

引用本文: 中国眼谷Rose K临床研究会. 光学矫正角膜不规则散光专家共识(2024)[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2024, 26(5): 321-326. DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20240322-00090.

·专家共识·Consensus·

光学矫正角膜不规则散光专家共识(2024)

中国眼谷Rose K临床研究会

通信作者: 姜珺, Email: jiangjwz@wmu.edu.cn

关键词: 散光; 角膜不规则散光; 光学矫正; 接触镜; 共识

注册号: 国际实践指南注册认证(PREPARE-2024CN556)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20240322-00090

Experts Consensus on Correcting Corneal Irregular Astigmatism (2024)

China Eye Valley Rose K Clinical Research Committee

Key words: astigmatism; corneal irregular astigmatism; optical correction; contact lenses; consensus

Registration number: International Practice Guidelines Registry (PREPARE-2024CN556)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115909-20240322-00090

角膜不规则散光是一种角膜形态异常导致的散光类型。造成角膜不规则散光的原因主要包括角膜扩张性疾病、角膜营养不良、角膜变性、角膜瘢痕等^[1]。过去研究发现,世界范围内的圆锥角膜患病率为0.05%~0.23%^[2],不同国家地区发病率存在差异。早年的文献报道中国圆锥角膜的发病率约为0.9%^[3]。随着角膜地形图、角膜断层扫描等检查技术的发展与普及,眼科医师在疾病发展的早期就可以发现与诊断出角膜不规则散光,特别是圆锥角膜^[4]。

角膜不规则散光患者,特别是圆锥角膜以及其他角膜扩张性疾病患者,通常无法通过框架眼镜或软性接触镜获得最佳矫正视力。因此和正常人群相比,其视力和视觉质量均显著下降^[5],需要特殊的光学矫正以获得良好的视觉质量。既往研究以及临床均发现,接触镜包括硬性透氧性角膜接触镜、特殊设计软性接触镜、巩膜镜等均可显著提高角膜不规则散光患者的最佳矫正视力^[6-8]。

目前中国对角膜不规则散光的光学矫正尚无规范的指南或行业标准。本专家共识通过召集眼视光学、角膜病及角膜屈光手术专家,经过多轮调研、专家会议;以光学矫正方法作为关键重点;结合科学研究发现、临床实践经验及行业科技的提升

形成专家共识,为眼科医师以及眼视光工作者提供指导性建议。共识制定流程见图1。

1 角膜不规则散光的定义与临床分类

角膜不规则散光是指由于角膜的形态不规则导致每条子午线上产生非均匀的屈光力的屈光状态,其最大屈光力与最小屈光力子午线夹角不等于90°,在角膜地形图或波前像差仪上表现为角膜前表面和(或)后表面的异常变形,从而导致患者不同程度的视力损失,如视力下降、视觉质量下降等。

根据不同的病因,我们可将角膜不规则散光分为以下几类:

①角膜扩张性疾病引起的角膜不规则散光:圆锥角膜、术后角膜扩张、透明边缘角膜变性、Terrien角膜边缘变性、球形角膜等^[1]。

②角膜瘢痕或手术源性角膜不规则散光:各种原因引起的角膜瘢痕包括角膜术后瘢痕(如角膜移植术后、角膜穿通伤缝合术后等)、角膜感染、角膜外伤等以及角膜屈光术后角膜不规则散光。

