

圆锥角膜患者长期配戴硬性透气性角膜接触镜后眼表变化分析

张娜娜, 钱美伶, 杨丽媛, 杨 君

引用: 张娜娜, 钱美伶, 杨丽媛, 等. 圆锥角膜患者长期配戴硬性透气性角膜接触镜后眼表变化分析. 国际眼科杂志, 2024, 24(7):1127-1131.

基金项目: 甘肃省自然科学基金项目(No.21JR7RA606)

作者单位: (730000) 中国甘肃省兰州市, 甘肃省人民医院眼视光学中心

作者简介: 张娜娜, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 眼视光及角膜屈光手术。

通讯作者: 杨君, 硕士研究生, 主任医师, 研究方向: 眼视光及角膜屈光手术. 13519612003@163.com

收稿日期: 2023-10-16 修回日期: 2024-05-28

摘要

目的: 分析圆锥角膜患者长期配戴硬性透气性角膜接触镜(RGPCL)后眼表相关参数的变化。

方法: 采用前瞻性病例研究。纳入 2018-01/2022-01 在我院眼视光学中心门诊确诊并验配 RGPCL 的原发性圆锥角膜患者 113 例 213 眼, 根据圆锥角膜严重程度分为轻度圆锥角膜组 42 例 80 眼, 中度圆锥角膜组 54 例 102 眼, 重度圆锥角膜组 17 例 31 眼。采用 Keratograph 眼表综合分析仪观察三组患者戴镜前, 戴镜后 1 wk, 1, 3, 6, 12 mo 的非侵入性泪膜破裂时间(NIBUT)、非侵入性泪河高度(NITMH)、眼红指数、脂质层厚度、角膜荧光染色、睑板腺分泌功能, Schirmer I 试验及眼表疾病指数量表(OSDI)评分变化。

结果: 三组患者戴镜前性别、年龄、NIBUT、NITMH、脂质层厚度、睑板腺分泌功能、Schirmer I 试验均无差异($P>0.05$), 而球镜、柱镜、等效球镜(SE)、BCVA、IOP_{NCT}、角膜前、后表面 Kmax、最薄点角膜厚度、眼红指数、角膜荧光染色、OSDI 评分均有差异($P<0.05$)。低度圆锥角膜组 NIBUT 戴镜 3, 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); NITMH 戴镜 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 眼红指数、角膜荧光染色、OSDI 戴镜 1 wk, 1 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 脂质层厚度和睑板腺分泌功能戴镜 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$)。中度圆锥角膜组 NIBUT 戴镜 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); NITMH、脂质层厚度、睑板腺分泌功能戴镜 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 眼红指数戴镜 1 wk, 1, 3 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 角膜荧光染色戴镜后 1 wk 较戴镜前有差异($P<0.05$); OSDI 评分戴镜 1 wk, 1 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$)。高度圆锥角膜组 NIBUT、NITMH、眼红指数戴镜 1 wk, 1, 3, 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 脂质层厚度戴镜 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 角膜荧光染色和 OSDI 评分戴镜 1 wk, 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); 睑板腺分泌功能戴镜 6, 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$); Schirmer I 试

验戴镜 12 mo 较戴镜前有差异($P<0.05$)。

结论: 圆锥角膜患者长期配戴 RGPCL 会不同程度影响眼表微循环, 从而影响患者的主观舒适度, 但对患者的视觉质量无明显影响, 长期规范配戴 RGPCL 控制圆锥角膜进展具有良好的安全性。

关键词: 眼表; 圆锥角膜; 硬性透气性角膜接触镜

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2024.7.22

Ocular surface changes in keratoconus after long-term wearing of rigid gas permeable contact lens

Zhang Nana, Qian Meiling, Yang Liyuan, Yang Jun

Foundation item: Natural Science Foundation of Gansu Province (No.21JR7RA606)

Department of Optometric Center, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, Gansu Province, China

Correspondence to: Yang Jun. Department of Optometric Center, Gansu Provincial Hospital, Lanzhou 730000, Gansu Province, China. 13519612003@163.com

Received: 2023-10-16 Accepted: 2024-05-28

Abstract

• **AIM:** To analyze changes in the ocular surface parameters of keratoconus after long-term wearing of rigid gas permeable contact lens (RGPCL).

