

· 标准与规范 ·

中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)

《中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)》专家组 中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组

通信作者:周行涛,Email:doctzhouxingtao@163.com

周行涛,复旦大学附属眼耳鼻喉科医院 国家卫生健康委近视眼及相关眼病重点实验室 上海市眼视光学研究中心 上海市眼科临床质量控制中心 长三角眼科诊疗专科联盟,上海 200031

【摘要】 随着近年来激光技术的日益成熟和广泛临床应用,激光角膜屈光手术已成为矫正屈光不正的重要治疗手段之一,为成年人屈光不正的矫正提供了重要途径。不断提高手术的安全性和有效性始终是激光角膜屈光手术追求的目标,精确的角膜地形图检查和充分的角膜地形图结果评估是保证手术安全性和实现患者最优视觉质量的重要环节。为规范从事屈光临床研究者及相关从业人员的术前检查流程和读图评估,中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组组织我国相关领域专家,在国内外循证医学文献基础上,凝练我国存在的、亟待解决的临床问题,结合本专业领域专家的临床实践,充分讨论并制定《中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)》。针对激光角膜屈光手术术前角膜地形图检查流程,基于 Placido 盘投影的角膜地形图、Scheimpflug 成像的眼前节分析系统和 Placido 盘投影与 Scheimpflug 成像的三维角膜地形图系统检查结果分析等临床问题提出专家推荐意见,旨在提高从事屈光诊疗的专业人员及相关从业人员对角膜地形图的检查和分析水平,提升我国激光角膜屈光手术术前筛查和评估质量。

【关键词】 屈光不正/手术;角膜地形图;角膜扩张;专家共识;激光角膜屈光手术

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(82271119)

国际实践指南注册: <http://www.guidelines-registry.cn/>, PREPARE-2023CN492

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20240730-00213

Expert consensus on preoperative corneal topography and tomography screening for laser vision correction in China (2024)

Expert workgroup of Expert consensus on preoperative corneal topography and tomography screening for laser vision correction in China (2024), Division of Refractive Surgery Branch of Ophthalmology, China National Health Association

Corresponding author: Zhou Xingtao, Email: doctzhouxingtao@163.com

Zhou Xingtao, Department of Ophthalmology, Eye & ENT Hospital, Fudan University, Key Laboratory of Myopia and Related Eye Diseases of the National Health Commission, Shanghai Research Center of Ophthalmology and Optometry, Shanghai Ophthalmology Clinical Quality Control Center, Ophthalmology Diagnosis and Treatment Specialist Alliance of Yangtze River Delta, Shanghai 200031, China

【Abstract】 With the increasing maturity and widespread clinical application of ophthalmic lasers in recent years, laser vision correction has become one of the important treatment methods for the treatment of refractive errors. Continuous improvement in the safety and effectiveness of the procedure is an important direction for laser vision correction. Accurate examination and sufficient evaluation of corneal topography and tomography are important approaches to ensure surgical safety and achieve optimal visual quality for patients. In order to standardize the preoperative examination process for clinical researchers and related practitioners involved in refractive surgery, the Division of Refractive Surgery Branch of Ophthalmology of the China National Health Association organized experts in relevant fields in China to summarize the existing and urgent clinical problems according to evidence-based national and international medical literature. Combined with the clinical practice of experts in the field, the "Expert consensus

on preoperative corneal topography and tomography screening for laser vision correction in China (2024)" was extensively discussed, focusing on the preoperative corneal topography and tomography examination and analysis based on Placido disc corneal topography, Scheimpflug camera corneal tomography, and Placido disc & Scheimpflug camera corneal topography and tomography. The aim is to improve the standardization of corneal topography and tomography screening for related practitioners engaged in the diagnosis and treatment of refractive error, and to enhance the quality of corneal topography and tomography screening and evaluation for laser vision correction in China.

