

## 揉眼在圆锥角膜发生和发展中的作用

李丹<sup>1</sup> 综述 任胜卫<sup>2</sup> 赵东卿<sup>2</sup> 审校

<sup>1</sup>新乡医学院 453003; <sup>2</sup>河南省人民医院 河南省立眼科医院, 郑州 450003

通信作者: 赵东卿, Email: ykzdzq@sina.com

**【摘要】** 圆锥角膜是一种进行性、双侧性角膜疾病,以角膜扩张、中央变薄向前突出呈锥形为特征。圆锥角膜常造成近视和不规则散光,晚期出现的角膜水肿和瘢痕则导致视力显著下降,给患者带来心理压力和经济损失。揉眼是圆锥角膜的一项重要危险因素,许多研究提示揉眼与圆锥角膜的发生和发展有关。不同的揉眼频率和力度会对角膜造成不同影响。在易感人群中,揉眼对角膜造成的伤害更大,后果也更严重。揉眼通过直接机械作用、升高角膜温度和眼压、释放炎性因子导致细胞凋亡等方式损伤角膜。避免揉眼对延缓圆锥角膜的发展有很大作用,通过治疗引起揉眼的原发病和分散注意力等方法减少圆锥角膜患者揉眼的时间和频率,可以减少圆锥角膜的发生或延缓其进展速度,提高患者生活质量。本文对揉眼在圆锥角膜发生和发展中的作用进行综述,为圆锥角膜的防治提供参考。

**【关键词】** 圆锥角膜; 揉眼; 相关性

**基金项目:** 国家自然科学基金青年基金项目 (81200664); 河南省自然科学基金项目 (182300410362); 河南省基础与前沿技术研究计划项目 (162300410235)

DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20200602-00391

### Role of eye rubbing in the occurrence and development of keratoconus

Li Dan<sup>1</sup>, Ren Shengwei<sup>2</sup>, Zhao Dongqing<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Xinxiang Medical University, Xinxiang 453003; <sup>2</sup>Henan Provincial People's Hospital, Henan Eye Hospital, Zhengzhou 450003, China

Corresponding author: Zhao Dongqing, Email: ykzdzq@sina.com

**【Abstract】** Keratoconus is a progressive and bilateral corneal disease with the characteristics of the protrusion of the dilated and central thinning cornea. Keratoconus often causes myopia and irregular astigmatism, and corneal edema and scarring in the late stage, leads to significant vision loss, and brings patients psychological pressure and economic burden. Eye rubbing is an important risk factor of keratoconus. Many studies suggest that eye rubbing is related to the occurrence and development of keratoconus. Different frequency and intensity of eye rubbing have different effects on the cornea. In susceptible population, eye rubbing causes severer damage to the cornea and more serious consequences. Eye rubbing damages the cornea by direct mechanical action, raising corneal temperature and intraocular pressure and releasing inflammatory factors resulting in cell apoptosis. Avoiding eye rubbing is of great significance in delaying the development of keratoconus. Reducing the rubbing time and frequency of patients with keratoconus by treating the primary disease causing eye rubbing and distracting them can reduce the occurrence and slow down the progression of keratoconus, and the life quality of patients can be improved. In this review, the role of eye rubbing in the etiology of keratoconus was elucidated to provide reference for the treatment and prevention of keratoconus.

**【Key words】** Keratoconus; Eye rubbing; Association

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81200664); Henan Natural Science Foundation (182300410362); Henan Province Basic and Advanced Technology Research Program (162300410235)

DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20200602-00391

圆锥角膜是一种进行性、扩张性角膜疾病<sup>[1]</sup>,最开始可能是单侧发病,但最终另一眼也会受累<sup>[2]</sup>。患者角膜各层均受到影响,其中受影响最大的是基质层。基质变薄,角膜变形扩张,

并最终发展为圆锥角膜,导致不规则、渐进性的近视和散光<sup>[1-3]</sup>。随着病情的进展,角膜水肿和失代偿导致的瘢痕会进一步降低患者的视力,对患者产生终生的危害和影响<sup>[4]</sup>。目前