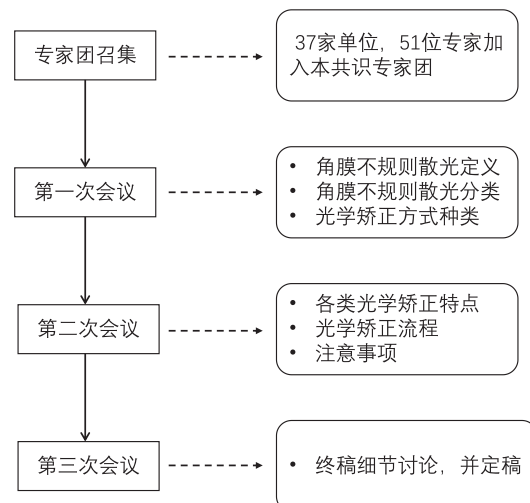


图1. 光学矫正角膜不规则散光专家共识制定流程图



③其他来源的角膜不规则散光:翼状胬肉、角膜营养不良、其他角膜变性等^[1]。

2 角膜不规则散光的光学矫正

2.1 框架眼镜

2.1.1 框架眼镜的适应证 ①框架矫正视力 ≥ 4.7 ; ②对框架矫正视力满意; ③不适用于其他矫正方式。

2.1.2 框架眼镜优缺点 优点: 框架眼镜无需特殊护理, 配戴方便。因此, 如果配戴框架眼镜视力较裸眼视力有提高, 即使框架眼镜不是患者最常用的光学矫正方式, 仍然建议患者将框架眼镜作为备用矫正方式。

缺点: 对角膜不规则散光矫正能力有限, 视觉质量欠佳, 且不宜屈光参差患者^[9]。

2.2 接触镜

2.2.1 接触镜适应证 ①对框架眼镜矫正视力不满意, 试戴接触镜能有效提高矫正视力者; ②无活动性、感染性、长期过敏性眼部疾病; ③对接触镜护理液无过敏; ④生活、工作环境适合接触镜配戴和护理。

2.2.2 接触镜优缺点 优点: ①一般配戴接触镜的视觉质量较框架眼镜提高^[9]; ②和框架眼镜相比, 可以矫正更多的角膜不规则散光, 提高矫正视力^[9]。

缺点: ①接触镜直接接触眼表, 存在一定异物感; ②镜片的护理较框架眼镜相对复杂; ③不适合在尘埃、化学物质或其他微粒物质含量较高的环境中工作的人群。

2.2.3 各类接触镜适应证与其优缺点

(1) 软性接触镜

采用水凝胶或硅水凝胶材料, 为高度散光或角膜不规则散光患者个性化定制或特殊设计的软性接触镜。这类镜片可设计的散光度数比普通散光软镜高。

相对适应证: 适用于不能耐受硬性接触镜的角膜不规则散光患者。

优点: 软性接触镜在舒适度与耐受度上较硬性接触镜具有优势。Nishida等^[10]和Harbiyeli等^[11]研究均发现, 与裸眼视力以及框架眼镜矫正视力相比, 软性接触镜对提高圆锥角膜患者的矫正视力更有帮助。

缺点: 水凝胶软性接触镜的透氧性相对硬性透

氧性接触镜低, 硅水凝胶材料在软性接触镜材料中透氧性相对较高, 但仍低于硬性透氧性接触镜。软性接触镜使用范围较小, 目前有关软性接触镜用于角膜不规则散光的文献均为短期观察性研究^[10-13], 长期使用的效果需要未来进一步临床观察评价。

(2) 硬性接触镜

①常规设计硬性透氧性角膜接触镜(RGPCL): 采用硬性透氧性材料制成的角膜接触镜。

相对适应证: 能够耐受RGPCL, 特别是高度屈光不正患者、角膜不规则散光程度较轻者。

优点: RGPCL采用高透氧材料, 特别是对角膜不规则散光伴有高度屈光不正患者, 可减少眼表缺氧的发生概率。与其他类型的接触镜相比, 其验配费用相对较低。和框架眼镜以及环曲面软性接触镜相比, RGPCL可显著提高角膜不规则散光患者的矫正视力^[14], 目前被认为是圆锥角膜患者的标准光学矫正方式之一^[7]。

缺点: 镜片舒适度相对较低, 有部分患者不能耐受。

②Rose K设计硬性角膜接触镜: 是一种特殊设计的硬性角膜接触镜, 采用高度个性化的角膜曲率设计。通过改变镜片中央和周边区域的曲率, 以适应角膜异常形状, 从而提供更好的镜片配适及视觉矫正效果。

相对适应证: 能够耐受RGPCL, 角膜不规则散光程度较重者。Rose K设计镜片通过改变各区域设计, 应用于各类角膜不规则散光的光学矫正, 目前有4种设计类型: Rose K2适用于卵圆形圆锥角膜; Rose K2 NC适用于乳头状圆锥角膜; Rose K2 PG适用于角膜术后(角膜移植、SMILE、LASIK、PRK、外伤缝合等); Rose K2 IC主要适用于角膜边缘变性、球状角膜以及Rose K2 PG不适宜的角膜术后。