[Key words] Refractive error/surgery; Corneal topography; Corneal ectasia; Expert consensus; Laser vision correction

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82271119)

International Practice Guidelines register: <http://www.guidelines-redistry.cn/>, PREPARE-2023CN492

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20240730-00213

1 《中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)》制定背景和方法

目前,我国每年有超百万屈光不正患者接受激光角膜屈光手术,且激光角膜屈光手术手术量逐年上升,已发布多部角膜屈光手术相关专家共识和团体标准^[1-11],手术质量及患者术后视觉质量均不断提升,影响术眼术后视力恢复的严重并发症罕见发生^[1]。随着角膜屈光手术设备和手术方式的快速发展,患者对手术的安全性要求不断提高,优化术前角膜地形图筛查流程、甄别圆锥角膜潜在风险、避免术后角膜扩张的发生已成为临床医师的主要关注点之一。

术前角膜地形图检测受检查者经验、受检者眼表和注视状态等因素影响,从而导致检查结果存在差异,如何优化及规范受检眼的角膜地形图检查准确性以及评估精确性,是进一步提高我国激光角膜屈光手术术后安全性和患者满意度的关键环节之一,但截至目前国内外尚缺少规范激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查的指南和专家意见。

中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组于 2022 年 6 月组织成立《中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)》(简称《共识》)撰写组,专家组成员包括中华医学会激光医学分会专家、中华医学会角膜学组相关专家、中国医师协会屈光手术学组专家及相关辅助检查专业专家。专家组成员对全国具备开展激光角膜屈光手术资质的医疗单位手术负责人和角膜地形图检查从业人员进行调研,收集并整理术前角膜地形图检查面临的亟需解决的临床问题。由于目前该领域尚未形成统一的可遵循指南,本专家组检索并复习 PubMed 数据库,以及《中华眼科杂志》《中华实验眼科杂志》《中华眼视光学与视觉科学杂志》等发表的相关文献,结合专家组临床实践,通过线上和线下会议,针对收集的问题进行充分讨论和论证。执笔

成员依据专家组的讨论撰写《共识》初稿,通过电子邮件或微信方式提请各位专家独立审阅并提出修改意见,执笔成员收到反馈意见并整理,通过讨论确定是否接受修改意见并对《共识》稿件进行反复修改,于 2024 年 8 月达成《共识》终稿,对中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图的标准化操作和解读提出专家推荐意见,供激光角膜屈光手术相关医技人员及从业者在临床工作实践中参照实施。

2 《共识》的适用范围

本《共识》适用于全国已具备开展激光角膜屈光手术资质的各级医疗单位中参与术前检查的专业技术人员及相关从业人员,包括眼科执业医师、眼视光技师和眼科技师等。本专家组依据相关的专家意见^[12],建议相关医技人员应取得主管卫生系统要求的资格证书并通过角膜地形图检查专业培训,具有正确操作角膜地形图检查设备的技能和专业解读角膜地形图检查结果的经验。

3 激光角膜屈光手术术前角膜地形图检查

3.1 检查前注意要点

3.1.1 角膜接触镜停戴时间 依据我国已制定的相关专家共识和专家意见^[1-2,9],结合相关临床实践,本专家组建议激光角膜屈光术前角膜地形图检查前停戴软性球镜角膜接触镜 1 周以上,停戴软性散光角膜接触镜、硬性高透氧性角膜接触镜及特殊硬性材质角膜接触镜(如美瞳)3 周以上,停戴角膜塑形镜 3 个月以上;或根据地形图变化及稳定性增减观察时间。本专家组还建议有角膜接触镜配戴史的受检眼,须关注角膜地形图屈光力值、角膜厚度值以及泪膜状态。推荐术前 2 次检查的角膜厚度差值 $\leq 10 \mu\text{m}$,屈光力差值 $\leq 0.25 \text{ D}$;常规干眼检查结果正常后再行激光角膜屈光手术^[2]。

3.1.2 检查前准备 应定期校准角膜地形图仪,确保设备工作正常、检查精确;检查室内应保持安静、光照度应保持相近且恒定,避免照明光线直射;检查前禁用高浓度人工泪液或眼用凝胶,避免其他检查对眼表的干扰。

3.2 检查流程

激光角膜屈光手术术前应由检查者进行规范的角膜地形图检查,参照美国眼科学会《2022 版屈光不正检查的最佳临床实践》、人民卫生出版社出版《眼视光学理论和方法》(第 3 版)和《我国角膜地形图引导个性化激光角膜屈光手术专家共识(2018 年)》^[9,13-14],并结合激光角膜屈光手术前检查的临床实践,本专家组建议按照下列流程进行规范化术前角膜地形图检查(图 1),检查者可在基本遵循规范化流程的基础上根据临床受检者的个体差异进行相应调整。

