

引文格式:《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

【述评】

角膜屈光手术术前视功能和影像学检查规范操作指南(2023)[△]

《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



通信作者:邵毅 (ORCID: 0000-0003-1571-2433), 男, 1982年10月出生, 江西上饶人, 博士, 主任医师, 井冈学者, 赣江学者, 江西省杰青, 省百千万工程人才, 省双千科技创新高端领军人才, 博士生导师/博士后导师。研究方向: 眼科影像与智能医疗。E-mail: freebee99@163.com



通信作者:李娟 (ORCID: 0000-0001-9831-3686), 女, 1981年4月出生, 陕西西安人, 主任医师, 陕西青年科技之星, 西安青年科技人才, 博士生/硕士生导师。研究方向: 角膜屈光手术与近视防控。E-mail: cornea@163.com



通信作者:黎颖莉 (ORCID: 0000-0003-1862-7947), 女, 1981年10月出生, 湖南岳阳人, 留日博士, 博士后, 中日笹川医学奖学金获得者, 深圳市海外高层次人才, 硕士生导师。研究方向: 角膜及眼表疾病。E-mail: liyingli333@qq.com

收稿日期: 2023-05-08

修回日期: 2023-05-29

本文编辑: 盛丽娜, 刘雪立

[△]基金项目: 国家自然科学基金 (编号: 82160195; 81800804); 江西省双千计划科技创新高端领军人才项目 (编号: jxsq2023201036); 江西省重大 (重点) 研发专项计划 (编号: 20223BBH80014, 20181BBC70004, 20203BBG73059); 江西省杰出青年基金 (编号: 20192BCB123020)

注: 本指南的国际实践指南注册号为 IPGRP-2023CN368 (<http://www.guidelines-redistry.cn/>)。

【摘要】 角膜屈光手术术前检查操作的规范、检查结果的精确及可重复, 对于全面衡量和评估患者的病情、合理地选择手术适应证、保证手术的安全性、有效性和远期稳定性有着十分重要的意义。近年来, 各种屈光手术术前检查仪器及软件的临床应用和持续更新, 为我们的角膜屈光手术术前检查提供了更多有效的检查方法。角膜屈光手术术前视功能和影像学检查包括眼球生物学参数测量、角膜地形图检查、角膜内皮镜检查、双眼视功能检查、波前像差检测、对比敏感度及眩光检查、客观视觉质量分析、非接触式眼表综合分析、角膜生物力学检查、超广角眼底成像、眼前节及眼底 OCT 检查等。本指南总结了角膜屈光手术术前视功能和影像学检查中各项检查的操作流程及注意事项, 以期角膜屈光手术术前视功能和影像学检查规范化提供参考依据, 提升术前检查的精准性和可重复性。

【关键词】 角膜屈光手术; 角膜地形图; 波前像差; 客观视觉质量; 角膜生物力学

【中图分类号】 R778

随着电子产品的普及, 越来越多的人开始被屈光不正所困扰, 多数人开始配戴框架眼镜或角膜接触镜来获得清晰视力。但因为框架眼镜影响美观、角膜接触镜操作不方便, 角膜屈光手术成为近视矫正的可以选择的方法之一。角膜屈光手术是指通过改变角膜曲率达到屈光矫正目的的手术。通过精确的角膜屈光手术的术前检查, 在自身眼睛情况符合手术条件的前提下, 通过角膜屈光手术, 绝大多数患者可重获清晰视力。角膜屈光手术的术前检查项目多, 不同手术方式的术前检查项目略有不同。角膜屈光手术术前检查包括一般眼科检查和眼科视功能和影像学检查等。角膜屈光手术术前的一般眼科检查包括外眼、眼前节和眼底的裂隙灯检查、视力检查、屈光度数 (主、客观或睫状肌麻痹验光法) 和最佳矫正视力检查、眼位及主视眼检查和眼压检查等^[1-4], 这些内容属于眼科的常规项目, 本指南不做赘述。

本指南主要总结了角膜屈光手术术前检查中各项眼科视功能和影像检查的操作流程及注意事项, 包括了眼球生物学参数测量、角膜地形图检查、角膜内皮镜检查、双眼视功能检查、波前像差检测、对比敏感度 (CS) 及眩光检查、客观视觉质量分析、非接触式眼表综合分析、角膜生物力学检查、超广角眼底成像、眼前节及眼底 OCT 检查等, 以期角膜屈光手术术前检查规范化提供参考依据, 提升术前检查的精准性和可重复性。

1 眼球生物学参数测量

1.1 角膜厚度

角膜厚度是角膜屈光手术术式选择及安全厚度预留的重要参考依据^[5-6], 其测量值的准确性对屈光术后角膜膨隆、圆锥角膜等并发症的风险评估有重要的意义^[7]。测量仪器主要有 A 超角膜测厚仪、超声生物显微镜 (UBM)、角膜内皮显微镜、眼前节分析

系统和眼前节 OCT 等。A 超角膜测厚仪被传统观念认为是角膜厚度测量的金标准^[8],但其与 UBM 都属于接触性测量,存在交叉感染风险,测量重复性受操作者经验和熟练程度影响较大。随着非接触光学生物测量仪精度的不断提高,眼前节分析系统和眼前节 OCT 因非接触、快速、重复性高、精度高等特点已成为屈光手术前后角膜厚度测量的首选之一。眼前节 OCT 测量不受角膜混浊程度的影响,可用于检测 LASIK 术后的角膜瓣厚度、上皮层厚度、剩余基质层厚度、角膜瓣错位及方向、上皮植入、云翳等^[9];其提供的角膜上皮、角膜瓣及剩余角膜厚度三维图像,能为术后及需再次手术的患者提供较好的参考依据。

1.2 角膜水平直径测定

角膜直径是角膜屈光手术术前评估的重要参数之一,测量仪器有电脑验光仪、眼前节分析系统和角膜地形图等,临床上会根据角膜水平直径为角膜屈光手术选择负压吸引环、设计角膜瓣大小^[10]。术前用角膜地形图筛查圆锥角膜时也要考虑到角膜直径偏小引起的影响^[11]。