优点: Rose K镜片可显著提高角膜不规则散光患者的矫正视力^[8], 增加镜片配适度而提高配戴舒适度^[15], 因此可延长接触镜的每日戴镜时长^[16]。

缺点: 因为Rose K采用硬性透氧性镜片材料, 因此和软性接触镜相比, 舒适度相对较低。同时, 镜片价格相对普通RGPCL较高。

③软硬结合接触镜: 分为软硬接触镜和Piggyback系统。软硬接触镜周边为软性接触镜材料, 提升配戴舒适度。中央光学区采用了硬性透氧性材料, 提升矫正效果。中央硬性透氧性材料和周边软性接触镜材料通过特殊工艺衔接。Piggyback系统即患者的角膜上先配戴软性接触镜, 再配戴



RGPCl的配戴方式。

相对适应证: 适合不能耐受RGPCl且软性接触镜矫正视力不佳者^[17]。

优点: 戴镜舒适度较RGPCl好, 同时能够在一定程度上矫正角膜不规则散光^[18]。

缺点: 因为软硬接触镜中央光学区较小, 且采用的是普通RGPCl设计, 因此矫正角膜散光的能力相对有限。护理系统需同时满足软镜和硬镜材料的需求。另外, 软硬镜结合处如护理不当容易导致镜片破损。Piggyback系统则镜片护理较为繁琐, 同时需要软性接触镜护理系统、硬性接触镜护理系统分别对2种镜片进行镜片清洁护理。另外Piggyback系统的透氧性与单纯配戴一种接触镜相比, 透氧性可能有所下降。

④巩膜镜: 是一种特殊设计的大直径硬性接触镜, 它横跨在角膜上, 以巩膜作为支撑, 不和角膜直接接触, 用于矫正角膜不规则散光、干眼及屈光不正。

相对适应证: 不能耐受硬性角膜接触镜, 又对视觉质量与戴镜舒适度均有较高要求者。

优点: 巩膜镜直径较大(直径14~20 mm), 横跨角膜并着陆在巩膜上, 因此巩膜镜的舒适度比RGPCl、Rose K镜片以及软硬接触镜更好。同时配戴巩膜镜后, 较厚的镜下液不但填补了角膜前表面的不规则, 显著提高患者的矫正视力^[19-22], 而且还滋润了眼表, 减少干眼症状的发生。

缺点: 巩膜镜验配耗时, 摘戴相对复杂。目前

巩膜镜镜片费用相对其他镜片费用更高。

3 角膜不规则散光的光学矫正的验配流程与注意事项

3.1 验配前检查流程

3.1.1 病史采集 年龄、性别; 用眼习惯及环境; 眼部疾病史及全身病史; 手术史、用药史、过敏史等。

3.1.2 基础检查 裸眼视力、客观验光、主觉验光、眼前段、眼底等检查。

3.1.3 辅助检查 角膜地形图、泪膜破裂时间、眼压、角膜内皮镜等检查。

3.1.4 制定方案 根据病史、基础以及辅助检查结果, 结合患者的病情与生活工作的实际需求, 制定治疗或矫正方案, 见图2。如眼表手术或角膜交联术后患者, 本共识建议完成拆线后6个月或交联术后6个月即眼表稳定后再验配接触镜^[23-26]。