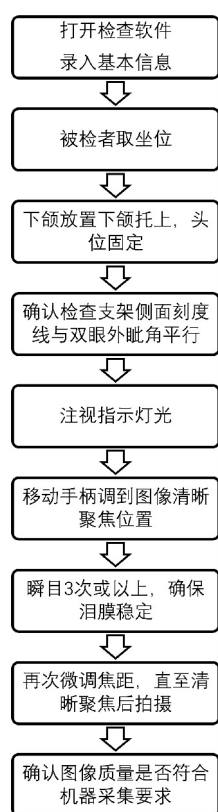


图 1 激光角膜屈光手术术前角膜地形图检查流程图

4 激光角膜屈光手术术前角膜地形图采集及结果分析要点

4.1 病史收集

角膜地形图检查前收集受检者眼部和全身的基本资料,包括:(1)戴镜史、戴镜习惯、配戴角膜接触镜还是框架眼镜、全天配戴还是不规则配戴,配戴角膜接触镜的受检者还需询问角膜接触镜种类以及停戴时间,

配戴框架眼镜的受检者还应询问是否存在不同方位视物清晰度不一、矫正视力下降。(2)是否有季节性变态反应病史、圆锥角膜和角膜变性疾病家族史。(3)是否有揉眼习惯。

4.2 基于 Placido 盘投影的角膜地形图结果分析

4.2.1 Placido 盘投影图分析 包括:(1)采集图像直径建议 ≥ 8 mm。(2)采集图像要清晰,避免泪膜干扰(图 2)。

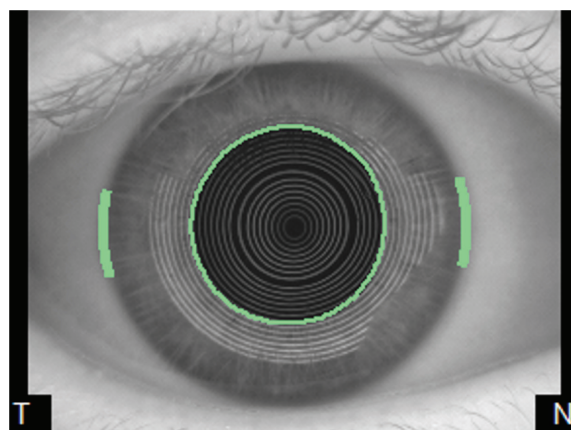


图 2 Placido 盘投影图示例 T:颞侧;N:鼻侧

4.2.2 角膜曲率图分析 Placido 盘投影的角膜地形图是目前获取角膜屈光力较为准确的方法之一,建议将轴向曲率图的屈光力阶梯调为 0.25 D,以更好地显示角膜的异常性,必要时可以采用切向曲率图。分析要点包括:(1)平坦和陡峭角膜屈光力数值、散光度数和轴位,中央 3 mm 直径区域内陡峭屈光力 >47.2 D 者需排除圆锥角膜的风险^[15]。(2)最大角膜屈光力位置及与陡峭角膜屈光力的数值差异。(3)关注上下方角膜屈光力对称性,直径 3 mm 区域 >1.0 D 需谨慎评估(排除眼睑和泪膜的影响), >1.4 D 者需排查顿挫型圆锥角膜^[15]。(4)关注双眼角膜屈光力是否对称,以下情况需重点评估:双眼都是对称性角膜地形图,但散光类型不一(顺规、逆规、斜向);一眼为对称领结型角膜地形图,对侧眼为非对称领结型;双眼 3 mm 直径范围内平均屈光力差值 ≥ 0.75 D^[16]。(5)结合裂隙灯显微镜检查结果综合评估。

