度近视患者。近视在全球范围内分布是不均匀的, Pan等^[5]的研究数据显示如中国、新加坡等东亚人群相较西方人群更易患近视,且发病率较高。北京的一项针对年龄 ≥ 40 岁的4 409例中国人的研究^[6]表明:病理性近视成为造成视力损害或致盲的第二大疾病。

2 眼轴变化对近视的影响

眼轴(axial length, AL)是屈光不正的最大决定因素^[4]。早在上世纪中叶,研究^[7]发现在成人近视人群中眼轴呈双峰分布。第一峰值出现在眼轴长为24 mm的低视力患者中,而第二个峰值大约出现在眼轴长为30 mm的高度近视患者中。在没有其他使眼轴增长的因素下,眼轴每增加1 mm,近视程度加深200~250度^[8]。眼轴长度在不同年龄呈现不同变化,眼轴在未成年时增长较快,满20岁之后,则停止增长,在老年时候会逐渐缩短^[8],老年人的眼轴比年轻人要短^[9]。眼轴的标准值为24.387 mm,临床上按23.5 mm的经验值计算^[10]。根据不同的眼轴长度可分为短眼轴(< 22 mm)、正常眼轴($22 \sim 24.5$ mm)、轻度长眼轴($24.5 \sim 27$ mm)、中度长眼轴($> 27 \sim 28.4$ mm)和重度长眼轴(> 28.4 mm)^[11]。在近视眼中,眼轴越长,意味着近视程度越重。近视患者面临着屈光度及年龄的双重影响,随着年龄的增长,会对眼底造成不同的改变,从而对视功能造成不同的影响,相关研究^[12]表明年龄为30.78岁、等效球镜 < -13.65 D、平均眼轴 < 29.87 mm的状态下,能保持较好视功能。有些学者^[13-14]也得出相似的结论,虽然眼轴增长,但年龄在36岁以下,视功能可保持较稳定,36岁前应该更关注于矫正视功能,采取合适的方法防止眼轴进一步伸长及等效球镜度数增长。36岁之后,应着手于寻找导致视功能下降的疾病^[12],定期行眼科检查,做到近视性眼底病变的早期发现及治疗。

后巩膜葡萄肿(posterior staphyloma):伴随近视眼眼轴变长,巩膜伸展变薄,眼底后极部的巩

膜以及脉络膜向外扩张膨出,并显露出葡萄膜的颜色而成蓝黑色,称为后巩膜葡萄肿,常出现在高度近视患者中。眼轴长度为26.5~27.4 mm者中达1.4%,而轴长为33.5~36.6 mm者,高达71.4%^[15]。1997年Stiedl和Pruett等^[16]分级,仅有眼球扩张而球壁切面光滑,为0级,深度 ≤ 2 mm为1级,深度2~4 mm为2级,深度4~6 mm为3级,深度 > 6 mm为4级。1977年Curtin^[15]分类:将后巩膜葡萄肿分为十型。I~V为基本型,分别为后极性葡萄肿、黄斑型葡萄肿、视盘周围型葡萄肿、视盘鼻侧型葡萄肿和视盘下方型葡萄肿。IV~X为复合型,为上述几种基本型葡萄肿的叠加。第II型至第IX型的进展可能增加高度近视眼黄斑区的机械张力,从而导致近视眼底病变,例如脉络膜视网膜萎缩、脉络膜新生血管、黄斑视网膜裂孔和黄斑裂孔^[17]。目前常用治疗后巩膜葡萄肿的手术方式是巩膜加固术及胶原交联术。