3.2 接触镜验配流程

接触镜验配流程相对复杂, 需要确定镜片种类、试戴及处方确定, 后期还需宣教随访等, 具体见图3。

3.3 注意事项

3.3.1 病情监测 角膜不规则散光患者根据病因不同, 病情发展过程有所不同, 因此需要根据患者情况, 制定随访计划。进而在病情发生变化时, 可

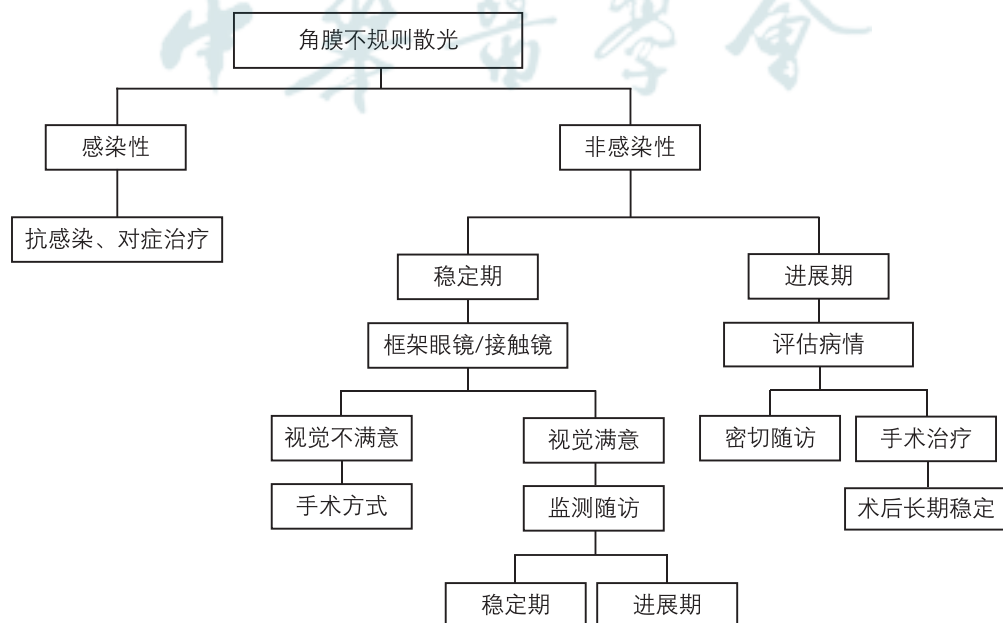


图2 角膜不规则散光治疗决策图



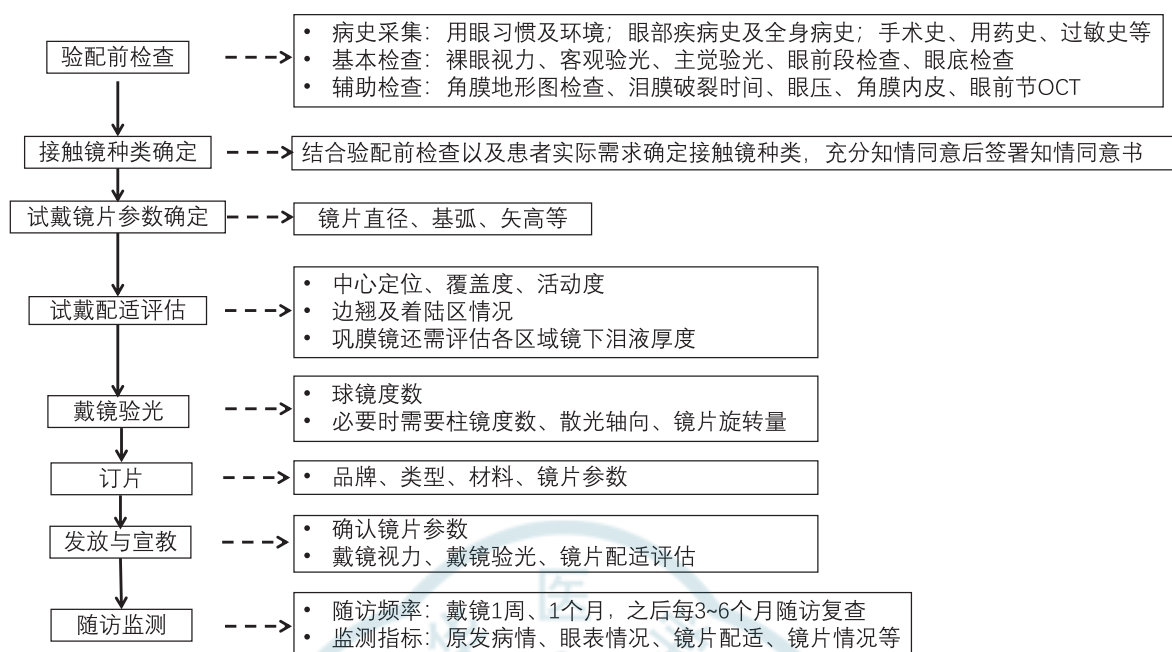


图3. 角膜不规则散光患者接触镜验配流程图

以及时调整患者的诊疗和矫正方案^[27]。监测指标包括角膜前表面曲率、角膜后表面曲率、角膜厚度、屈光度数、角膜体征变化等。

3.3.2 眼表监测 除框架眼镜外，上述其他各类光学矫正方式均与患者的眼表直接或间接接触，因此需严密监测眼表情况变化，减少接触镜相关并发症的发生，包括角膜上皮缺损、角膜浸润、角膜感染等^[28]。

3.3.3 镜片配适监测 患者的眼部病情变化、配戴过程中镜片的变化均可能影响镜片配适情况，因此需要在每次随访时监测镜片配适。良好的镜片配适是长期安全配戴接触镜的必要因素。

参与共识意见的专家组成员名单

(按姓氏汉语拼音顺序排序，排名不分先后):

序号	姓名	工作单位
1	毕明超	吉林大学第一医院眼科
2	常枫	中国人民解放军中部战区总医院眼科
3	陈蔚	温州医科大学附属眼视光医院
4	陈志	复旦大学附属耳鼻喉科医院
5	杜显丽	山东第一医科大学附属青岛眼科医院
6	冯云	北京大学第三医院 北京大学眼科中心
7	高华	山东省第一医科大学附属眼科研究所
8	胡亮	温州医科大学附属眼视光医院
9	胡敏	云南大学附属医院儿童眼科
10	黄锦海	复旦大学附属耳鼻喉科医院

序号	姓名	工作单位
11	姜珺	温州医科大学附属眼视光医院
12	接英	首都医科大学附属北京同仁医院眼科
13	晋秀明	浙江大学医学院附属第二医院眼科中心