1.3 瞳孔直径测量

大部分学者认为像差与瞳孔大小密切相关,瞳孔越大,像差越大,术后视觉质量越差^[12-15]。因此不同光线下瞳孔大小是屈光手术的重要参数,特别是暗瞳数据决定患者屈光手术方式的选择,手术设计时,在保证剩余角膜基质床厚度足够的基础上,尽量扩大激光切削区,覆盖暗瞳,以提高屈光术后的夜间视觉质量,减少术后夜间视物出现光晕、眩光的发生率。测量设备包括瞳孔计、各种眼前节分析系统、波前像差仪等。检查时,关闭检查室的所有灯,环境亮度要求在 10 lx 以下,患者至少等待 30 s 直到瞳孔完全扩张后进行检查^[16]。

1.4 Kappa 角

一般将瞳孔轴与视轴所成的角称作 Kappa 角,在切削中心定位中尤其重要。对于一些 Kappa 角较大的患者,以瞳孔轴为切削中心容易造成偏心切削^[17],随着虹膜定位技术以及波前像差检查的普及和应用,通过瞳孔定位及 Kappa 角的补偿来减少角膜像差,从而提高术后视觉质量,已成为屈光手术医师在个体化角膜屈光手术中的共识^[18]。临床应用

中用来测量 Kappa 角的仪器有同视机、角膜地形图、波前像差仪、各种眼前节分析仪等。不同测量仪器、体位、瞳孔大小、眼别等因素都影响 Kappa 角测量^[19]。

1.5 眼轴长度

眼轴长度的测量主要基于超声和光学测量方法。超声眼生物学测量是一种接触式测量方法,测量的眼轴长度是角膜顶点到视网膜内界膜的声学距离。A 超费用低、技术成熟,但接触性测量有交叉感染风险,操作依赖检查者经验判断,并且部分高度近视患者存在后极部葡萄肿,往往会造成比较大的测量误差^[20-21]。光学生物测量是一种非接触式光学方法,测量的眼轴长度是角膜前表面到视网膜色素上皮层间的光学距离。IOL-Master500 和 Lenstar LS 900 是常用检查仪器,相比于超声法,非接触测量避免了对角膜的压迫和泪膜的破坏。扫频光源光学相干断层扫描技术(SS-OCT)穿透能力更强、扫描速度更快,目前基于此技术的商业化仪器有 OA-2000 和 IOL-Master700。SS-OCT 技术同时显示黄斑中心凹,测得的眼轴长度精度更高、重复性更好^[22]。因此,光学生物测量仪在近视临床研究中更为常用。术前眼轴长度可评估眼球的发育状态,评估屈光状态是否稳定,预测术后屈光状态;对于高度近视患者,手术前后眼轴长度对比,有助于判断是屈光回退还是眼轴增长引起的再近视;为日后需行白内障手术患者的人工晶状体计算提供参考数据。

2 角膜地形图检查

角膜地形图常用于角膜屈光手术前圆锥角膜及角膜膨隆的筛查、手术方式选择、手术参数设计、术后疗效评价及术后随访。角膜地形图仪根据检查原理常分为:基于 Placido 盘投影、裂隙扫描、基于 Scheimpflug 成像的角膜地形图仪等(表 1),为了增强优势并减少局限性,开发了 Placido 盘投影技术与 Scheimpflug 成像技术相结合的系统^[23]。不同的准分子激光治疗设备通常配备指定的角膜地形图仪,通过正确的瞳孔偏移测量及眼球自旋分析,确保激光切削中心的精准定位,这对于矫正散光及高阶像差尤为重要。

表 1 基于不同原理的角膜地形图仪

	基于 Placido 盘投影	裂隙扫描	基于 Scheimpflug 成像	Placido 盘投影技术与 Scheimpflug 成像技术相结合
优势	直接测量角膜前表面的弯曲度,屈光力测量范围广,受角膜病影响小	覆盖率高,同时获得角膜前、后表面高度和厚度,计算出角膜前、后表面形态,角膜任意点的曲率	增加对焦景深,精准获得角膜前、后表面的高度数据、角膜厚度和前房信息	前表面数据最大程度采信 Placido 盘,盲区采用 Scheimpflug 扫描数据做补充,精准重建了角膜前表面形态,并将测量范围扩展至角膜缘;角膜后表面数据、角膜厚度数据和前房数据来源于 Scheimpflug 扫描重建
局限性	不能反映角膜后表面,中央和周边角膜存在盲区,在高度不规则角膜中计算误差大;易受泪膜质量影响	角膜厚度测量有误差	受角膜局部不透明和高反光等影响,如角膜瘢痕、Haze、老年环、角膜周边变性混浊	
代表系列	TMS、Keratron、Keratograph5M、Atlas、OPD-Scan、MODI2、Antares	Orbscan	Pentacam	Sirius、Galilei、TMS-5

检查方法:(1)人员与设备的准备:检查者应接受过角膜地形图仪操作使用专业培训。检查前应定期校准角膜地形图仪,确保设备工作正常、精确;检查室保持安静,光照度恒定,避免阳光或其他光线直射。受检者应按规定停戴角膜接触镜,排除明显的结膜充血、水肿以及角膜水肿和角膜上皮疾病等;检查前应避免使用较黏稠的滴眼液或眼膏。

(2)检查流程及注意事项^[5]:受检者取坐位,颌托及额托固定,调整头位,左右移动检查仪,确保双眼处在同一水平面。受检者全身放松,呼吸平稳,注视设备标定的注视灯,按照检查者的指令做好睁眼固视、闭眼休息的动作。检查者完成受检者的基本信息录入,进入检测模式后,嘱受检者睁眼固视注视灯,然后操作调整柄,达到采集图像清晰、完整、位置正确,完成图像采集(可以采用自动或手动模式,最好采用自动模式),完成1次检查后,嘱受检者闭眼休息,然后完成再次检查。注意事项:①对于睑裂较小的受检者应嘱其努力睁眼,必要时检查者帮助受检者将上睑上提或下睑下拉,但不能压迫眼球。②对于因泪膜不完整影响成像质量的受检者,可在检查前滴1滴人工泪液眨眼数次后再完成检查;若确因干眼造成的泪膜问题导致测量出现误差,则应先进行恰当的干眼治疗,待泪膜恢复正常后再次检查。③角膜图像的采集应在术前相对集中的时间点内完成(一般不超过24 h),若图像采集超过3个月仍未手术,术前应重新检查。