3 近视与视网膜的改变

3.1 视网膜厚度及形状

近视会导致视网膜厚度变薄,在不同屈光程度中,视网膜厚度是有差异的:正视组、低度近视组、中度近视组、高度近视组视网膜厚度分别为(242.50 ± 29.86), (238.46 ± 23.85), (224.52 ± 26.01), (211.91 ± 23.07) μm ^[18],在中度及高度近视患者中,视网膜厚度下降明显,变薄原因与近视程度的加深,眼轴增长,眼球扩大,血液供应减少,视网膜色素上皮细胞不规则排列,有核细胞的层数降低,感光细胞破坏加重,视网膜逐渐萎缩变薄有关,易出现诸如视网膜脱离等并发症。视网膜的形状在全球人群中分布不一,流行病学^[19]显示东亚人的高度近视发病率比其他种族高,原因可能与视网膜的陡峭程度不同有关,东亚人比白种人的更陡峭,水平子午线的视网膜比垂直子午线更陡,垂直子午线无明显的种族差别,其中近视眼患者的视网膜比正常人的视网膜更陡峭,是否可根据视网膜的形态结构变化推测近视的发病趋势的这一问题需行进一步研究。

3.2 并发症

3.2.1 视网膜脱离

Eibenberger等^[20]研究表示不同屈光状态下视

网膜脱离的发病率不同, 正视组、近视组及远视组的发病率分别为31.4%, 62.9%, 5.7%, 超过50%的视网膜脱离发生在近视患者中, 在我国近视患者中视网膜脱离患病率为30%^[21], 一旦发生视网膜脱离, 视功能将受损, 术前光感受器细胞的不可逆损伤是导致视功能损失的主要原因^[22], 椭圆体带及外界膜的完整性代表着光感受器细胞的结构完整性^[23], 一旦这些结构有间断、不连续或者缺失, 则提示视细胞有损伤性病变, 光感受细胞的死亡时间很快, 如孔源性视网膜脱离(rhegmatogenous retinal detachment, RRD)发生后的第3天为光感受器细胞凋亡和坏死的最高峰^[24]。椭圆体带的损伤程度越大, 对视功能的危害越大, Gharbiya等^[25]发现: 椭圆体带断裂长度 $\geq 200 \mu\text{m}$ 的患者行玻璃体切割手术后视力显著低于椭圆体带断裂长度 $< 200 \mu\text{m}$ 的患者。RRD大部分需要通过手术治疗, Eibenberger等^[20]报道近7年视网膜脱离的手术方式由巩膜扣带术转向以玻璃体切割术为主, 对于年轻的患者, 不伴有后玻璃体脱离等病变, 以巩膜扣带术为主, 对于两种手术方式, 术后并发症无太大差异性。经视网膜复位术的治疗: 国内可以达到88%~100%, 国外其解剖复位率可达90%及以上^[26]。尽管视网膜脱离术后视网膜复位率较高, 但视功能恢复情况不容乐观, 部分患者可能出现永久性的视力损害^[27]。王焕霞等^[28]的研究表明视网膜脱离患者经过玻璃体切割手术及硅油充填术后半年内的患者眼轴会逐渐增长, 高度近视组患者术前眼轴越长, 越容易加重近视, 可能由于术前眼轴越长的患者其自身的角巩膜组织结构、视网膜越薄弱, 越易被手术操作影响。也有学者^[29]认为硅油填充术后眼轴会增长, 近视加重, 可能与硅油在眼内长期对脱离的视网膜起顶压作用, 对眼球形成的一定压力导致视网膜变薄、巩膜纤维拉伸有关。

3.2.2 视网膜劈裂

高度近视眼伴后巩膜葡萄肿的患者, 因为玻璃体、内界膜对于视网膜的牵引力, 以及脉络膜的萎缩削弱了视网膜各层间的紧密性, 使视网膜劈裂更易发生^[30]。位于黄斑中心凹处的视网膜劈裂称为近视性黄斑劈裂, 是导致视力损伤的主要原因, 是病理性近视重要的并发症之一, 伴随黄斑裂孔、视网膜脱离等严重并发症时可致盲。