4.3 基于 Scheimpflug 成像的眼前节分析系统结果分析

推荐按照下列流程进行标准读图(图 3)。

4.3.1 角膜曲率图分析 除 4.2.2 所述外,还应关注圆锥角膜指数和分级。

4.3.2 角膜厚度图分析 建议将厚度图的阶梯调成 10 μ m,关注要点包括:(1)角膜最薄点、瞳孔中心和角

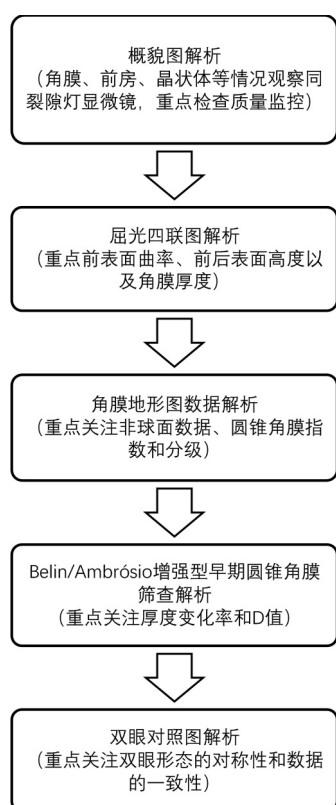


图3 基于 Scheimpflug 成像的眼前节分析系统读图流程

膜顶点的角膜厚度数值以及三者的厚度差异,本专家组推荐 $\leq 5 \mu\text{m}$ 。(2)角膜最薄点和瞳孔中心角膜厚度的位置差异性。(3)双眼角膜最薄点、瞳孔中心和角膜顶点角膜厚度的差异,推荐分别小于 12、10 和 $9 \mu\text{m}$ ^[17];双眼 3 mm 直径内的平均厚度差异,推荐 $<13 \mu\text{m}$ ^[16]。

4.3.3 角膜高度图分析 建议将前后表面的阶梯分别调成 $2.5 \mu\text{m}$,关注要点包括:(1)角膜前后表面高度图的形态,重点评估孤岛状等特殊形态。(2)角膜前后表面最薄点高度值需考虑角膜直径 $<11.1 \text{ mm}$ 、眼睑及厚角膜对其的影响^[18]。(3)角膜前后表面最高点位置和厚度最薄点位置重叠且有异常数值提示者需重点评估。(4)双眼前后表面最薄点高度值差异推荐分别小于 2 和 $5 \mu\text{m}$ ^[17]。

4.3.4 Belin/Ambrósio 增强型早期圆锥角膜筛查软件 (Belin/Ambrósio enhanced ectasia display, BAD-D) 分析 关注要点包括:(1)前后表面高度差异图是否异常以及采集直径是否为 8 mm。(2)厚度变化率曲线(需排除角膜直径 $<11.1 \text{ mm}$ 和薄角膜的影响)。(3)角膜直径 $<11.1 \text{ mm}$ 对后表面高度的标准偏差和综合偏差分析影响最为显著;而角膜直径对最薄点厚度的标准偏差、Ambrósio 相对厚度的标准偏差和最大相关厚度指数的影响不明显^[18]。

4.3.5 综合评估 包括:(1)受检者的年龄,年龄越小对角膜形态和数值要求越高。(2)关注双眼角膜地形图形态以及角膜曲率、最薄点厚度、厚度变化率、高度、散光度数和轴位的对称性。(3)谨慎对待角膜直径对检查结果的影响,不宜放松对角膜直径 $<11.1 \text{ mm}$ 受检者角膜高度值和 BAD-D 值异常提示的警惕。(4)角膜缘血管翳、眼睑形态及张力对角膜地形图形态具有一定影响,应审慎排查。(5)必要时可联合光学相干断层扫描测量的上皮厚度结果进行分析。

4.4 基于 Placido 盘投影和 Scheimpflug 成像的三维角膜地形图系统结果分析

根据激光角膜屈光手术前检查的临床实践,本专家组专家建议按照下列流程进行标准读图(图 4)。



图4 基于 Placido 盘投影和 Scheimpflug 成像的眼前节分析系统读图流程

4.4.1 角膜曲率图分析 除 4.2.2 所述外,还应关注前表面对称性指数(symmetry index front, SIf)及后表面对称性指数(symmetry index back, SIb),SIf 的正常值、可疑值和异常值分别为 <0.85 、 $0.85 \sim 1.25$ 以及 $>1.25 \text{ D}$,SIb 的正常值、可疑值、异常值分别为 <0.22 、 $0.22 \sim 0.37$ 以及 $>0.37 \text{ D}$ ^[19]。