普遍认为揉眼是圆锥角膜的一项重要危险因素,本文就近年来揉眼与圆锥角膜的相关性研究进展进行综述。

## 1 揉眼是圆锥角膜的重要危险因素

长期以来,揉眼被认为是圆锥角膜发生的重要危险因素。一项针对圆锥角膜危险因素的研究在对 24 篇文献进行系统总结后得出揉眼是引起圆锥角膜最主要的危险因素<sup>[5]</sup>。Bawazeer 等<sup>[6]</sup>通过对 49 例圆锥角膜患者和 71 名健康人的病例对照研究发现,在单因素分析中,圆锥角膜与特应性疾病、家族史和揉眼之间均存在关联。然而在多因素分析中,只有揉眼仍然是圆锥角膜的重要危险因素[优势比(odds ratio, OR) = 6.31,  $P = 0.001$ ]。Gritz 等<sup>[7]</sup>也对 1 例圆锥角膜患者进行了为期 11 个月的前瞻性研究,最终发现揉眼是导致其病情发展的唯一危险因素。2015 年圆锥角膜全球专家共识中专家小组对非手术治疗中使用的几种措施按照重要性进行分级,其中最重要的就是告知患者揉眼的危害<sup>[8]</sup>。2019 年中国圆锥角膜诊断和治疗专家共识中也同样将告知患者不要揉眼放在非手术治疗的首位。

## 2 揉眼的定义

揉眼又被称为长期习惯性非正常揉眼<sup>[9]</sup>。揉眼是相对轻柔的眼部摩擦动作,但当这种行为的发生频率太高、力度过重、持续时间过长或当其演变成一种习惯时,就属异常。揉眼方式对区分有无圆锥角膜十分重要,目前文献中所报道的异常揉眼方式的范围从一个极端——使用关节用力的揉眼,到另一个极端——频繁且持续多年的轻柔揉眼<sup>[10]</sup>。在无何眼部疾病的情况下,揉眼时长一般少于 5 s,变态反应性眼病或感染性眼病患者揉眼时间一般少于 15 s,圆锥角膜患者揉眼时间相对较长,为 10~180 s<sup>[11-12]</sup>。Hafezi 等<sup>[13]</sup>将有揉眼行为的 57 名圆锥角膜患者按揉眼方式分为指腹揉眼、指尖揉眼和指关节揉眼,患者在高精度天平模拟自己的揉眼动作并记录数据,最终发现使用指关节所用的力显著高于另外 2 个组( $P < 0.01$ ,  $P = 0.016$ )。然而,对角膜的作用力并不是区分异常揉眼和正常揉眼的唯一标准。一些病例报告提示,持续多年但并不用力的揉眼也与圆锥角膜的发展有关。同样,揉眼的频率也很重要,频率高会使角膜在 2 次揉眼之间没有时间恢复,揉搓已受损的角膜可能会加重后续的创伤<sup>[10]</sup>。

## 3 揉眼与圆锥角膜之间的关联

1961 年, Ridley 首次将揉眼与圆锥角膜联系起来,之后许多研究也证实了这一观点<sup>[14]</sup>。病例对照研究为证明圆锥角膜和揉眼之间存在关联提供了最有说服力的证据。首先是 Kim 等<sup>[15]</sup>进行了包括特应性疾病、揉眼和圆锥家族史在内的 Logistic 回归分析,发现只有揉眼与圆锥角膜显著相关,其 OR 值为 3.81。另一项横断面研究通过问卷调查 114 例圆锥患者发现,其中有揉眼习惯的患者所占比例高达 68.4%<sup>[16]</sup>。伊朗的一项关于圆锥角膜危险因素的研究结果表明,在多元 Logistic 回归模型中,揉眼与圆锥角膜 OR 值为 6.3,提示揉眼是圆锥角膜的危险因素<sup>[17]</sup>。一项对 1 209 例圆锥角膜患者进行