14	柯碧莲	上海市第一人民医院眼科
15	蓝方方	广西壮族自治区人民医院视光科
16	蓝卫忠	广州爱尔眼科医院
17	李丽华	天津市眼科医院
18	刘波	陆军军医大学第一附属医院眼科
19	刘陇黔	四川大学华西医院眼科
20	吕帆	温州医科大学附属眼视光医院
21	吕天斌	河南省立眼科医院
22	毛欣杰	上海市东方医院眼视光中心
23	牟国营	山东省第一医科大学附属省立医院眼科
24	倪海龙	浙江大学医学院附属第二医院眼科中心
25	瞿佳	温州医科大学附属眼视光医院
26	宋红欣	首都医科大学附属北京同仁医院眼科
27	涂昌森	温州医科大学附属眼视光医院
28	王凯	北京大学人民医院眼科
29	王菲芙	温州医科大学附属眼视光医院
30	韦伟	西安市第一医院眼科
31	魏瑞华	天津医科大学眼科医院
32	徐良德	中国眼谷—温州眼视光国际创新中心
33	杨必	四川大学华西医院眼科
34	杨晓	中山大学中山眼科中心



序号	姓名	工作单位
35	杨积文	辽宁爱尔眼科医院
36	杨智宽	中南大学爱尔眼科学院
37	叶 璐	陕西省眼科医院 西安市人民医院眼科
38	于 翠	辽宁何氏医学院 何氏眼科医院
39	余 曼	四川省医学科学院·四川省人民医院眼科
40	余继锋	首都医科大学附属北京儿童医院眼科
41	袁 进	中山大学中山眼科中心
42	张 钰	北京大学第三医院眼科 北京大学眼科中心
43	张丰菊	首都医科大学附属北京同仁医院眼科
44	张立军	大连市第三人民医院眼科
45	张明昌	华中科技大学同济医学院附属协和医院眼科
46	张姝贤	天津市眼科医院
47	钟 华	昆明医科大学第一附属医院眼科
48	周丰琦	美国梅奥诊所 (Mayo Clinic, USA)
49	周激波	上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科
50	朱剑锋	上海市眼病防治中心
51	邹海东	上海交通大学医学院附属第一人民医院眼科