4.4.2 角膜厚度图分析 详见 4.3.2。

4.4.3 角膜高度图分析 关注要点包括:(1)角膜前后表面高度图的形态,重点评估孤岛状等特殊形态。(2)角膜前后表面最薄点高度值(角膜直径对高度值影响较小)以及角膜前后表面最高点位置和厚度最薄点位置重叠且有异常数值提示,需重点评估。(3)双眼前后表面高度的比较。

4.4.4 综合评估 基于 Placido 盘投影和 Scheimpflug 成像的眼前节分析系统会根据综合检查结果分析显示以下结论供参考,即正常(Normal)、疑似圆锥角膜(Suspect keratoconus)、圆锥角膜(Keratoconus compatible)、异常或治疗后(Abnormal or treated)、近视眼矫正术后(Myopic Post-OP)。检查结论要与角膜形态和数值辩证统一看待,同时可以借助高阶像差,尤其是垂直彗差的异常进行辅助判断。

精准的角膜地形图检查和充分的角膜地形图结果评估是保证激光角膜屈光手术安全性的重要环节,这一目标的实现需要我们减少设备和检查人员的误差,本专家组推荐采用同一设备并由同一检查人员完成术前的多次检查,同时应着重关注双眼角膜地形图形态和数值的对称性,以及眼睑形态、角膜血管翳的范围、揉眼病史等影响因素,确保每位接受角膜屈光手术人员的安全性、精准性和稳定性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。本共识制定过程中的资金来源于国家自然科学基金资助,未接受任何企业的赞助

共识声明 本共识专家组声明坚持客观立场,以专业知识、研究数据和临床经验为依据,由中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组部分专家起草,经过学组专家背对背修订和充分讨论,最终形成本共识

免责声明 本共识的内容仅代表参与制定的专家对本共识的指导意见,供屈光手术专科医师和检查医师与技师参考。尽管专家们进行了广泛的意见征询和讨论,但仍有不全面之处。本共识所提供的建议并非强制性意见,与本共识不一致的做法并不意味着错误或不当。随着临床经验的积累和治疗手段的涌现,以及临床研究的更新,未来需要对本共识定期修订、更新,为患者带来更多临床获益

传播实施 本《共识》将在《中华实验眼科杂志》正式发表,利用杂志自媒体平台免费推送并在屈光手术大会进行宣讲,为从事角膜屈光手术诊疗工作的眼科医师和技师解读本共识内容并进行相关培训。建议临床屈光手术医师和研究者关注本《共识》的发布情况,充分了解相关规范和建议,更好地造福广大患者

形成共识意见的专家组成员:

执笔团队(按姓氏拼音排序)

- 王晓瑛 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
杨 东 上海市眼视光学研究中心
姚佩君 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
张丰菊 首都医科大学附属北京同仁医院(中华医学会眼科学分会眼视光学组副组长,中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)
张 弘 哈尔滨医科大学眼视光学院
赵 婧 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
周行涛 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院(中华医学会激光医学分会副主任委员,中国民族卫生协会眼学科分会候任主任委员、屈光学组主任委员,中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)

中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组委员(按姓氏拼音排序)

- 高 华 山东第一医科大学附属眼科医院
计 岩 重庆医科大学附属第一医院
蒋海翔 西安海翔眼科医院
李晓霞 泉州爱尔眼科医院
李 莹 中国医学科学院北京协和医院(中华医学会眼科学分会角膜病学组副组长)
李 颖 哈尔滨医科大学附属第二医院
李 勇 西安市第四医院
刘才远 厦门大学附属厦门眼科中心
马晓昀 上海市浦东新区周浦医院
庞辰久 河南省人民医院
彭艳丽 重庆爱尔眼科医院
乔 彤 上海交通大学附属上海市儿童医院
沈 晔 浙江大学医学院附属第一医院
沈政伟 湖北普瑞眼科医院
王 凯 北京大学人民医院
吴良成 复旦大学附属静安区中心医院
闫志鹏 河北医科大学第三医院
严宗辉 深圳市眼科医院
燕振国 兰州华夏眼科医院
杨芳文 贵州医科大学第二附属医院
杨 阳 昆明眼科医院
杨于力 陆军军医大学第一附属医院
叶宇峰 温州医科大学附属眼视光医院杭州院区
易湘龙 新疆医科大学第一附属医院
尹连荣 中国中医科学院眼科医院
余克明 中山大学中山眼科中心
于志强 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
翟长斌 首都医科大学附属北京同仁医院
张 妍 吉林大学第二医院(现在上海市第一人民医院)
钟兴武 中山大学中山眼科中心海南眼科医院
朱 冉 徐州市第一人民医院
朱晓宇 扬州大学附属医院
邹 俊 上海市第十人民医院
组训山 山东省鲁南眼科医院