了历时 8 年的多中心临床研究发现,48% 的患者有双眼揉眼的习惯,2% 揉单眼,揉眼患者较不揉眼患者比例高,差异有统计学意义<sup>[18]</sup>。这些数据都提示圆锥角膜患者的揉眼行为比例高于正常人群。值得注意的是对非对称圆锥角膜病例的研究显示有用力揉眼史的眼病情较重<sup>[19]</sup>。1 例患有阵发性心动过速的男孩自 5 岁开始频繁揉左眼,利用眼心反射来缓解心动过速,11 岁时患者左眼出现了单侧圆锥角膜,后来医生建议他按压颈动脉窦来纠正心律失常,之后 9 年里,左眼圆锥角膜未见进展<sup>[20]</sup>。此外, Gritz 等<sup>[7]</sup>报道了 1 名健康男性的左眼在无何家族史和眼部手术史的情况下发展为圆锥角膜,经详细询问病史后发现该患者经常揉左眼。这些非对称圆锥的例子为揉眼因果假说提供了一定的证据。

## 4 揉眼对特殊人群的影响

在某些特殊人群中,揉眼和圆锥角膜之间的联系更加紧密。揉眼的主要诱因之一是眼部发生变态反应,如春季角结膜炎(vernal keratoconjunctivitis, VKC)和特应性角结膜炎(atopic keratoconjunctivitis, AKC)<sup>[10,21]</sup>。Totan 等<sup>[22]</sup>通过定量评价角膜地形图发现, VKC 患者中圆锥角膜的发生率为 26.8%。McMonnies 等<sup>[11]</sup>曾报道在圆锥角膜患者中,患有特应性疾病的患者每天揉眼的频率和时间均高于非特应性疾病患者。在动物模型中, Ebihara 等<sup>[23]</sup>将实验组 NC/Nga 小鼠饲养在室内空气,这些小鼠患特应性皮炎,而饲养在用他克莫司处理后的空气或特定的无病原体空气中的对照组小鼠则未患病。实验组小鼠疯狂抓眼,出现明显类似于圆锥角膜的角膜扩张,而对照组的小鼠角膜正常。特应性疾病很可能是由于变态反应引起眼部瘙痒,使患者经常揉眼进而导致圆锥角膜发病率升高<sup>[22]</sup>。此外,据报道唐氏综合征患者圆锥角膜的发病率为 5.5%~15.0%,至少是普通人群的 24~65 倍,但已有研究证实圆锥角膜的发病与唐氏综合征并无遗传学联系,因此有研究者认为揉眼所造成的慢性机械性损伤导致了唐氏综合征在圆锥角膜患者中的发病率升高<sup>[24]</sup>。同样 Leber 综合征也有相似的发病机制,超过 30% 的 Leber 综合征患者很可能在儿童时期就发展为圆锥角膜<sup>[25]</sup>。由此发现无论是与变态反应有关的特应性疾病,还是与遗传有关的唐氏综合征或 Leber 综合征,它们与圆锥角膜的关联都是通过揉眼损伤机制介导的,这也提示揉眼在圆锥角膜病因学和发病机制中起重要作用。

## 5 揉眼引起圆锥角膜发生和发展的机制

角膜有弹性,容易受到形态变化的影响,揉眼频率和力度是影响角膜相关变化的因素<sup>[5]</sup>。持续揉眼 10 s,重复 30 次,30 min 后角膜细胞密度明显降低<sup>[5]</sup>。揉眼后角膜重塑的机制主要有以下几个方面:(1)揉眼对角膜的直接损伤 用力揉眼造成的机械作用力会拉伸角膜薄弱区域,使角膜受力部分变平或凹陷,未受力部分变陡峭,进而引起角膜胶原纤维的扭曲。同时角膜被揉眼产生的压陷力与眼压升高产生的膨胀力剧烈挤压,胶原的正常产生及排布受到干扰,最终使角膜的生物力学特性受到影响<sup>[26]</sup>。(2)角膜温度的变化 揉眼使角膜对形