(3)合格的角膜地形图评判标准:可分析数据区域覆盖至少90%以上的治疗区域;所检测到的瞳孔边缘清晰可辨,无变形;每只眼同一时间点测量所得到的4次以上结果重复性良好。将合格的角膜地形图检查数据通过USB闪存盘或专用数据线,传入与角膜地形图仪相匹配的准分子激光角膜屈光手术设备。

3 角膜内皮镜检查

角膜内皮镜也称角膜内皮显微镜或角膜内皮细胞镜,由于角膜内皮细胞和房水屈光指数不同,两者之间形成了界面,当一窄光束聚焦在这一界面上时引起反射,内皮细胞各部分反射程度的差异显示出细胞的边界。之后利用显微镜观察并照相,取得内皮细胞大小形态和密度等客观资料。角膜内皮镜正是利用这种镜面反射的原理,观察角膜内皮细胞形态和密度的改变,并进行分析处理的一种仪器^[24]。以确定病因及发病机制,了解病情,判断手术和治疗对角膜内皮细胞的影响。

检查方法:调整显示屏幕中的检查日期,在显示屏幕上输入受检者姓名、性别、年龄、眼别及诊断等资料。检查前滴用眼部表面麻醉剂2~3次。固定受检者额部,调整眼位。调节旋钮,让仪器镜头从正前方缓慢接触受检者角膜,当仪器发出提示音时,表

示已接触角膜,轻微调整焦距使图像清晰,最好选择4幅清晰图像进行打印。

4 双眼视功能检查

双眼视功能测量一般在综合验光仪全矫状态下进行,先远距测试项目(worth 4 dot、远距水平隐斜检查),后近距测试项目[顺序一般为:立体视、远距水平隐斜检查、AC/A、融像范围、负相对调节(NRA)、调节反应(BCC)、正相对调节(PRA)、调节幅度(AMP)、调节灵敏度、集合近点]。

(1)Worth 4 dot:受检者配戴红绿镜片(右眼红片,左眼绿片),嘱注视Worth 4 dot视标,询问受检者观测到几个点及红绿点的相对位置,正常看到4个点,看到2个点为左眼抑制,看到3个点为右眼抑制,看到5个点受检者可能有斜视。

(2)远距水平隐斜检查(von Graefe法)^[25]:远距足矫,注视最佳矫正视力上一行单个视标,右眼前放置12棱镜度BI作为测量镜,左眼前放置6棱镜度BU作为分离镜,此时应该看到两个视标,一个右上,一个左下,逐渐减少右眼棱镜度,直至受检者报告2个视标在垂直线上对齐,记录此时棱镜底方向和读数,继续同方向转动右眼棱镜,直到看到2个视标,一个右下,一个左上,再反方向转动右眼棱镜,直至2个视标再次对齐,记录此时的棱镜底方向和度数,两次记录平均值就是测量结果。

(3)立体视:矫正屈光不正,配戴偏振光眼镜,在40 cm距离看Titmusstereo test图卡;配戴红绿眼镜在40 cm看随机点立体视觉检查图。

(4)近距水平隐斜检查(von Graefe法):除视标位置40 cm、瞳距调为近距,环境照明良好外,其他检查步骤同远距水平隐斜检查。

(5)AC/A:在第一次近距水平隐斜测量后,加-1.00 D或+1.00 D球镜后再测量一次近距水平隐斜,记录两次隐斜度数,两个隐斜度数的差值为AC/A。

(6)融像范围:受检者注视特定距离(5 m或40 cm)的最佳矫正视力上一行的单行视标,在受检者双眼前同时不断加BI或BO的棱镜度,获得模糊点和破裂点,获得破裂点后逐渐减小棱镜度获得恢复点。记录模糊、破裂、恢复时所加的棱镜度的大小,且在整个检查过程中棱镜度的变化应为连续同步的。

(7)NRA:双眼付出一定量调节和集合的基础上,保持集合不变,能放松的最大调节量。检查步骤:双眼远距足矫,有老视者再加上近附加,环境照明良好,指导受检者注视40 cm处近距注视卡的最佳矫正视力上一行视标,双眼同时逐渐增加正镜片,直至受检者首次报告视标持续模糊,记录增加的正镜片度数总量。

(8)BCC(融像性交叉柱镜):远距足矫,FCC视

标放在 40 cm 处, JCC 放在受检者双眼前(红点垂直), 近距瞳距, 双眼无遮盖, 请受检者报告哪组线条比较清晰, 如水平线较清晰或两组一样清, 双眼同时以 +0.25 D 逐渐增加镜片, 直至报告垂直线较清, 双眼同时减少正度数, 直至两组线条同样清晰。记录增加的正度数。

(9) PRA: 在集合保持固定的情况下, 能调动的最大调节量。检查步骤: 双眼远距足矫, 有老视者再加上近附加, 环境照明良好, 指导受检者注视 40 cm 处近距注视卡的最佳矫正视力上一行视标, 双眼同时逐渐增加负镜片, 直至受检者首次报告视标持续模糊, 记录增加的负镜片度数总量。

(10) AMP: 调节远点和调节近点之间距离的屈光度表示形式。移近法/移远法: 受检者一眼注视视标(近距最佳矫正视力上一行视标), 缓慢将视标从眼前 40 cm 移近受检者, 直至受检者首次报告视标出现持续模糊, 记录视标与眼镜平面的距离为移近法的终点。将视力表继续移近受检者使视标模糊, 然后缓慢移远, 直至被检查者报告视标再次变清晰为止。测量视标与眼镜平面的距离为移远法的终点, 分别换算成屈光度并取平均值为测量结果。用同样的方法测量另一眼。

(11) 调节灵敏度^[26]: 翻转拍法需要完全矫正屈光不正, 视标放置在 40 cm 处、环境照明良好, 将翻转拍 +2.00 DS 的镜片放置在受检者眼前, 开始计时, 一旦受检者报告清楚时即翻转至 -2.00 DS, 重复该步骤, 记录 60 s 内翻转的环数和有困难的镜片, 如果双眼达不到标准值, 就进行单眼测试, 如也不通过, 则有调节问题, 如单眼通过, 往往双眼视功能异常。

(12) 集合近点: 测量双眼在保持融像的前提下的会聚能力。检查步骤: 双眼足矫, 注视视标从 40 cm 开始, 逐渐移近受检者双眼, 直至被检查报告看到 2 个像或受检者的一眼离开了注视视标, 记录该距离即为集合破裂点; 将视标逐渐远离受检者双眼, 直至报告双像变为单像, 或双眼回到注视视标状态, 该距离为集合恢复点。