参与讨论的其他专家(按姓氏拼音排序)

- 白 继 白继眼科门诊部
陈 茜 武汉爱尔眼科洪山医院
陈跃国 北京大学第三医院(中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)
方学军 辽宁爱尔眼科医院
韩 伟 浙江大学眼科医院
黄国富 中山大学中山眼科中心
金红颖 浙江大学医学院附属第二医院
李美燕 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

李康嵩 西北大学附属爱尔眼科医院
 李 雪 哈尔滨医科大学附属第一医院眼科医院
 梁 刚 云南大学附属医院
 刘 泉 广州普瑞眼科医院
 米生健 西安交通大学第一附属医院
 牛凌凌 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
 盛迅伦 宁夏回族自治区人民医院(现在甘肃爱尔眼视光医院)
 石 磊 安徽省眼科医院
 王 华 湖南省人民医院
 王 雁 南开大学眼科学研究院(中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会主任委员,中华医学会眼科学分会眼视光学组副组长)
 王 铮 暨南大学附属广州爱尔眼科医院(中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)
 韦 伟 西北大学附属第一医院
 夏丽坤 中国医科大学附属盛京医院
 许 烨 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
 杨 君 甘肃省人民医院
 杨亚波 浙江大学医学院附属第一医院
 姚春艳 哈尔滨医科大学附属第四医院
 张立军 大连市第三人民医院
 郑 克 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