变的敏感性增加,这可能与角膜温度升高有关。角膜上皮温度为 33.7℃,血液温度为 38℃,揉眼时结膜被压在角膜上摩擦,角膜上皮温度升高。眼部主要通过血流降温,所以无血管的角膜散热较慢,与中央角膜相比,靠近角膜缘血管的边缘角膜温度相对较高。胶原结构的生物力学特性与温度密切相关。揉眼的机械作用力和较高的角膜温度会影响胶原的正常排布,二者共同促进角膜形变<sup>[27]</sup>。(3)眼压变化 揉眼使角膜凹陷产生大的眼压峰值,角膜薄弱区域的胶原纤维弯曲<sup>[28]</sup>,同时眼压的巨大波动会对角膜基质细胞造成间接的损伤,促进锥体形成<sup>[29]</sup>。Turner 等<sup>[29]</sup>使用恒河猴研究揉眼对眼压的影响,结果得出揉眼可使眼压显著升高 109 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),高于揉眼前基线眼压(3~310 mmHg)。(4)细胞凋亡 揉眼造成的机械创伤可激活 Fas 配体系统和白细胞介素-1(interleukin-1, IL-1)系统等,引起炎性介质的释放和角膜的弱化重塑。同时水解酶活性上调,水解抑制物活性降低,基质金属蛋白酶-9(matrix metalloproteinase-9, MMP-9)和 MMP-13 等 MMPs 的表达上调,最终导致活性氧积累,角膜上皮释放 IL-1,角膜组织降解触发细胞凋亡<sup>[29-31]</sup>。(5)特应性疾病 Davies 等<sup>[32]</sup>采用病例对照研究发现,35%的圆锥角膜患者常伴发春季角结膜炎、湿疹、哮喘、风湿性二尖瓣狭窄、枯草热等变态反应性疾病,而对照组仅为 12%。变态反应性眼病人眼眼部剧烈瘙痒引发频繁揉眼,特别是变应性结膜炎患者的睑结膜乳头在揉眼过程中对角膜造成更大的伤害。普通人群中有 25%的儿童会出现变态反应症状,而在一项包含了 49 名儿童的病例对照研究中发现 91.84%的儿童有揉眼行为,同时作者建议为了早发现早治疗,对于有变态反应性疾病病史且伴有揉眼的新发角膜散光儿童患者可常规进行圆锥角膜筛查<sup>[33]</sup>。

## 6 圆锥角膜的传统防治方式

圆锥角膜的治疗方法根据病情的严重程度有所不同,目前尚无适合所有患者的治疗方法。在圆锥角膜早期阶段,屈光状态的改变可以用框架眼镜矫正。当进展为不规则散光,或框架眼镜效果不佳时,需要佩戴硬性角膜接触镜(rigid gas permeable contact lens, RGP),然而长期不正确的佩戴方式会导致角膜变薄,曲率变大。近年来,角膜胶原纤维交联术已得到广泛的认可和应用,其用于治疗进展期圆锥角膜可以提高角膜生物力学稳定性,有效阻止病情进展,还可以解决角膜供体不足的问题。角膜移植并发症少、排斥率低,常作为圆锥角膜晚期的一种治疗方法。

## 7 避免揉眼的意义

避免揉眼,尤其是避免在青春期揉眼,可能对减轻圆锥角膜的发展有很大效果。在儿童中,避免揉眼的建议是最重要的,因为儿童圆锥角膜进展很快。由于揉眼可引起多种并发症,即使是成人患者,也有必要尽早找到消除揉眼的方法,使揉眼的频率、持续时间和程度降至最低<sup>[9]</sup>。建议避免揉眼预防圆锥角膜,这可以通过治疗或预防引起瘙痒的原因和治疗干眼来实现。通过保持眼部卫生以减少或避免过敏原聚集在睫毛