• **METHODS:** Prospective case study. A total of 113 keratoconus patients (213 eyes) fitted with RGPCL in the optometry center of Gansu Provincial Hospital from January 2018 to January 2022 were included. They were divided into three groups according to the severity of keratoconus, including 42 cases (80 eyes) in mild keratoconus group, 54 cases (102 eyes) in moderate keratoconus group and 17 cases (31 eyes) in severe keratoconus group. Furthermore, the non-invasive tear break-up time (NIBUT), non-invasive tear meniscus height (NITMH), red eye index, lipid layer thickness, fluorescent corneal staining, meibomian gland secretory function, Schirmer I test and ocular surface disease index (OSDI) scores were observed by Keratograph analyzer before and after wearing RGPCL for 1 wk, 1, 3, 6, 12 mo, respectively.

• **RESULTS:** There were no statistical significance in the age, NIBUT, NITMH, lipid layer thickness, meibomian gland secretory function and Schirmer I test among the three groups ($P>0.05$), while there were statistical

significance in the sphere, cylinder, spherical equivalent, best corrected visual acuity (BCVA), non-contact intraocular pressure (IOP_{NCT}), anterior, posterior corneal surface Kmax, corneal surface thickness at the thinnest point, eye redness index, fluorescent corneal staining, and OSDI ($P < 0.05$). In the mild keratoconus group, NIBUT had statistical differences at 3, 6 and 12 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$), NITMH had statistical differences in 6 and 12 mo ($P < 0.05$), the eye redness index, fluorescent corneal staining and OSDI scores had statistical differences in 1 wk and 1 mo ($P < 0.05$), and lipid layer thickness and meibomian gland secretory function had statistical differences in 12 mo ($P < 0.05$). In the moderate keratoconus group, there were statistical differences in NIBUT at 6 and 12 mo after wearing lenses ($P < 0.05$); there were statistical differences in the NITMH, lipid layer thickness and meibomian secretory function at 12 mo after wearing lens ($P < 0.05$); there were statistical differences in the eye redness index at 1 wk, 1 and 3 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$); there were statistical differences in the fluorescent corneal staining at 1 wk after wearing RGPCL ($P < 0.05$); there were statistical differences in the OSDI at 1 wk and 1 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$). In the severe keratoconus group, there were statistical differences in the NIBUT, NITMH and eye redness index at 1 wk, 1, 3, 6 and 12 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$); there were statistical differences in the lipid layer thickness at 6, 12 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$); there were statistical differences in the fluorescent corneal staining and OSDI scores at 1 wk, 6 and 12 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$); there were statistical differences in the meibomian secretory function at 6 and 12 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$); and there were statistical differences in the Schirmer I test at 12 mo after wearing RGPCL ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** Long-term wearing of RGPCL can affect the ocular surface microcirculation in keratoconus patients, thus making differences in patients subjective. However, it has no significant impact on the visual quality of patients. Therefore, long-term wearing of RGPCL is safely to control the progression of keratoconus.

• **KEYWORDS:** ocular surface; keratoconus; rigid gas permeable contact lens

Citation: Zhang NN, Qian ML, Yang LY, et al. Ocular surface changes in keratoconus after long-term wearing of rigid gas permeable contact lens. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024, 24(7):1127-1131.

0 引言

圆锥角膜(keratoconus, KC)是以进行性角膜扩张及角膜基质变薄为特征的原发性角膜疾病^[1-3]。圆锥角膜好发于青少年,可双眼先后发病,引起不规则近视散光,导致不同程度的视力损害,其发病机制与炎症、激素、遗传和环境等多因素相关^[4]。对于圆锥角膜的治疗目前主要有手术治疗和非手术治疗,硬性透气性角膜接触镜(rigid gas permeable contact lens, RGPCL)作为目前临床常用的非手