4 近视与脉络膜的改变

4.1 脉络膜厚度

不同近视程度脉络膜厚度不同。正视组、低度近视组、中度近视组、高度近视组脉络膜厚度为 (220.16 ± 66.00) , (252.39 ± 79.56) , (191.09 ± 103.03) , $(121.83 \pm 92.54) \mu\text{m}$, 脉络膜的厚度并不是随着近视的增加而逐渐下降的, 只在中高度近视组表现显著^[18], 其中高度近视眼的眼轴长度对脉络膜厚度的影响最大。脉络膜不同位置的厚度不同, Flores-Moreno等^[31]的研究表明脉络膜厚度在颞侧最厚, 其次为黄斑中心凹最厚, 在靠近视盘的位置最薄。Flores-Moreno等^[31]的研究根据年龄及眼轴长度建立了一个预测脉络膜厚度计算公式: 脉络膜厚度 $= 947.514 - 1.795 \times \text{年龄} - 25.166 \times \text{眼轴长度}$ 。随着年龄的增长, 不同研究对年龄和脉络膜厚度的关系有不同的报道, Margolis等^[32]的研究发现: 每年正视的人群脉络膜厚度减少 $1.56 \mu\text{m}$; Fujiwara等^[33]的被报道高度近视每年减少 $1.27 \mu\text{m}$; Flores-Moreno等^[31]的研究发现高度近视患者每年减少 $1.9 \mu\text{m}$, 而正视的人群每年减少 $2.6 \mu\text{m}$ 。不同眼轴的脉络膜厚度不同, 研究^[34]报道: 眼轴长度每增加 1mm , 黄斑区脉络膜厚度就会减少 $17.528 \mu\text{m}$ 。视盘旁和周边部的脉络膜厚度均有减少, 可分别减少 $14.76 \mu\text{m}$ 和 $15.29 \mu\text{m}$ ^[35-36]。Harb等^[37]报道眼轴平均每增加 1mm , 中央凹脉络膜厚度下降 $10 \sim 16 \mu\text{m}$ 。等效球镜与脉络膜厚度关系报道, 每增加 -1.00D 的屈光度, Flores-Moreno等^[31]的报道脉络膜厚度减少 $9.39 \mu\text{m}$, Fujiwara等^[33]的报道为脉络膜厚度减少 $8.7 \mu\text{m}$, 胡红梅等^[38]的研究表明脉络膜厚度约减少 $20 \mu\text{m}$, 双眼等效球镜差为 $1 \sim 2.5\text{D}$ 及 $< 2.5 \sim 5.0\text{D}$ 的患者, 屈光度差值与脉络膜厚度差值呈正相关, 并且随着屈光参差加大, 两者相关性越大。如魏文斌等^[39]研究显示: 脉络膜厚度与等效球镜并非为线性相关。当等效球镜 $< -1.00\text{D}$, 脉络膜厚度与等效球镜无显著相关; 而当等效球镜 $> -1.00\text{D}$ 时, 脉络膜厚度与等效球镜显著相关, 可见不同屈光不正影响着脉络膜厚度的改变。一项研究^[40]表明对比了黄斑中心凹、视网膜外下反射层、内节层和黄斑中心下脉络膜厚度发现只有黄斑中心凹下脉络膜厚度与视敏度有关。脉络膜是位于视网膜及巩膜之间、富含血管和色素的结构, 其厚

度可能与不同血管充盈状态和血管数量有关, 屈光度、眼轴增长、年龄等相关因素能减少脉络膜内血管充盈程度及数量, 从而降低血供, 使脉络膜逐渐萎缩变薄, 视功能逐步下降。高度近视患者的脉络膜厚度相较于其他近视组及正视组低, 并且随着年龄增长, 脉络膜厚度下降幅度较正视组小这证实高度近视患者的脉络膜功能和结构受损严重, 血供已减少, 甚至部分已丧失。