声明 本文为专家意见, 为临床医疗提供指导, 不是在各种情况下都必须遵循的医疗标准, 也不是为个别特殊个人提供的保健措施

参考文献

- [1] 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.
- [2] 谢立信, 史伟云. 角膜病学[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2023: 701.
- [3] Xu L, Wang YX, Guo Y, et al. Prevalence and associations of steep cornea/keratoconus in Greater Beijing. The Beijing Eye Study[J]. *PLoS One*, 2012, 7(7): e39313. DOI: 10.1371/journal.pone.0039313.
- [4] Belin MW, Villavicencio OF, Ambrósio RR Jr. Tomographic parameters for the detection of keratoconus: suggestions for screening and treatment parameters[J]. *Eye Contact Lens*, 2014, 40(6): 326-330. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000077.
- [5] Kymes SM, Walline JJ, Zadnik K, et al. Changes in the quality-of-life of people with keratoconus[J]. *Am J Ophthalmol*, 2008, 145(4): 611-617. DOI: 10.1016/j.ajo.2007.11.017.
- [6] Hassani M, Jafarzadehpour E, Mirzajani A, et al. A comparison of the visual acuity outcome between Clearkone and RGP lenses[J]. *J Curr Ophthalmol*, 2018, 30(1): 85-86. DOI: 10.1016/j.joco.2017.08.006.
- [7] Jacobs DS, Carrasquillo KG, Cottrell PD, et al. CLEAR - Medical use of contact lenses[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2021, 44(2): 289-329. DOI: 10.1016/j.clae.2021.02.002.
- [8] Kumar P, Bandela PK, Bharadwaj SR. Do visual performance and optical quality vary across different contact lens correction modalities in keratoconus?[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2020, 43(6): 568-576. DOI: 10.1016/j.clae.2020.03.009.
- [9] Saraç Ö, Kars ME, Temel B, et al. Clinical evaluation of different types of contact lenses in keratoconus management[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2019, 42(5): 482-486. DOI: 10.1016/j.clae.2019.02.013.
- [10] Nishida T, Kojima T, Ogi S, et al. Effects of custom-designed soft contact lenses on irregular astigmatism correction in patients with keratoconus[J]. *Clin Ophthalmol*, 2023, 17: 2149-2162. DOI: 10.2147/OPHTH.S420940.
- [11] Harbiyeli II, Gul Olke K, Erdem E, et al. Correction of moderate to high refractive astigmatism with extended range toric soft contact lenses in patients with different patterns of astigmatism[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2022, 42(4): 807-813. DOI: 10.1111/opo.12980.
- [12] Yildiz EH, Erdurmus M, Elibol ES, et al. Contact lens impact on quality of life in keratoconus patients: rigid gas permeable versus soft silicone-hydrogel keratoconus lenses[J]. *Int J Ophthalmol*, 2015, 8(5): 1074-1077. DOI: 10.3980/j.issn.2222-3959.2015.05.38.
- [13] Nicula C, Nicula D, Suciu C. Results in keratoconus correction with Kerasoft 3 contact lenses[J]. *Rom J Ophthalmol*, 2020, 64(2): 122-127.
- [14] Davis LJ, Schechtman KB, Wilson BS, et al. Longitudinal changes in visual acuity in keratoconus[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006, 47(2): 489-500. DOI: 10.1167/iovs.05-0381.
- [15] Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus[J]. *Optom Vis Sci*, 2002, 79(8): 493-501. DOI: 10.1097/00006324-200208000-00011.
- [16] Kazanci B, Ozek D, Anayol A, et al. Applications of different types of gas-permeable contact lenses in keratoconus and their visual results[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2014, 24(6): 835-841. DOI: 10.5301/ejo.5000449.
- [17] Hashemi H, Shaygan N, Asgari S, et al. ClearKone-Synergeyes or rigid gas-permeable contact lens in keratoconic patients: a clinical decision[J]. *Eye Contact Lens*, 2014, 40(2): 95-98. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000016.
- [18] Ozcan SC, Ozcan DO. Effects of a new-generation hybrid contact lens on visual performance and vision-related quality of life in patients with keratoconus[J]. *Arq Bras Oftalmol*, 2023, 86(1): 7-12. DOI: 10.5935/0004-2749.20230001.
- [19] Kim S, Lee JS, Park YK, et al. Fitting miniscleral contact lenses in Korean patients with keratoconus[J]. *Clin Exp Optom*, 2017, 100(4): 375-379. DOI: 10.1111/cxo.12424.
- [20] Lee JC, Chiu GB, Bach D, et al. Functional and visual improvement with prosthetic replacement of the ocular surface ecosystem scleral lenses for irregular corneas[J]. *Cornea*, 2013, 32(12): 1540-1543. DOI: 10.1097/ICO.0b013e3182a73802.
- [21] Ortenberg I, Behrman S, Geraisy W, et al. Wearing time as a measure of success of scleral lenses for patients with irregular astigmatism[J]. *Eye Contact Lens*, 2013, 39(6): 381-384. DOI: 10.1097/ICL.0b013e31829e8faa.
- [22] Fernández-Velázquez FJ. Performance and predictability