术治疗方法,具有良好的光学矫正优势和控制圆锥角膜发展作用,但部分患者配戴 RGPCL 依存性较差,主要是由于配戴 RGPCL 会不同程度引起眼睛干涩、磨痛、红痒等不适症状,那长期配戴 RGPCL 到底会不会影响眼表微循环呢?本研究采用 Keratograph 眼表综合分析仪观察配戴 RGPCL 治疗低、中、高度圆锥角膜患者眼表相关参数的变化,并通过眼表疾病指数量表(ocular surface disease index, OSDI)评分变化综合评估长期配戴 RGPCL 的舒适性及安全性。

1 对象和方法

1.1 对象 采用前瞻性病例研究。纳入 2018-01/2022-01 在我院眼视光学中心门诊确诊并验配 RGPCL 的原发性圆锥角膜患者 113 例 213 眼,其中男 69 例 132 眼,女 44 例 81 眼,年龄 14-44 岁。根据 Amsler-Krumeich (AK) 圆锥角膜分级^[5]将 213 眼分为轻度圆锥角膜组 42 例 80 眼,中度圆锥角膜组 54 例 102 眼,重度圆锥角膜组 17 例 31 眼,分组标准为:(1)轻度圆锥角膜组即 AK1 级,角膜中央偏心变陡,近视或散光度数 < -5.00 D, Km < 48.00 D;(2)中度圆锥角膜组即 AK2 级,近视或散光度数为 -5.00 - -8.00 D, Km < 53.00 D,角膜厚度 > 400 μ m,角膜无瘢痕;(3)重度圆锥角膜组即 AK3 级,近视或散光度数为 -8.00 - -10.00 D, Km > 53.00 D,角膜厚度介于 300-400 μ m,角膜无瘢痕。根据《中国圆锥角膜诊断和治疗专家共识(2019年)》^[6]确诊并分组纳入患者,要求所有纳入患者连续配戴 RGPCL,不能连续配戴或失访者以及后期因病情变化不能继续配戴 RGPCL 者予以排除。本次研究遵循《赫尔辛基宣言》,经本院伦理委员会批准并告知所有患者自愿签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 常规检查 所有患者均进行详细询问病史后完善眼部专科检查,包括裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)、最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)、主觉验光、客观验光、裂隙灯检查、非接触眼压(non-contact intraocular pressure, IOP_{NCT})、眼底检查、Pentacam 检查、Corvis ST 检查、角膜内皮计数检查及 Keratograph 眼表综合分析检查。应用国际标准视力表检查 UCVA 和 BCVA 并换算为最小分辨角对数(LogMAR)视力。

根据《中国圆锥角膜诊断和治疗专家共识(2019年)》确诊圆锥角膜并排查配戴 RGPCL 禁忌证^[6]后进行验配,所有检查和验配均有同一操作熟练的专业人员完成。本研究采用的 RGPCL 材料为 BOSTON XO。DK 值为 $100 \times 10^{-11} \text{ cm}^2 \text{ mLO}_2 / \text{ s} \cdot \text{ mL} \cdot \text{ mmHg}$,其折射率、肖氏硬度等物理特性以及生理相容性等各项指标完全符合国家及行业的相关规定。根据检查结果,由专业验配人员按照 RGPCL 验配标准流程选择合适参数的试戴片进行试戴,试戴后待泪液稳定后采用荧光素染色进行评估,根据镜片定位效果、活动度、荧光素染色评估结果、戴镜验光结果及视力,确定最终参数并个性化定制 RGPCL。

1.2.2 Pentacam 检查 应用 Pentacam 眼前节分析仪在暗室环境下,患者取坐位,下颌置于仪器下颌托上,额头抵住仪器额托,头位固定,睁大双眼注视前方,确保每张图像质量显示为 OK,读取图形并记录角膜前、后表面 Kmax 及最薄点角膜厚度。所有检查由同一操作熟悉的技师完成。