4.2 脉络膜新生血管

随着屈光度增加, 脉络膜厚度逐渐下降, 血管数量及充盈程度减少, 血供减少, 导致视网膜低氧, 促使释放血管内皮生长因子, 形成脉络膜新生血管。Moriyama等^[41]的研究发现尤其是在高度近视患眼中, 后巩膜葡萄肿边界的新生血管会变得狭窄或消失, 经5年的随访, 发现这一现象只发生在新生血管中, 其余的血管未发生改变, 随眼球的扩大, 脉络膜静脉引流面积也而扩大。脉络膜血管的改变会影响近视眼底病变发展和进展, 长时间的随访是观察这一改变的必要因素。

近视的患病率逐年增长, 尤其是在东亚国家的人群中发病率较高, 这是一个不容忽视的健康问题。随着近视的形成和加重, 可引起不同程度的视网膜和脉络膜的损害, 严重者会出现视网膜劈裂、视网膜脱离, 脉络膜萎缩、脉络膜新生血管等, 对视功能造成严重影响。对于近视的预防、治疗及危害的控制仍是全世界人们难以攻克的问题, 仍然需要更多的努力。

参考文献

- Angle J, Wissmann DA. The epidemiology of myopia[J]. *American Journal of Epidemiology*, 1980, 111(2): 220-228.
- 葛坚, 王宁利. 眼科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 410.
GE Jian, WANG Lijian. *Ophthalmology*[M]. People's Medical Publishing House, 2015: 410.
- McCarty CA, Taylor HR. Myopia and vision 2020[J]. *Am J Ophthalmol*, 2000, 129(4): 525-527.
- Holden BA, Fricke Timothy R, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(5): 1036-1042.
- Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2012, 32(1): 3-16.
- Xu L, Wang Y, Li Y, et al. Causes of blindness and visual impairment in urban and rural areas in Beijing: the Beijing Eye Study[J]. *Ophthalmology*, 2006, 113(7): 1134.e1-1134.e11.
- Tron EJ. The optical elements of the refractive power of the eye[M]// Ridley F, Sorsby A. *Modern Trends in Ophthalmology*. New York: Hoeber Press, 1940: 245.
- Weihua M, Jacqueline B, François M, et al. Axial length of myopia: a review of current research[J]. *Ophthalmologica*, 2011, 225(3): 127-134.
- Wong TY, Foster PJ, Ng TP, et al. Variations in ocular biometry in an adult Chinese population in Singapore: the Tanjong Pagar Survey[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2001, 42(1): 73-80.
- 张东颖. 角膜曲率和眼轴的应用[J]. *中国眼镜科技杂志*, 2017(5): 166-168.
ZHANG Dongying. Application of corneal curvature and axial length[J]. *China Glasses Science-Technology Magazine*, 2017(5): 166-168.
- Sanders DR, Retzlaff JA, Kraff MC, et al. Comparison of the SRK/T formula and other theoretical and regression formulas[J]. *J Cataract Refract Surg*, 1990, 16(3): 341-346.
- 刘艳芳, 刘维锋. 高度近视眼底形态学与视力关系的研究[J]. *国际眼科杂志*, 2015, 15(8): 1409-1412.
LIU Yanfang, LIU Weifeng. Relationship between visual function and morphological changes of the high myopia fundus[J]. *International Journal of Ophthalmology*, 2015, 15(8): 1409-1412.
- Nagaoka N, Ohno-Matsui K, Saka N, et al. Clinical characteristics of patients with congenital high myopia[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2011, 55(1): 7-10.
- Shih YF, Ho TC, Hsiao CK, et al. Long-term visual prognosis of infantile-onset high myopia[J]. *Eye (Lond)*, 2006, 20(8): 888-892.
- Curtin BJ. The posterior staphyloma of pathologic myopia[J]. *Trans Am Ophthalmol Soc*, 1977, 75: 67-86.
- Steidl SM, Pruett RC. Macular complications associated with posterior staphyloma[J]. *Am J Ophthalmol*, 1997, 123(2): 181-187.
- Hsiang HW, Ohno-Matsui K, Shimada N, et al. Clinical characteristics of posterior staphyloma in eyes with pathologic myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 2008, 146(1): 102-110.
- 包力, 杨涛, 王晓悦, 等. 近视患者视网膜及脉络膜厚度分析[J]. *华西医学*, 2017, 32(10): 1520-1524.
BAO Li, YANG Tao, WANG Xiaoyue, et al. Analysis of the retinal and choroidal thickness in myopia patients with different diopters[J]. *West China Medical Journal*, 2017, 32(10): 1520-1524.