参考文献

- [1] 中华医学会眼科学分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会屈光手术学组.中国角膜屈光手术围手术期干眼诊疗专家共识(2021年)[J].中华眼科杂志,2021,57(9):644-650. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20210312-00124. Chinese Optometric Association of Chinese Ophthalmological Society, Optometry Group of Chinese Ophthalmologist Association, Refractive Surgery Group of Chinese Ophthalmologist Association. Expert consensus on the diagnosis and treatment of dry eye during perioperative period of corneal refractive surgery in China (2021) [J]. Chin J Ophthalmol, 2021, 57(9): 644-650. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20210312-00124.
- [2] 《中国激光角膜屈光手术术前验光及单眼视模拟专家共识(2023)》专家组,中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组.中国激光角膜屈光手术术前验光及单眼视模拟专家共识(2023)[J].中华实验眼科杂志,2023,41(12):1145-1151. DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20230809-00064. Expert Workgroup of Guidelines for Standardized Operation for Visual Function and Imaging Examinations Before Corneal Refractive Surgery, Ophthalmic Imaging and Intelligent Medicine Branch of China Medical Education Association. Guidelines for standardized operation for visual function and imaging examinations before corneal refractive surgery (2023) [J]. Rec Adv Ophthalmol, 2023, 43(7): 505-513. DOI: 10. 13389/j. cnki. rao. 2023. 0103.
- [3] 《角膜屈光手术术前视功能和影像检查规范操作指南(2023)》专家组,中国医药教育协会眼科影像与智能医疗分会.角膜屈光手术术前视功能和影像学检查规范操作指南(2023)[J].眼科新进展,2023,43(7):505-513. DOI:10.13389/j.cnki.rao.2023.0103.
- [4] 张丰菊,宋彦铮.《激光角膜屈光手术技术规范 第1部分:准分子激光角膜屈光手术》团体标准解读[J].中华眼科杂志,2023,59(6):505-508. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20230117-00025.
- [5] 中国医师协会眼科医师分会屈光手术学组.中国伴年龄相关性调节不足屈光不正患者激光角膜屈光手术专家共识(2021年)[J].中华眼科杂志,2021,57(9):651-657. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20210523-00246. Refractive Surgery Group of Chinese Ophthalmologist Association. Chinese expert consensus on laser corneal refractive surgery for correction of refractive errors with age-related accommodation deficiency (2021) [J]. Chin J Ophthalmol, 2021, 57(9): 651-657. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20210523-00246.
- [6] 中国微循环委员会眼微循环屈光专业委员会.中国激光角膜屈光手术围手术期用药专家共识(2019年)[J].中华眼科杂志,2019,55(12):896-903. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.12.006.
- [7] 中华医学会眼科学分会眼视光学组.中国经上皮准分子激光角膜切削术专家共识(2019年)[J].中华眼科杂志,2019,55(3):169-173. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.03.003.
- [8] 中华医学会眼科学分会眼视光学组.我国飞秒激光小切口角膜基质透镜取出手术规范专家共识(2018年)[J].中华眼科杂志,2018,54(10):729-736. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.10.003.
- [9] 中华医学会眼科学分会眼视光学组.我国角膜地形图引导个性化激光角膜屈光手术专家共识(2018年)[J].中华眼科杂志,2018,54(1):23-26. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.01.005.
- [10] 中华医学会眼科学分会眼视光学组.我国飞秒激光小切口角膜基质透镜取出手术规范专家共识(2016年)[J].中华眼科杂志,2016,52(1):15-21. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.01.007.
- [11] 中华医学会眼科学分会角膜病学组.激光角膜屈光手术临床诊疗专家共识(2015年)[J].中华眼科杂志,2015,51(4):249-254. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.04.003.
- [12] 计岩,郑克,李莹,等.飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术患者沟通专家指导意见[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2022,22(6):661-664. DOI:10.14166/j.issn.1671-2420.2022.06.027. Ji Y, Zheng K, Li Y, et al. Expert guidance for communication with patients for femtosecond laser small incision lenticule extraction [J]. Chin J Ophthalmol Otorhinol, 2022, 22(6): 661-664. DOI: 10. 14166/j. issn. 1671-2420. 2022. 06. 027.
- [13] Jacobs DS, Afshari NA, Bishop RJ, et al. Refractive errors preferred practice pattern® [J]. Ophthalmology, 2023, 130(3): 1-60. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2022. 10. 031.
- [14] 瞿佳.眼视光学理论和方法[M].3版.北京:人民卫生出版社,2018:200-203.
- [15] Randleman JB, Russell B, Ward MA, et al. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK [J]. Ophthalmology, 2003, 110(2): 267-275. DOI: 10. 1016/S0161-6420(02)01727-X.
- [16] Shen Y, Xian Y, Han T, et al. Bilateral differential topography-a novel topographic algorithm for keratoconus and ectatic disease screening [J/OL]. Front Bioeng Biotechnol, 2021, 9: 772982 [2024-07-20]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34957070/. DOI: 10. 3389/fbioe. 2021. 772982.
- [17] Galletti JD, Ruiseñor Vázquez PR, Minguez N, et al. Corneal asymmetry analysis by pentacam scheimpflug tomography for keratoconus diagnosis [J]. J Refract Surg, 2015, 31(2): 116-123. DOI: 10. 3928/1081597X-20150122-07.
- [18] Ding L, Wang J, Niu L, et al. Pentacam scheimpflug tomography findings in Chinese patients with different corneal diameters [J]. J Refract Surg, 2020, 36(10): 688-695. DOI: 10. 3928/1081597X-20200730-02.
- [19] 张钰,陈跃国,杨红玉,等. Sirius 三维角膜地形图筛查疑似圆锥角膜的作用分析[J].中华眼科杂志,2018,54(1):33-38. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2018. 01. 007. Zhang Y, Chen YG, Yang HY, et al. Analysis on the role of Sirius combined topography and tomography system in screening for suspect keratoconus [J]. Chin J Ophthalmol, 2018, 54(1): 33-38. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2018. 01. 007.

(收稿日期:2024-07-30 修回日期:2024-11-12)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)