1.2.3 Keratograph 眼表综合分析 应用 Keratograph 眼表

综合分析仪在暗室环境下,患者取座位,调整下颌托及额托至合适高度,头位固定并双眼平视前方,正常瞬目。检查医师根据系统内自带的测量分析系统,检查并记录患者的非侵入性泪膜破裂时间(non-invasive tear break-up time, NIBUT)、非侵入性泪河高度(non-invasive tear meniscus height, NITMH)、眼红指数、脂质层厚度、角膜荧光染色、睑板腺功能评分。所有检查由同一操作熟悉的技师完成。(1)NIBUT、NITMH、眼红指数均由系统自动测量;(2)脂质层厚度根据系统拍摄的脂质层图片进行评分:0分表示脂质丰富,1分表示脂质平衡,2分表示脂质轻微缺乏,3分表示脂质显著缺乏;(3)角膜荧光染色评分:采用Oxford评分方法^[7],根据角膜和结膜染色严重程度记0-5分:0分表示无,1分表示很少,2分表示轻度,3分表示中度,4分表示重度,5分表示极重度;(4)睑板腺功能评分:采用红外线睑板腺照相模式,评估睑板腺管数量及形态,每只眼的上下睑均进行评估记录,并观察睑板腺的开口油脂分泌情况。评分标准:3分为睑板腺管形态正常、无缺失并分泌液态清亮油脂,2分为腺管少量扭曲、缺失并分泌混浊油脂,1分为腺管大部分变形、缺失并分泌牙膏状油脂,0分为腺管严重萎缩缺失并无油脂分泌。

1.2.4 Schirmer I 试验 泪液检测滤纸条规格5 mm×35 mm,无表面麻醉,嘱患者放松并置于双眼下结膜囊内中外1/3处,放置5 min后观察记录滤纸条润湿长度。

1.2.5 干眼主观症状评估 应用OSDI对患者的干眼症状进行分析评估,包括环境诱发因素、主观感受和视功能3方面,共12个问题,每个问题依据严重程度分别记0-4分,总分=(各项问题评分总和×25)/答题数目^[8]。

1.2.6 随访指标 所有入选患者坚持每天配戴RGPCl,并遵循配戴后1 wk,1、3、6、12 mo复查随访。记录患者

BCVA、NIBUT、NITMH、眼红指数、角膜荧光染色、睑板腺分泌功能、Schirmer I 试验及OSDI评分,裂隙灯下检查眼部及镜片确保配戴安全性。

统计学分析:采用SPSS25.0进行统计学分析。计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验。采用Shapiro-Wilk方法对所有数据进行正态性检验,符合正态分布的计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间比较应用单因素方差分析,重复测量数据应用单因素重复测量方差分析,进一步比较采用LSD-*t*检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者戴镜前一般资料比较 三组患者年龄、性别无统计学差异($P>0.05$),戴镜前球镜、柱镜、等效球镜(SE)、BCVA、IOP_{NCT}、角膜前表面Kmax、角膜后表面Kmax、最薄点角膜厚度、眼红指数、角膜荧光染色、OSDI评分比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。NIBUT、NITMH、脂质层厚度、睑板腺分泌功能、Schirmer I 试验差异均无统计学意义($P>0.05$),见表1。

2.2 低度圆锥角膜组戴镜前后 BCVA 和眼表参数比较 低度圆锥角膜组戴镜前后BCVA(LogMAR)和Schirmer I 试验比较差异均无统计学意义($P>0.05$),戴镜前后NIBUT、NITMH、眼红指数、角膜荧光染色、睑板腺分泌功能、OSDI评分比较差异均有统计学意义($P<0.05$),进一步两两比较结果见表2。

2.3 中度圆锥角膜组戴镜前后 BCVA 和眼表参数比较 中度圆锥角膜组戴镜前后BCVA(LogMAR)和Schirmer I 试验比较差异均无统计学意义($P>0.05$),戴镜前后NIBUT、NITMH、眼红指数、角膜荧光染色、睑板腺分泌功能、OSDI评分比较差异均有统计学意义($P<0.05$),进一步两两比较结果见表3。