上<sup>[34]</sup>,必要时可局部用药来缓解瘙痒,包括肥大细胞稳定剂、抗组胺剂等。外用润滑剂在与干眼症状相关的特异性反应中也有一定作用,需要频繁使用的任何形式外用药均应选择不含防腐剂的<sup>[35]</sup>。此外,如果没有必要,不建议佩戴 RGP。除了瘙痒外,精神紧张等心理因素也会引起揉眼<sup>[11]</sup>。针对这些情况,寻找可以替代揉眼或分散揉眼冲动的活动,如用拇指和食指挤压鼻梁、耳垂或脸颊,可能有助于抑制揉眼的冲动<sup>[36]</sup>。Giedd 等<sup>[36]</sup>对 153 例圆锥角膜患者进行了行为健康调查,结果提示圆锥角膜患者依从性较低,不配合治疗,不遵守治疗方案。有研究发现,与青少年时期的揉眼程度相比,圆锥角膜患者在成年后的揉眼程度明显减轻<sup>[11]</sup>,这种减少可能是对“揉眼可能是圆锥角膜发生和发展的危险因素”这一建议的回应。同时号召患者和家庭成员一起参与避免揉眼的行动中来也可以提高患者配合程度并缓解抵触心理<sup>[34]</sup>。

综上所述,揉眼是圆锥角膜发生的重要危险因素,长期的揉眼习惯可能导致圆锥角膜的发生和发展,引起揉眼的原因有很多,但不同的原因并不影响揉眼在圆锥角膜发生和发展中起到的作用。避免揉眼已成为对所有圆锥角膜患者的共同建议。然而患者对这种建议的依从性并不高,因为大多数人都有揉眼的习惯,因此患者教育是行为矫正的基础,告知患者不要揉眼的重要性并建议避免揉眼有望成为一种非常有效的行为管理方式,从而减少圆锥角膜的发生或延缓其进展速度,提高患者生活质量。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] Brautaset RL, Nilsson M, Miller WL, et al. Central and peripheral corneal thinning in keratoconus [J]. *Cornea*, 2013, 32(3): 257-261. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31825240d7.
- [2] Orucoglu F. Incidence and tomographic evaluation of unilateral keratoconus [J]. *Turkish J Ophthalmol*, 2013, 43(2): 83-87. DOI: 10.4274/tjo.43.42204.
- [3] Munsamy AJ, Moodley VR. A correlation analysis of cone characteristics and central keratometric readings for the different stages of keratoconus [J]. *Indian J Ophthalmol*, 2017, 65(1): 7-11. DOI: 10.4103/ijo. IJO\_980\_15.
- [4] Abu-Amro KK, Kalantan H, Al-Muammar AM. Analysis of the VSX1 gene in keratoconus patients from Saudi Arabia [J]. *Mol Vis*, 2011, 17: 667-672.
- [5] Najmi H, Mobarki Y, Mania K, et al. The correlation between keratoconus and eye rubbing: a review [J]. *Int J Ophthalmol*, 2019, 12(11): 1775-1781. DOI: 10.18240/ijo.2019.11.17.
- [6] Bawazeer AM, Hodge WG, Lorimer B. Atopy and keratoconus: a multivariate analysis [J]. *Br J Ophthalmol*, 2000, 84(8): 834-836. DOI: 10.1136/bjo.84.8.834.
- [7] Gritz DC, McDonnell PJ. Keratoconus and ocular massage [J]. *Am J Ophthalmol*, 1988, 106(6): 757-758. DOI: 10.1016/0002-9394(88)90726-x.
- [8] Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, et al. Global consensus on keratoconus and ectatic diseases [J]. *Cornea*, 2015, 34(4): 359-369. DOI: 10.1097/ICO.0000000000000408.
- [9] Ben-Eli H, Erdinest N, Solomon A. Pathogenesis and complications of chronic eye rubbing in ocular allergy [J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2019, 19(5): 526-534. DOI: 10.1097/ACI.0000000000000571.
- [10] McMonnies CW. Abnormal rubbing and keratectasia [J]. *Eye Contact*