- of a new large diameter contact lens design in keratoconic corneae[J]. Cont Lens Anterior Eye, 2019, 42(3): 289-294. DOI: 10.1016/j.clae.2019.02.014.
- [23] Khairy HA, Elsayy MF, Said-Ahmed K, et al. Accelerated versus standard corneal cross linking in the treatment of ectasia post refractive surgery and penetrating keratoplasty: a medium term randomized trial[J]. Int J Ophthalmol, 2019, 12(11): 1714-1719. DOI: 10.18240/ijo.2019.11.08.
- [24] Langenbucher A, Seitz B. Changes in corneal power and refraction due to sequential suture removal following nonmechanical penetrating keratoplasty in eyes with keratoconus[J]. Am J Ophthalmol, 2006, 141(2): 287-293. DOI: 10.1016/j.ajo.2005.08.083.
- [25] Langenbucher A, Naumann GO, Seitz B. Spontaneous long-term changes of corneal power and astigmatism after suture removal after penetrating keratoplasty using a regression model[J]. Am J Ophthalmol, 2005, 140(1): 29-34. DOI: 10.1016/j.ajo.2005.01.038.
- [26] Chaurasiya SK, Reddy JC, Vaddavalli PK, et al. Changes in post-keratoplasty astigmatism after suture removal: refraction vs tomography vs aberrometry[J]. Int J Ophthalmol, 2021, 14(11): 1707-1713. DOI: 10.18240/ijo.2021.11.09.
- [27] Belin MW, Jang HS, Borgstrom M. Keratoconus: diagnosis and staging[J]. Cornea, 2022, 41(1): 1-11. DOI: 10.1097/ICO.0000000000002781.
- [28] Stapleton F, Bakkar M, Carnt N, et al. CLEAR-Contact lens complications[J]. Cont Lens Anterior Eye, 2021, 44(2): 330-367. DOI: 10.1016/j.clae.2021.02.010.
- (收稿日期: 2024-03-22)
(本文编辑: 季魏红)



· 消息 ·

《中华眼视光学与视觉科学杂志》入编北京大学《中文核心期刊要目总览》

根据北京大学《中文核心期刊要目总览》编委会发布的消息,《中华眼视光学与视觉科学杂志》正式入编《中文核心期刊要目总览》2023年版(即第10版)。这是《中华眼视光学与视觉科学杂志》创刊以来首次进入北大核心序列。

《中文核心期刊要目总览》是由北京大学图书馆及北京十几所高校图书馆众多期刊工作者及相关单位专家参加的中文核心期刊评价研究项目成果,自1992年起已出版9版。《中文核心期刊要目总览》2023年版自2021年10月开始研究,研究工作由北京大学图书馆主持,共32个单位的148位专家和工作人员参加本项研究工作,全国各地9 473位学科专家参加该核心期刊表的评审工作。经过定量筛选和专家定性评审,运用科学方法对各种刊物在一定时期内所刊载论文的学术水平和学术影响力进行的综合评价,从我国正在出版的中文期刊中评选出1 987种核心期刊。