表1 三组患者配戴RGPCl前一般资料

分组	例数 (眼数)	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	球镜 ($\bar{x}\pm s$,D)	柱镜 ($\bar{x}\pm s$,D)	SE ($\bar{x}\pm s$,D)	BCVA ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)
低度圆锥角膜组	42(80)	28/14	21.02±1.26	-5.32±0.91	-4.22±0.34	-6.77±1.01	0.04±0.03
中度圆锥角膜组	54(102)	33/21	20.67±1.98	-5.87±1.02 ^a	-5.02±0.65 ^a	-7.93±1.48 ^a	0.11±0.04 ^a
高度圆锥角膜组	17(31)	8/9	22.01±2.09	-6.98±1.22 ^{a,c}	-5.78±0.94 ^{a,c}	-9.11±1.69 ^{a,c}	0.16±0.07 ^{a,c}
<i>F</i> χ^2		1.214	0.613	8.002	7.014	33.086	13.301
<i>P</i>		0.609	0.547	0.003	0.001	<0.0001	<0.0001
分组	例数 (眼数)	IOP _{NCT} ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	角膜前表面 Kmax($\bar{x}\pm s$,D)	角膜后表面 Kmax($\bar{x}\pm s$,D)	最薄点角膜厚度 ($\bar{x}\pm s$, μ m)有差异	NIBUT ($\bar{x}\pm s$,s)	NITMH ($\bar{x}\pm s$,mm)
低度圆锥角膜组	42(80)	16.22±1.14	48.55±9.77	-7.31±1.02	501.19±19.06	16.34±3.49	2.51±0.33
中度圆锥角膜组	54(102)	16.31±1.48 ^a	53.23±7.04 ^a	-7.71±1.54 ^a	500.02±30.81 ^a	15.32±2.98	2.44±0.18
高度圆锥角膜组	17(31)	17.31±1.86 ^{a,c}	56.71±8.32 ^{a,c}	-8.79±1.34 ^{a,c}	484.42±42.81 ^{a,c}	15.99±3.43	2.47±0.31
<i>F</i>		54.803	117.522	7.656	124.812	0.053	1.041
<i>P</i>		<0.0001	<0.0001	0.001	<0.0001	1.121	1.551
分组	例数 (眼数)	眼红指数 ($\bar{x}\pm s$,分)	脂质层厚度 ($\bar{x}\pm s$,分)	角膜荧光染色 ($\bar{x}\pm s$,分)	睑板腺分泌功能 ($\bar{x}\pm s$,分)	Schirmer I 试验 ($\bar{x}\pm s$,mm/5 min)	OSDI 评分 ($\bar{x}\pm s$,分)
低度圆锥角膜组	42(80)	0.78±0.02	2.25±0.11	0.67±0.22	2.31±0.70	16.77±2.21	55.99±4.74
中度圆锥角膜组	54(102)	0.82±0.11 ^a	2.27±0.20	0.69±0.28 ^a	2.44±0.45	15.32±1.81	56.32±5.66 ^a
高度圆锥角膜组	17(31)	0.84±0.14 ^{a,c}	2.16±0.24	0.70±0.19 ^{a,c}	2.57±0.38	16.04±1.82	56.04±5.82 ^{a,c}
<i>F</i>		3.042	1.314	103.218	0.283	0.563	133.109
<i>P</i>		0.002	0.833	<0.0001	0.217	0.431	<0.0001

注:^a $P<0.05$ vs 低度圆锥角膜组,^c $P<0.05$ vs 中度圆锥角膜组。

2.4 高度圆锥角膜组配戴 RGPCL 前后 BCVA 和眼表参数比较 高度圆锥角膜组戴镜前后 BCVA(LogMAR) 比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 戴镜前后 NIBUT、NITMH、眼红指数、角膜荧光染色、睑板腺分泌功能、Schirmer I 试验、OSDI 评分比较差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 进一步两两比较结果见表 4。

3 讨论

圆锥角膜是全球致盲性眼病之一, 其治疗通常根据患者病情严重程度不同而采取不同的治疗方式。RGPCL 作为控制圆锥角膜进展的非手术治疗方法, 是利用镜片下泪液层的静水压和膜压力, 在角膜表面形成新的、更加规则的光学前表面, 从而控制病情、改善视力, 具有良好的光学优势^[9]。但长期配戴 RGPCL 部分患者会因眼睛干涩、磨

痛、红痒等不适而中断治疗影响效果, 本文利用 Keratograph 眼表综合分析仪对圆锥角膜患者配戴 RGPCL 后的眼表参数进行分析, 以此评估长期配戴 RGPCL 的舒适性和安全性。Keratograph 眼表综合分析仪为非接触式检查, 检查重复性好, 结果客观准确。