5 波前像差检测

波前像差仪是一种精密光学仪器, 主要由以下几部分组成: 激光发射系统、眼位自动跟踪监测系统、高敏感度 CCD 相机接收系统、计算机图像处理系统。其基本工作原理是利用自动跟踪系统监测通过人眼瞳孔的光线, 将监测到的光线与无像差的理想光线进行对比, 通过数学处理来量化像差, 从而得到波前像差平面^[27]。波前像差仪分为客观式和主观式两大类, 客观式像差分析仪按工作原理的不同可分为出射型像差仪、视网膜型像差仪(入射型)、入射可调制屈光计。

检查方法: (1) 受检者需维持正确的固视, 检查

者尽可能准确定位眼球中心; (2) 无需散瞳, 日间自然照明条件下, 在明视光瞳孔状态下测量; (3) 尽量在受检者每次眨眼后 3 s 之内, 即眼表泪膜破裂之前, 完成 1~2 次图像采集, 尽可能避免泪膜破裂、眼表脂质漂浮造成的图像伪迹; (4) 测量前不要应用会对泪膜产生影响的药物治疗; (5) 选中最佳的测量结果, 筛选依据包括测量范围、是否存在泪膜或睫毛伪迹、SCC 图像质量、pupil offset 数据可靠性等。

6 CS 及眩光检查

CS 是人眼在空间频率一定的条件下, 区分两个不同区域的最大能力。当对比度降低到阈值时, 人眼刚好能分辨明暗条纹, 此时的对比度即此空间频率下的对比度阈值^[28]。

6.1 条栅 CS 检查法

条栅 CS 的主要检查方法大同小异, 故以 Arden grating 卡片为例说明。

Arden grating 卡片由 7 张 305 mm × 280 mm 的正弦光栅板(卡片的空间频率分别为 0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4 $c \cdot d^{-1}$)组成, 这些板装在一个移动架上, 并装有特制光源, 通过缓慢移动不同的对比度板或改变光源的照度来测定。其检查范围从 0.2 $c \cdot d^{-1}$ 到 6.4 $c \cdot d^{-1}$, 检查距离 57 cm。检查时, 将检查卡片放在特制的黑色检查架子上, 在某一照度条件下, 从最容易识别的开始, 一张张检查, 直到受检者不能分辨正弦条纹为止。双眼分别进行检查。受检者需要仔细观察每一张条栅图, 并告知检查者能否辨认。对同一只眼这样的测试过程需要进行多次才能绘制出 CS 函数曲线^[29]。

6.2 视标 CS 检查法

视标 CS 检查可分为降低 CS 的系列视力表和固定视标大小的 CS 视力表两大类。

(1) Pelli-Robson 检查表检查方法: Pelli-Robson 检查表为固定视标大小的 CS 视力表, 检查距离为 1 m (需要给予 +0.75 DS 矫正), 光照强度 85 $cd \cdot m^{-2}$ 。检查从第一行第一组视标(即对比度最高的一组视标)开始, 从左向右分辨该组视标内的字母, 若 3 个字母至少能分辨 2 个, 则认为受检者能够识别该组对比度的视标, 继续检测直到受检者不能在一组内识别 2 个视标时为止。

(2) Mars 检查表检查方法: 此表检查距离为 0.5 m (+2.00 D 矫正), 推荐光照强度为 85 $cd \cdot m^{-2}$ 。检查时, 受检者从第一行第一个视标开始, 逐字逐行读出每个视标, 当出现两个连贯的视标识别错误时停止检查。以最后一个可以正确识别视标的对比度为计算标准, 评分 = \log 对比度 - 0.04 × n (n 是检查时读错视标的个数)。

7 客观视觉质量分析

基于双通道技术的 OQASTM II 视觉质量分析系

统使用 OQAS™ II 采集和分析投影到视网膜上的图像,对图像的所有光学质量信息进行分析处理,从而全面掌握受检者客观视觉质量^[30]。

检查方法:嘱受检者额头和下颌分别放在额托和颌托处,检查者调整桌面和颌托高度,使受检者处于舒适位置,然后把设备的活动部分向前推以尽量靠近受检者。通过操作 OQAS™ II 设备的操纵杆将设备从最远处向受检者推进,直到受检者的瞳孔清晰地显示在屏幕上。在客观验光、散射指数和视觉质量的检测过程中,要求受检者放松地看着视标,可自然眨眼。有必要提醒受检者在测量的过程中,视标会散焦,这并不表示视力差,而是一种正常现象。在测量伪调节过程中,要求受检者努力看清视标。最后,在进行泪膜分析检测时,要求受检者放松地看着视标,全程(20 s)尽量不要眨眼。

8 非接触式眼表综合分析

OCULUS Keratograph 眼表综合分析仪增加了应用于角膜干眼的非侵入式泪膜分析软件、RGP 适配软件、眼镜透氧性测试以及动态的瞳孔直径测量功能,反映干眼性质、程度,提供愈后效果。适用于干眼、视光验配眼镜以及准分子屈光手术等领域。

检查方法:检查前,先调整受检者坐姿、颌托高度,额头紧贴于额托上,摆正头位,双眼平视前方,待中心位点对准瞳孔,进行以下检查。

8.1 非侵入性泪膜破裂时间

检查时,在自然生理条件下嘱咐被检查瞬目 2 次,之后立即进行检查。将设备对焦中心对准角膜顶点,进行非侵入性泪膜破裂时间检查,待系统记录出患眼泪膜破裂的时间及位置。

8.2 泪河高度

在测量非侵入性泪膜破裂时间之后,转换界面后,进行非侵入性泪河高度检查。对受检者的泪河图像进行手动拍摄,并用系统内置的测量工具对瞳孔中央正下方的泪河高度进行测量,每位受检者经同一位眼科医师检查 3 次,将结果排序后取中间值为最终结果^[31]。

8.3 脂质层动态分析

通过干涉光对脂质层显影拍摄,观察脂质层结构、色彩及涂布状态,从而评估脂质层的厚度和稳定性。根据厚度数值,将脂质层质量分为 7 个等级,等级 >5 为正常。若脂质层的厚度过薄或脂质层消失,会导致泪液蒸发率增加,泪膜稳定性下降。