- Lens, 2007, 33 (6 Pt 1) : 265–271. DOI: 10. 1097/ICL. 0b013e31814fb64b.
- [11] McMonnies CW, Boneham GC. Keratoconus, allergy, itch, eye-rubbing and hand-dominance[J]. Clin Exp Optom, 2003, 86 (6) : 376–384. DOI: 10. 1111/j. 1444-0938. 2003. tb03082. x.
- [12] Carlson AN. Expanding our understanding of eye rubbing and keratoconus[J/OL]. Cornea, 2010, 29 (2) : 245 [2020-05-10]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20098158/. DOI: 10. 1097/ICO. 0b013e3181bdfefc.
- [13] Hafezi F, Hafezi NL, Pajic B, et al. Assessment of the mechanical forces applied during eye rubbing[J/OL]. BMC Ophthalmol, 2020, 20 (1) : 301 [2020-05-15]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32698803/. DOI: 10. 1186/s12886-020-01551-5.
- [14] Ridley F. Eye-rubbing and contact lenses[J/OL]. Br J Ophthalmol, 1961, 45 (9) : 631 [2020-05-13]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18170717/. DOI: 10. 1136/bjo. 45. 9. 631.
- [15] Kim H, Joo CK. Measure of keratoconus progression using Orbscan II [J]. J Refract Surg, 2008, 24 (6) : 600–605. DOI: 10. 3928/1081597X-20080601-08.
- [16] Khor WB, Wei RH, Lim L, et al. Keratoconus in Asians: demographics, clinical characteristics and visual function in a hospital-based population[J]. Clin Exp Ophthalmol, 2011, 39 (4) : 299–307. DOI: 10. 1111/j. 1442-9071. 2010. 02458. x.
- [17] Hashemi H, Khabazkhoob M, Yazdani N, et al. The prevalence of keratoconus in a young population in Mashhad, Iran [J]. Ophthalmic Physiol Opt, 2014, 34 (5) : 519–527. DOI: 10. 1111/opo. 12147.
- [18] Wagner H, Barr JT, Zadnik K. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study: methods and findings to date [J]. Cont Lens Anterior Eye, 2007, 30 (4) : 223–232. DOI: 10. 1016/j. clae. 2007. 03. 001.
- [19] Bral N, Termote K. Unilateral keratoconus after chronic eye rubbing by the nondominant hand [J]. Case Rep Ophthalmol, 2017, 8 (3) : 558–561. DOI: 10. 1159/000484712.
- [20] Gordon-Shaag A, Millodot M, Shneor E, et al. The genetic and environmental factors for keratoconus [J/OL]. Biomed Res Int, 2015, 2015 : 795738 [2020-05-15]. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4449900/. DOI: 10. 1155/2015/795738.
- [21] 徐丽妍, 杨凯丽. 圆锥角膜的危险因素研究进展[J]. 中华实验眼科杂志, 2020, 38 (6) : 543–547. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20190131-00041.
- Xu LY, Yang KL. Research progress on risk factors of keratoconus [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2020, 38 (6) : 543–547. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20190131-00041.
- [22] Totan Y, Hepşen IF, Cekiç O, et al. Incidence of keratoconus in subjects with vernal keratoconjunctivitis: a videokeratographic study [J]. Ophthalmology, 2001, 108 (4) : 824–827. DOI: 10. 1016/s0161-6420 (00)00664-3.
- [23] Ebihara N, Funaki T, Matsuda H, et al. Corneal abnormalities in the NC/Nga mouse: an atopic dermatitis model [J]. Cornea, 2008, 27 (8) : 923–929. DOI: 10. 1097/ICO. 0b013e31816f6328.
- [24] Doyle SJ, Bullock J, Gray C, et al. Emmetropisation, axial length, and corneal topography in teenagers with Down's syndrome [J]. Br J Ophthalmol, 1998, 82 (7) : 793–796. DOI: 10. 1136/bjo. 82. 7. 793.