泪膜作为维持眼表上皮结构和功能正常的基础, 其稳定性依赖于泪液脂质层、水液层和黏蛋白层质和量正常以及泪液流体动力学正常。本研究结果显示: 三组患者戴镜前 NIBUT、NITMH、脂质层厚度、睑板腺分泌功能、Schirmer I 试验差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 这和国内相关研究结果一致^[10], 而三组患者戴镜前眼红指数、角膜荧光染色、OSDI 评分差异均有统计学意义 ($P<0.05$), 考虑是由于角膜局部膨隆改变了泪膜的流体动力学, 从而影

表 2 低度圆锥角膜组戴镜前后 BCVA 和眼表参数比较

$\bar{x} \pm s$

指标	戴镜前	戴镜 1 wk	戴镜 1 mo	戴镜 3 mo	戴镜 6 mo	戴镜 12 mo	F	P
BCVA(LogMAR)	0.04±0.03	0.04±0.02	0.04±0.03	0.04±0.02	0.04±0.02	0.04±0.02	0.457	0.655
NIBUT(s)	16.34±3.49	16.43±3.76	15.87±3.81	14.22±2.31 ^{a,c}	14.51±2.25 ^{a,c}	14.17±2.09 ^{a,c,e}	3.221	0.022
NITMH(mm)	2.51±0.33	2.54±0.12	2.53±0.30	2.54±0.13	2.4±0.43 ^{a,c,e,g}	2.4±0.51 ^{a,c,e,g}	1.954	0.017
眼红指数(分)	0.78±0.02	0.8±0.21 ^a	0.8±0.19 ^a	0.78±0.20 ^c	0.79±0.13 ^{c,e}	0.79±0.11 ^{c,e}	3.041	0.001
脂质层厚度(分)	2.25±0.11	2.24±0.16	2.25±0.21	2.25±0.62	2.24±0.61	2.2±0.73 ^{a,i}	12.654	<0.001
角膜荧光染色(分)	0.67±0.22	0.9±0.37 ^a	1.0±0.36 ^a	0.75±0.21 ^{c,e}	0.78±0.26 ^{c,e}	0.68±0.28 ^{c,e,i}	4.721	0.022
睑板腺分泌功能(分)	2.31±0.70	2.33±0.56	2.40±0.22	2.39±0.67	2.30±0.55	2.3±0.55 ^a	3.985	0.016
Schirmer I 试验(mm/5 min)	16.77±2.21	17.21±1.98	17.03±1.61	16.98±2.04	16.87±1.79	16.94±2.30	0.591	0.637
OSDI 评分(分)	55.9±4.74	57.39±5.25 ^a	57.07±4.61 ^a	56.69±5.72 ^{c,e}	56.28±5.71 ^{c,e}	55.74±5.82 ^{a,c,e}	2.209	0.045

注: ^a $P<0.05$ vs 戴镜前, ^c $P<0.05$ vs 戴镜 1 wk; ^e $P<0.05$ vs 戴镜 1 mo; ^g $P<0.05$ vs 戴镜 3 mo; ⁱ $P<0.05$ vs 戴镜 6 mo。