8.4 眼红分析

眼表综合分析仪可对眼红进行分析处理:B 级是指结膜充血,L 级是指睫状充血,检查值以 2.0 为分界点,2.0 及以下认为是日常疲劳等造成,2.0 以上为炎症反应造成。

8.5 睑板腺开口

嘱受检者向上看,观察下眼睑中 1/3 区域 8 条

睑板腺每条睑板腺的开口状况并进行分级,评分标准^[32]:0 分为睑板腺开口正常——圆形,无开口堵塞;1 分为开口出现酯帽;2 分为睑板腺开口内阻塞或开口狭窄,出现隆起——酯塞;3 分为睑板腺开口严重阻塞或萎缩——酯栓。

8.6 睑板腺分级

嘱受检者头部靠紧额托,放松眼部,向上或向下看,观察睑板腺,注意调整手势将腺体平铺再按下空格或踩下脚踏。评分标准:0 分:无缺失;1 分:缺失面积 <1/3;2 分:缺失面积 1/3 ~ 2/3;3 分:缺失面积 >2/3。

9 角膜生物力学检查

隐匿的角膜扩张性疾病是角膜屈光手术的重大安全隐患,角膜生物力学检查结合角膜地形图等数据有助于轻型或亚临床角膜扩张性疾病的早期诊断,目前临床常用的测量活体角膜生物力学性能的仪器有 Corvis ST 和眼反应分析仪(ocular response analyzer)^[33]。

9.1 Corvis ST 可视化角膜生物力学分析仪检查

Corvis ST 是一款可视化的角膜生物力学分析仪,通过超高速 Scheimpflug 相机追踪记录角膜生物力学反应的过程,然后根据记录的图形计算出相关生物力学参数,如中央角膜厚度、眼压、形变幅值比率、第 1 次压平时的刚度参数等^[34]。

检查方法:(1)点击“Corvis ST”按钮进入检查程序。调整升降台高度让受检者保持舒适的坐姿,嘱受检者将下巴完全放于颌托上,前额贴紧额托,头位放正,点击 Chinrest 按钮或旋转手柄调节颌托高度,使受检者左外眦角与眼位标志线平齐,眼位高度一致性(左右移动设备,确保双眼在同一高度)。

(2)提前告知受检者测量过程,避免情绪紧张而影响检查。嘱受检者头位放正,双眼睁开,固视红色固视灯。

(3)根据设备屏幕红色箭头指示调节手柄到合适位置时(微调至圆环中央出现十字光标),设备会自动微调并完成拍摄(也可按下手柄按钮手动拍摄)。测量过程中,若发现受检者角膜瞳孔区未充分暴露或有睫毛遮挡,需适当提拉受检者眼睑(暴露角膜瞳孔区),避免压迫眼球的同时,让上睑睫毛上翻。

(4)查看“QS”:显示“OK”则检查结果可信,显示黄色或者红色则应重新检查。观察左下角动态视频,如果发现有睫毛干扰,建议复测。检查完成后,结果会自动传输到电脑端,可在电脑端完成对应报告查看及打印。

9.2 眼反应分析仪检查

眼反应分析仪是由美国 Reichert 公司开发的一种新型的非接触喷气式“眼压计”,其原理是利用可控的空气脉冲对角膜产生动态双向压平过程,利用电子光学系统监测角膜形变^[35],记录压力结果,通

过系统计算得到角膜滞后量和角膜阻力因子。角膜阻力因子是反映角膜硬度的参数。

检查方法:测试时,受检者取坐位,将额托置于右侧端或左侧端,嘱其额部置于额托上,外毗齐平眼压计上的毗部对准标志,鼻子和下颌应内收,嘱受检者测试眼注视探头中心的绿色灯光,嘱受检者眨眼几次后,睁开双眼注视绿色灯光,点击计算机上的测量按键,探头射出气流,完成检测,退回测压头,信息经眼反应分析仪光电系统采集并输入计算机进行处理,得到一个测量的波形图和一组测量值。

10 超广角眼底成像

超广角眼底成像是新一代眼底检查仪器,具有免散瞳、超广角、操作简便快捷等优点,可以快速发现视网膜各种类型的病变和变性,必要时再散瞳进一步检查,提升了诊疗效率^[36]。

检查方法:指导受检者把下颌放在颌托上,上额紧靠额托,调节升降台到合适高度,指导受检者注视固视灯,由远到近移动逐渐对焦,采集图像。操作注意事项:所有受检者可在免散瞳正常照明条件下进行,对于睑裂较小或上睑下垂的受检者拍摄时采取提拉眼睑的方式,尽量避免眼睑遮挡对眼底检查的影响。在拍摄时嘱受检者向不同的方向注视以获得不同方向视网膜图像,避免遗漏病变。每眼采集5张图片,即1张正位图片和4张不同眼位(鼻上、鼻下、颞上、颞下)的图片。每位受检者选取10张图像清晰、未被眼睑遮挡的图片作为检查结果。通过眼球转动可采集220°~240°眼底图片,检查完成后由经验丰富的专业医师进行解读,并记录。拍摄完成后必须封闭好镜头,防止灰尘污染。

11 眼前节及眼底 OCT

11.1 眼前节 OCT

眼前节 OCT 是基于眼前节组织结构的不同光学散射性,采用光干涉法进行二维成像和量化分析的影像学检查手段,可以对角膜、前房、虹膜、前房角、晶状体等进行成像,为开角型青光眼、闭角型青光眼、圆锥角膜、角膜病变等患者提供重要的诊断依据^[37-38]。

检查方法:需使用前段透镜光学适配器镜片,准备工作同前,选择扫描类型、部位、范围及检查眼别,扫描过程中,嘱受检者尽量睁大眼睛,不眨眼,检查者需迅速按下拍摄快门,一眼扫描结束后,受检者闭眼休息,头暂时不离开托架,之后再行另一眼的扫描检查。

11.2 眼底 OCT

OCT 可以提供眼底横断面的图像,用于在检测青光眼和视网膜病时进行客观定量测量和定性临床分析^[39]。

检查方法:输入受检者信息后,嘱受检者将下颌

放在颌托上,睁大眼睛注视仪器内蓝色的固视灯,通过仪器上的聚焦旋钮调整受检者屈光状态,调整固视灯,选择扫描的方式 line scan/circlescan/star scan/volum scan,使用手柄,对准眼底反光点向前推进,获得最佳光学通路,在移动期间,注意寻找最高反射信号,当获得最佳信号时长按手柄上按钮,进入拍摄状态,此时需要观察屏幕下方图像,当图像处于最佳状态时,可通过手柄上按钮进行多次拍摄(拍摄过程即已保存图像)。选择具有代表性图像进行打印,最后对结果分析。