- [25] Kok YO, Tan GF, Loon SC. Review: keratoconus in Asia [J]. Cornea, 2012, 31 (5) : 581–593. DOI: 10. 1097/ICO. 0b013e31820cd61d.
- [26] Dupps WJ Jr. Biomechanical modeling of corneal ectasia [J]. J Refract Surg, 2005, 21 (2) : 186–190.
- [27] McMonnies CW, Korb DR, Blackie CA. The role of heat in rubbing and massage-related corneal deformation [J]. Cont Lens Anterior Eye, 2012, 35 (4) : 148–154. DOI: 10. 1016/j. clae. 2012. 01. 001.
- [28] 翟耀华, 庞辰久, 任胜卫, 等. 可视化角膜生物测量仪生物学指标对圆锥角膜诊断的灵敏度和特异度评估 [J]. 中华实验眼科杂志, 2019, 37 (7) : 527–531. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2019. 07. 007.
- Zhai YH, Pang CJ, Ren SW, et al. Evaluation of the sensitivity and specificity of corneal visualization scheimpflug technology biomechanical index in the diagnosis of keratoconus [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2019, 37 (7) : 527–531. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2019. 07. 007.
- [29] Turner DC, Girkin CA, Downs JC. The magnitude of intraocular pressure elevation associated with eye rubbing [J]. Ophthalmology, 2019, 126 (1) : 171–172. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2018. 08. 025.
- [30] Hasby EA, Saad HA. Immunohistochemical expression of Fas ligand (FasL) and neprilysin (neutral endopeptidase/CD10) in keratoconus [J]. Int Ophthalmol, 2013, 33 (2) : 125–131. DOI: 10. 1007/s10792-012-9651-0.
- [31] Galvis V, Sherwin T, Tello A, et al. Keratoconus: an inflammatory disorder? [J]. Eye (Lond), 2015, 29 (7) : 843–859. DOI: 10. 1038/eye. 2015. 63.
- [32] Davies PD, Lobascher D, Menon JA, et al. Immunological studies in keratoconus [J]. Trans Ophthalmol Soc U K, 1976, 96 (1) : 173–178.
- [33] Léoni-Mesplé S, Mortemousque B, Mesplé N, et al. Epidemiological aspects of keratoconus in children [J]. J Fr Ophtalmol, 2012, 35 (10) : 776–785. DOI: 10. 1016/j. jfo. 2011. 12. 012.
- [34] McMonnies CW. Behaviour modification in the management of chronic habits of abnormal eye rubbing [J]. Cont Lens Anterior Eye, 2009, 32 (2) : 55–63. DOI: 10. 1016/j. clae. 2008. 11. 001.
- [35] McGhee CN, Kim BZ, Wilson PJ. Contemporary treatment paradigms in keratoconus [J]. Cornea, 2015, 34 Suppl 10 : S16–23. DOI: 10. 1097/ICO. 0000000000000504.
- [36] Giedd KK, Mannis MJ, Mitchell GL, et al. Personality in keratoconus in a sample of patients derived from the internet [J]. Cornea, 2005, 24 (3) : 301–307. DOI: 10. 1097/01. ico. 0000141226. 11785. 28.

(收稿日期:2020-06-20 修回日期:2020-11-30)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)

读者·作者·编者

## 本刊对基金项目的证明和著录要求

文稿所涉及的课题如为国家级、部级、省级等基金资助项目,请分别用中英文表述并分别列于文章中中英文摘要关键词之下,“基金项目:”进行标识,并注明基金项目名称,并在圆括号内注明项目编号。基金项目名称应按国家有关部门规定的正式名称填写,多个基金资助的项目请全部列出,按资助机构的等级顺序排列,并以“;”隔开。如:基金项目:国家自然科学基金项目(30271269);国家重点基础研究发展规划(973计划)(2013CB532002);Fund program:National Natural Science Foundation of China(30271269);National Key Basic Research Program of China(973 Program)(2013CB532002)。获得基金项目资助的论文投稿时请提供基金项目资助证明的复印件或扫描后发至编辑部信箱。

(本刊编辑部)