19. Verkicharla PK, Suheimat M, Schmid KL, et al. Differences in retinal shape between East Asian and Caucasian eyes[J]. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 2017, 37(3): 275-283.
20. Eibenberger K, Georgopoulos M, Rezar-Dreindl S, et al. Development of surgical management in primary rhegmatogenous retinal detachment treatment from 2009 to 2015[J]. *Curr Eye Res*, 2018, 43(4): 517-525.
21. 刘琼, 淦强, 叶波, 等. 后巩膜加固术治疗硅油填充术后复发性超高度近视黄斑裂孔性视网膜脱离[J]. *眼科新进展*, 2016, 36(8): 773-776.
LIU Qiong, GAN Qiang, YE Bo, et al. Posterior scleral reinforcement for recurrent macular hole retinal detachment with silicone oil tamponade in severe highly myopic eyes[J]. *Recent Advances in Ophthalmology*, 2016, 36(8): 773-776.
22. Lo AC, Woo TT, Wong RL, et al. Apoptosis and other cell death mechanisms after retinal detachment: implications for photoreceptor rescue[J]. *Ophthalmologica*, 2011, 226(Suppl 1): 10-17.
23. Ebnetter A, Kokona D, Schneider N, et al. Microglia activation and recruitment of circulating macrophages during ischemic experimental branch retinal vein occlusion[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2017, 58(2): 944-953.
24. 董凯, 柯根杰, 武立云, 等. 视网膜脱离后光感受器细胞死亡规律的实验研究[J]. *眼科新进展*, 2014, 34(2): 144-146.
DONG Kai, KE Genjie, WU Liyun, et al. Regularity of photoreceptor death after experimental retinal detachment[J]. *Recent Advances in Ophthalmology*, 2014, 34(2): 144-146.
25. Gharbiya M, Grandinetti F, Scavella V, et al. Correlation between spectral-domain optical coherence tomography findings and visual outcome after primary rhegmatogenous retinal detachment repair[J]. *Retina*, 2012, 32(1): 43-53.
26. 石一宁, 李妮娜, 刘耀梅. 高度近视与近视视网膜脱离眼周边视网膜光敏感度的状态分布[J]. *国际眼科杂志*, 2007, 7(5): 1359-1361.
SHI Yining, LI Nina, LIU Yaomei. Comparative study on the distribution characteristics of peripheral retinal light sensitivity between high myopia eyes and myopia eyes with retinal detachment[J]. *International Journal of Ophthalmology*, 2007, 7(5): 1359-1361.
27. 黄星, 陈磊, 杨主敏, 等. 孔源性视网膜脱离研究进展[J]. *中国医药杂志*, 2016, 6(23): 41-44.
HUANG Xing, CHEN Lei, YANG Zhumin, et al. Research progress of rhegmatogenous retinal detachment[J]. *China Medicine and Pharmacy*, 2016, 6(23): 41-44.
28. 王焕霞, 姜涛, 王哲, 等. 高度近视孔源性视网膜脱离行玻璃体切割联合晶状体手术后屈光状态的变化[J]. *眼科新进展*, 2018, 38(1): 73-76.
WANG Huanxia, JIANG Tao, WANG Zhe, et al. Changes in refractive status in high-myopic patients with rhegmatogenous retinal detachment after vitrectomy combined with cataract surgery[J]. *Recent Advances in Ophthalmology*, 2018, 38(1): 73-76.
29. Sinha R, Sharma N, Verma L, et al. Corneal topographic changes following retinal surgery[J]. *BMC Ophthalmology*, 2004, 4(1): 10.
30. 周黎纹, 吴星伟. 高度近视眼后巩膜葡萄肿患者后极部视网膜劈裂分析[J]. *临床眼科杂志*, 2015, 5(23): 398-400.