12 结束语

角膜屈光手术是常见的眼科手术之一,术前检查是非常重要的步骤,它有助于确定患者是否适合进行手术,并评估手术的风险和效果。角膜屈光手术术前的眼科视功能和影像学检查包括了眼球生物学参数测量、角膜地形图检查、角膜内皮镜检查、双眼视功能检查、波前像差检测、CS 及眩光检查、客观视觉质量分析、非接触式眼表综合分析、角膜生物力学检查、超广角眼底成像、眼前节及眼底 OCT 检查等。

选择术前检查项目的原则是确保手术的安全性和有效性,以及减少潜在的并发症风险。每位受检者的眼睛情况都是独特的,所以术前检查应该是个体化的。医师应该根据受检者的眼睛情况和病史选择相应的检查项目。在进行术前检查时,医师应与患者进行详细的讨论和交流,解释手术的风险、效果和术后注意事项,医师应根据其专业经验和专业知识来制定适合患者的术前检查计划。

同时需要注意的是,术前检查项目的选择可能会因不同的手术方法而有所差异。例如,LASIK 和 SMILE 可能需要略有不同的检查项目。因此,具体的术前检查项目应由医师根据患者情况和选择的手术方法来确定。

形成指南专家组成员:

执笔专家:

邵 毅	南昌大学第一附属医院
李 娟	陕西省眼科医院
黎颖莉	南方医科大学珠江医院
俞益丰	南昌大学第二附属医院
胡 亮	温州医科大学附属眼视光医院
谭 钢	南华大学附属第一医院
黄锦海	复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
周 胜	中山大学中山眼科中心
陈 蔚	温州医科大学附属眼视光医院
杨于力	陆军军医大学第一附属医院
迟 玮	中山大学中山眼科中心
杨卫华	深圳市眼科医院深圳市眼病防治研究所
李植源	郴州市第一人民医院

杨文利 首都医科大学附属北京同仁医院
张 慧 昆明医科大学第一附属医院
陈新建 苏州大学
苏兆安 浙江大学医学院附属第二医院
邱坤良 汕头大学·香港中文大学联合汕头国际
眼科中心
宋秀胜 湖北省恩施州中心医院
沈 媛 苏州大学附属理想眼科医院深圳分院
彭 娟 广州医科大学附属第二医院
石文卿 复旦大学附属金山医院
易湘龙 新疆医科大学第一附属医院

参与起草的专家(按姓名拼音排列):

陈 波 四川省人民医院
陈景尧 昆明医科大学附属延安医院
陈 俊 江西中医药大学
陈 序 荷兰马斯特里赫特大学
成 喆 长沙爱尔眼科医院
邓宏伟 暨南大学附属深圳眼科医院
葛倩敏 南昌大学第一附属医院
耿志鑫 天津视达佳科技有限公司
巩倩文 温州医科大学附属眼视光医院
何 媛 西安医学院第二附属医院
胡瑾瑜 南昌大学第一附属医院
胡守龙 河南省儿童医院
黄彩虹 厦门大学眼科研究所
黄丽娟 福建医科大学附属第二医院
黄晓明 四川眼科医院
黄永志 四川大学华西医院
李柯然 南京医科大学附属眼科医院
李清坚 复旦大学附属华山医院
李乃洋 中山市人民医院
林 松 天津医科大学眼科医院
林志荣 厦门大学附属厦门眼科中心
令 倩 南昌大学第一附属医院
刘光辉 福建中医药大学附属人民医院
刘琳琳 赣南医学院第一附属医院
刘秋平 南华大学附属第一医院
刘祖国 厦门大学眼科研究所
马 健 浙江大学医学院附属第二医院
邵婷婷 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
施 策 浙江大学医学院附属第二医院
苏 婷 武汉大学人民医院
唐丽颖 厦门大学附属中山医院
佟莉杨 温州医科大学附属宁波市眼科医院
汪朝阳 同济大学附属上海市第十人民医院
王海燕 陕西省眼科医院
王 贺 徐州医科大学附属医院
王 桑 北京茗视光眼科
王晓刚 山西省眼科医院

王雪林 江西医专第一附属医院
王 岩 内蒙古医科大学附属医院
王延岭 邯郸市眼科医院
王怡欣 英国卡迪夫大学
魏 红 南昌大学第一附属医院
温 鑫 中山大学孙逸仙纪念医院
吴洁丽 长沙爱尔眼科医院
吴振凯 常德市第一人民医院
杨海军 南昌普瑞眼科医院
杨启晨 四川大学华西医院
杨青华 中国人民解放军总医院
杨 舒 昆明市第一医院
杨怡然 河南省立眼科医院
姚 勇 广州希玛林顺潮眼科医院
余 瑶 南昌大学第一附属医院
袁 晴 九江市第一人民医院
张 冰 杭州市儿童医院
张艳艳 温州医科大学附属宁波市眼科医院
张雨晴 重庆医科大学第二附属医院
张 真 厦门大学附属第一医院
赵 慧 上海交通大学医学院附属第一人民医院
钟 菁 中山大学中山眼科中心
朱欣悦 上海交通大学医学院附属第一人民医院
邹 洁 南昌大学第一附属医院

利益冲突:

所有作者均声明不存在利益冲突。本指南的制定未接受任何企业的赞助。

指南声明:

所有参与本指南制定的专家均声明,坚持客观的立场,以专业知识、研究数据和临床经验为依据,经过充分讨论,全体专家一致同意后形成本指南,本指南为中国医药教育协会眼科影像与智能医疗分会部分专家起草。

免责声明:

本指南的内容仅代表参与制定的专家对本指南的指导意见,供临床医师参考。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。本指南所提供的建议并非强制性意见,与本指南不一致的做法并不意味着错误或不当。临床实践中仍存在诸多问题需要探索,正在进行和未来开展的临床诊疗将提供进一步的证据。随着临床经验的积累和治疗手段的涌现,未来需要对本指南定期修订、更新,为受检者带来更多临床获益。

参考文献

[1] 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.
Corneopathy Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association. Expert consensus on clinical diagnosis and treatment of laser corneal refractive surgery (2015)[J]. Chin J Ophthalmol, 2015, 51(4): 249-254.

- [2] 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.
Optometry Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association. Expert consensus on the specification of femtosecond laser small incision corneal stromal lens removal in China (2018) [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2018, 54(10): 729-736.
- [3] 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.
Optometry Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association. Expert consensus of transepithelial excimer laser keratectomy in China (2019) [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2019, 55(3): 169-173.
- [4] 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.
Refractive Surgery Group of the Ophthalmologist Branch of Chinese Medical Doctor 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.
- [5] PARK S H, CHOI S K, LEE D, JUN E J, KIM J H. Corneal thickness measurement using orbscan, pentacam, Galilei, and ultrasound in normal and post-femtosecond laser in situ keratomileusis eyes [J]. *Cornea*, 2012, 31(9): 978-982.
- [6] RANDLEMAN J B, LYNN M J, PEREZ-STRAZIOTA C E, WEISSMAN H M, KIM S W. Comparison of central and peripheral corneal thickness measurements with scanning-slit, Scheimpflug and fourier-domain ocular coherence tomography [J]. *Br J Ophthalmol*, 2015, 99(9): 1176-1181.
- [7] 华焱军, 黄锦海, 王勤美. 角膜厚度的临床意义及测量方法进展[J]. 国际眼科杂志, 2011, 11(8): 1376-1378.
HUA Y J, HUANG J H, WANG Q M. Clinical meaning of corneal thickness and progress of corneal pachymetry [J]. *Int Eye Sci*, 2011, 11(8): 1376-1378.
- [8] YILDIRIM Y, OLCUCU O, AGCA A, KARAKUCUK Y, ALAGOZ N, MUTAF C, et al. Topographic and biomechanical evaluation of corneas in patients with ocular rosacea [J]. *Cornea*, 2015, 34(3): 313-317.
- [9] USTUNDAG C, BAHCECIOGLU H, OZDAMAR A, ARAS C, YILDIRIM R, OZKAN S. Optical coherence tomography for evaluation of anatomical changes in the cornea after laser in situ keratomileusis [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2000, 26(10): 1458-1462.
- [10] BRAR S, GANESH S, GAUTAM M, DEVI R C. Comparison of clinical outcomes and visual quality using a medium versus small contact glass in patients undergoing SMILE with large corneal diameters [J]. *J Refract Surg*, 2021, 37(3): 150-157.
- [11] 曹开伟, 刘娜娜, 孙煜林, 张韬, 白继, 刘廷. 不同角膜直径对Pentacam角膜地形图中BAD系统关于角膜扩张分析结果的影响[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(10): 761-767.
CAO K W, LIU L N, SUN Y L, ZHANG T, BAI J, LIU T. The influence of different corneal diameters on Belin/Ambrósio enhanced ectasia display of Pentacam corneal topography [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2020, 56(10): 761-767.
- [12] ALARCÓN A, RUBIÑO M, PÉREZ-OCÓN F, JIMÉNEZ J R. Theoretical analysis of the effect of pupil size, initial myopic level, and optical zone on quality of vision after corneal refractive surgery [J]. *J Refract Surg*, 2012, 28(12): 901-906.
- [13] LIU Q, YANG X, LIN L, LIU M, LIN H, LIU F, et al. Review on centration, astigmatic axis alignment, pupil size and optical zone in SMILE [J]. *Asia Pac J Ophthalmol*, 2019, 8(5): 385-390.
- [14] HAN T, ZHAO F, CHEN X, MIAO H, CHEN Z, ZHOU X. Evaluation of disk halo size after small incision lenticule extraction (SMILE) [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2019, 257(12): 2789-2793.
- [15] JIMÉNEZ J R, ALARCÓN A, ANERA R G, BARCO L J D. Optimized algorithms; theoretical analysis of factors influencing visual quality after myopic corneal refractive surgery [J]. *J Refract Surg*, 2016, 32(9): 612-617.
- [16] HALKIADAKIS I, CHATZIRALLI I, DRAKOS E, KATZAKIS M, SKOURIOTIS S, PATSEA E, et al. Causes and management of small pupil in patients with cataract [J]. *Oman J Ophthalmol*, 2017, 10(3): 220-224.
- [17] LIU M, SUN Y, WANG D, ZHANG T, ZHOU Y, ZHENG H, et al. Decentration of optical zone center and its impact on visual outcomes following SMILE [J]. *Cornea*, 2015, 34(4): 392-397.
- [18] SHAO T, WANG Y, NG A L K, CHAN T C Y, HAO W, ZHANG J, et al. The effect of intraoperative angle kappa adjustment on higher-order aberrations before and after small incision lenticule extraction [J]. *Cornea*, 2020, 39(5): 609-614.
- [19] 程丹, 徐菁菁, 保金华, 潘建东, 吕帆. 人眼Kappa角的影响因素权重分析[J]. 中华实验眼科杂志, 2014, 32(5): 425-429.
CHENG D, XU J J, BAO J H, PAN J D, LÜ F. Weight analysis of influencing factors of human angle Kappa [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2014, 32(5): 425-429.
- [20] LAU J K, WAN K, CHEUNG S W, VINCENT S J, CHO P. Weekly changes in axial length and choroidal thickness in children during and following orthokeratology treatment with different compression factors [J]. *Trans Vis Sci Tech*, 2019, 8(4): 9.
- [21] OHNO-MATSUI K, JONAS J B. Posterior staphyloma in pathologic myopia [J]. *Prog Retin Eye Res*, 2019, 70: 99-109.
- [22] SHAJARI M, CREMONESE C, PETERMANN K, SINGH P, MÜLLER M, KOHNEN T. Comparison of axial length, corneal curvature, and anterior chamber depth measurements of 2 recently introduced devices to a known biometer [J]. *Am J Ophthalmol*, 2017, 178: 58-64.
- [23] GHARIEB H M, OTHMAN I S, ELKITKAT R S. Orbscan 3 versus pentacam HR: evaluating the possible interchangeable use of various parameters [J]. *Cornea*, 2020, 39(5): 649-653.
- [24] KAUR K, GURNANI B. Specular Microscopy [M]. Treasure Island; StatPearls Publishing, 2022.
- [25] 吕帆. 斜弱视和双眼视处理技术 [M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2014.
LÜ F. Oblique amblyopia and binocular vision processing technology [M]. 2nd ed. Beijing: Higher Education Press, 2014.
- [26] 高雅萍. 眼屈光检查 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012.
GAO Y P. Ophthalmic refractive examination [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2012.
- [27] KANG M J, HWANG J, CHUNG S H. Comparison of corneal wavefront-optimized and wavefront-guided alcohol-assisted photorefractive keratectomy using schwind amaris 750S laser for myopia [J]. *Korean J Ophthalmol*, 2020, 34(3): 210-218.
- [28] PELLI D G, BEX P. Measuring contrast sensitivity [J]. *Vis Res*, 2013, 90: 10-14.
- [29] YAP M, GREY C, COLLINGE A, HURST M. The arden gratings in optometric practice [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1985, 5(2): 179-183.
- [30] LONG Y, LI X, ZHOU T, YE B, GUO D, SHEN Y. Short-term evaluation of visual quality, amplitude of accommodation, and stereoacuity between patients with moderate-to-high myopia who underwent ICLV4c implantation and SMILE [J]. *J Refract Surg*, 2022, 38(10): 632-640.
- [31] 亚洲干眼协会中国分会, 海峡两岸医药卫生交流协会眼科学专业委员会眼表与泪液病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼表与干眼学组. 中国干眼专家共识: 检查和诊断 (2020年) [J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(10): 741-747.
China Branch of the Asian Dry Eye Association, Eye Surface and Tear Disease Group of Ophthalmology Professional Committee of the Cross Strait Medical and Health Exchange Association, Eye Surface and Dry Eye Group of the Ophthalmologists Branch of the Chinese Medical Doctor Association. Expert consensus on dry eye in China: examination and diagnosis (2020) [J]. *Chin J Ophthalmol*, 2020, 56(10): 741-747.
- [32] PANJIYAR M, SADHU S, SHOBHA P S, SARANYA S, AGARWAL S, SRINIVASAN B, et al. Structural and functional evaluation of meibomian glands and its correlation with dry eye parameters in Stevens-Johnson syndrome [J]. *Am J Ophthalmol*, 2022, 240: 187-193.
- [33] 蒲琪, 马倩, 李新宇. 角膜硬度的测量方法及与眼部疾病相关性研究进展 [J]. 眼科新进展, 2021, 41(4): 381-385.
PU Q, MA Q, LI X Y. Progress of corneal stiffness measure-