ZHOU Liwen, WU Xinwei. Analysis of retinoschisis in the fundus posterior pole of high myopia with posterior staphyloma using OCT[J]. *Journal of Clinical Ophthalmology*, 2015, 5(23): 398-400.
31. Flores-Moreno I, Lugo F, Duker JS, et al. The relationship between axial length and choroidal thickness in eyes with high myopia[J]. *Am J Ophthalmol*, 2013, 155(2): 314-319.
32. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes[J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 147(5): 811-815.
33. Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, et al. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes[J]. *Am J Ophthalmol*, 2009, 148(3): 445-450.
34. 周彦萍, 汪枫桦, 孙晓东. 高度近视脉络膜厚度的加强深度成像检查研究进展[J]. *中华眼底病杂志*, 2013, 29(5): 539-541.
ZHOU Yanping, WANG Fenghua, SUN Xiaodong. Progress in enhanced depth imaging of choroidal thickness in high myopia[J]. *Chinese Journal of Ocular Fundus Diseases*, 2013, 29(5): 539-541.
35. Gupta P, Cheung CY, Saw SM, et al. Peripapillary choroidal thickness in young Asians with high myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(3): 1475-1481.
36. Gupta P, Saw SM, Cheung CY, et al. Choroidal thickness and high myopia: a case-control study of young Chinese men in Singapore[J]. *Acta Ophthalmol*, 2014, 93(7): e585-e592.
37. Harb E, Hyman L, Gwiazda J, et al. Choroidal thickness profiles in myopic eyes of young adults in the correction of myopia evaluation trial cohort[J]. *American Journal of Ophthalmology*, 2015, 160: 62-71.
38. 胡红梅, 胡郑君, 严吕霞, 等. 屈光参差眼屈光度差值与脉络膜厚度和眼轴的相关性研究[J]. *国际眼科杂志*, 2017, 17(1): 177-179.
HU Hongmei, HU Zhengjun, YAN Lǚxia, et al. Analysis on correlation of the diopter interocular difference and the choroidal thickness, axial length interocular difference in anisometropia[J]. *International Journal of Ophthalmology*, 2017, 17(1): 177-179.
39. 魏文斌, 邵蕾. 重视对脉络膜厚度及结构的研究[J]. *中华眼科杂志*, 2014, 50(6): 401-405.
WEI Wenbin, SHAO Lei. Attach importance to choroidal research with enhanced depth imaging spectral-domain optical coherence

- tomography[J]. Chinese Journal of Ophthalmology, 2014, 50(6): 401-405.
40. Nishida Y, Fujiwara T, Imamura Y, et al. Choroidal thickness and visual acuity in highly myopic eyes[J]. Retina, 2012, 32(7): 1229-1236.
41. Moriyama M, Ohno-Matsui K, Futagami S, et al. Morphology and long-term changes of choroidal vascular structure in highly myopic eyes with and without posterior staphyloma[J]. Ophthalmology, 2007, 114(9): 1755-1762.

本文引用: 朱好, 肖丽波, 徐文荣, 刘丽. 近视与眼轴、视网膜及脉络膜改变的研究进展[J]. 眼科学报, 2018, 33(4): 283-288. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.10.01

Cite this article as: ZHU Yu, XIAO Libo, XU Wenrong, LIU Li. Recent advances in myopia and axial length, retinal and choroidal changes[J]. Yan Ke Xue Bao, 2018, 33(4): 283-288. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.10.01