- ments and its relationship with ocular diseases[J]. *Rec Adv Ophthalmol*, 2021, 41(4):381-385.
- [34] WANG B, YANG L, CHENG J, WANG J, MEI Y. In-vivo high-speed biomechanical imaging of the cornea using Corvis ST and digital image correlation[J]. *Comput Biol Med*, 2023, 153:106540.
- [35] LISA R, ROBERT H, GEORG L, JASPER CAROLIN S, PILLUNAT LUTZ E, PILLUNAT KARIN R. Evaluation of corneal biomechanical properties using the ocular response analyzer and the dynamic Scheimpflug-Analyzer Corvis ST in high pressure and normal pressure open-angle glaucoma patients[J]. *PLoS One*, 2023, 18(1):e0281017.
- [36] NAGIEL A, LALANE R A, SADDI S R, SCHWARTZ S D. Ultra-widefield fundus imaging[J]. *Retina*, 2016, 36(4):660-678.
- [37] DESMOND T, TRAN V, MAHARAJ M, CARNT N, WHITE A. Correction to: diagnostic accuracy of AS-OCT vs gonioscopy for detecting angle closure: a systematic review and meta-analysis[J]. *Albrecht Von Graefes Arch Fur Klin Und Exp Ophthalmol*, 2022, 260(1):385.
- [38] 《眼表疾病常用非接触式影像学检查设备规范操作指南(2023)》专家组, 中国医药教育协会眼科影像与智能医疗分会, 世界中医药学会联合会眼科专委会. 眼表疾病常用非接触式影像学检查设备规范操作指南(2023)[J]. *眼科新进展*, 2023, 43(6):421-428.
- Expert Work Group of Standard operating guidelines for non-contact imaging equipment commonly used in ocular surface diseases(2023), *Ophthalmic Imaging and Intelligent Medicine Branch of China Medical Education Association, Ophthalmology Branch of World Federation of Chinese Medicine Societies*. Standard operating guidelines for non-contact imaging equipment commonly used in ocular surface diseases(2023)[J]. *Rec Adv Ophthalmol*, 2023, 43(6):421-428.
- [39] GEEVARGHESE A, WOLLSTEIN G, ISHIKAWA H, SCHUMAN J. Optical coherence tomography and glaucoma[J]. *Annu Rev Vis Sci*, 2021, 7:693-726.

Guidelines for standardized operation for visual function and imaging examinations before corneal refractive surgery (2023)

Expert Workgroup of Guidelines for Standardized Operation for Visual Function and Imaging Examinations Before Corneal Refractive Surgery (2023); *Ophthalmic Imaging and Intelligent Medicine Branch of China Medical Education Association*

Corresponding author: SHAO Yi, E-mail: freebee99@163.com; LI Juan, E-mail: cornea@163.com; LI Yingli, E-mail: liyingli333@qq.com

[Abstract] The standardized examinations before corneal refractive surgery and the accuracy and repeatability of examination results are very important for evaluating the patient's conditions comprehensively, selecting the surgical indications reasonably, and ensuring the safety, effectiveness and long-term stability of the surgery. In recent years, the continuous update and clinical application of instruments and software for preoperative examinations have facilitated examinations before corneal refractive surgery. Visual function and imaging examinations before corneal refractive surgery include ocular biological parameter measurement, corneal topography, corneal endothelioscopy, binocular visual function evaluation, wavefront aberration detection, contrast sensitivity and glare testing, objective visual quality analysis, non-contact ocular surface analysis, corneal biomechanics testing, ultra-wide-field fundus imaging, optical coherence tomography for the anterior segment and fundus, etc. These guidelines summarize the procedures and precautions for the visual function and imaging examinations before corneal refractive surgery, in order to provide references for the standardization of these examinations and improve the accuracy and repeatability of the examination results.

[Key words] corneal refractive surgery; corneal topography; wavefront aberration; objective visual quality; corneal biomechanics