表 3 中度圆锥角膜组戴镜前后 BCVA 和眼表参数比较

$\bar{x} \pm s$

指标	戴镜前	戴镜 1 wk	戴镜 1 mo	戴镜 3 mo	戴镜 6 mo	戴镜 12 mo	F	P
BCVA(LogMAR)	0.11±0.04	0.10±0.03	0.09±0.02	0.10±0.01	0.09±0.03	0.10±0.01	0.544	0.727
NIBUT(s)	15.32±2.98	15.43±3.16	16.07±3.97 ^c	15.22±3.41 ^c	16.21±2.85 ^{a,c,e,g}	16.17±2.79 ^{a,c,e,g,i}	7.016	0.021
NITMH(mm)	2.44±0.18	2.47±0.22	2.45±0.31	2.44±0.52	2.45±0.54	2.34±0.63 ^a	9.611	0.004
眼红指数(分)	0.82±0.11	0.83±0.17 ^a	0.84±0.19 ^a	0.83±0.20 ^a	0.82±0.14 ^{c,e,g}	0.82±0.16 ^{c,e,g}	10.920	0.001
脂质层厚度(分)	2.27±0.20	2.24±0.26	2.25±0.31	2.24±0.60	2.24±0.31	2.23±0.75 ^a	109.013	<0.0001
角膜荧光染色(分)	0.69±0.28	0.87±0.17 ^a	0.71±0.21 ^c	0.70±0.19 ^c	0.69±0.16 ^c	0.71±0.11 ^{c,e}	8.833	0.003
睑板腺分泌功能(分)	2.44±0.45	2.43±0.56	2.42±0.32	2.49±0.37	2.36±0.35	2.24±0.51 ^a	1.318	0.011
Schirmer I 试验(mm/5 min)	15.32±1.81	15.21±1.98	15.43±1.61	14.98±2.04	15.37±1.79	15.34±2.30	0.656	0.549
OSDI 评分(分)	56.32±5.66	58.44±0.76 ^a	58.07±4.61 ^a	56.39±5.72 ^{c,e}	56.29±5.79 ^{c,e,g}	56.79±5.80 ^{c,e}	1.227	0.001

注: ^a $P<0.05$ vs 戴镜前, ^c $P<0.05$ vs 戴镜 1 wk; ^e $P<0.05$ vs 戴镜 1 mo; ^g $P<0.05$ vs 戴镜 3 mo; ⁱ $P<0.05$ vs 戴镜 6 mo。

表 4 高度圆锥角膜组戴镜前后 BCVA 和眼表参数比较

$\bar{x} \pm s$

指标	戴镜前	戴镜 1 wk	戴镜 1 mo	戴镜 3 mo	戴镜 6 mo	戴镜 12 mo	F	P
BCVA(LogMAR)	0.16±0.07	0.16±0.04	0.17±0.02	0.17±0.01	0.16±0.04	0.17±0.02	0.565	0.741
NIBUT(s)	15.99±3.43	14.93±3.12 ^a	15.01±3.67 ^a	14.94±3.41 ^{a,e}	14.91±3.35 ^{a,e}	14.87±3.19 ^{a,c}	130.60	<0.0001
NITMH(mm)	2.47±0.31	2.18±0.22 ^a	2.06±0.33 ^{a,c}	2.05±0.32 ^{a,c}	2.01±0.24 ^{a,c}	1.84±0.33 ^{a,c,e,g}	173.49	<0.0001
眼红指数(分)	0.84±0.14	0.87±0.07 ^a	0.86±0.19 ^a	0.86±0.15 ^a	0.88±0.18 ^a	0.89±0.17 ^{a,i}	45.567	0.004
脂质层厚度(分)	2.16±0.24	2.23±0.16	2.23±0.11	2.21±0.16	2.02±0.13 ^{a,c,e,g}	2.03±0.25 ^{a,c,e,g}	16.842	0.023
角膜荧光染色(分)	0.70±0.19	0.77±0.17 ^a	0.71±0.25 ^c	0.74±0.13 ^{c,e}	0.89±0.11 ^{a,c,e,g}	0.90±0.14 ^{a,c,e,g,i}	19.673	0.014
睑板腺分泌功能(分)	2.57±0.38	2.54±0.36	2.52±0.32	2.49±0.34 ^{c,e}	2.25±0.43 ^{a,c,e}	2.24±0.55 ^{a,c,e,g}	75.656	0.019
Schirmer I 试验(mm/5 min)	16.04±1.82	16.01±1.38	16.11±1.63	16.18±1.34	15.97±1.34	15.06±1.32 ^{a,g}	77.577	0.017
OSDI 评分(分)	56.04±5.82	57.11±5.54 ^a	56.17±4.61	56.45±3.72	59.07±5.35 ^{a,c,e,g}	58.53±5.68 ^{a,c,e}	45.864	0.004

注: ^a $P<0.05$ vs 戴镜前, ^c $P<0.05$ vs 戴镜 1 wk; ^e $P<0.05$ vs 戴镜 1 mo; ^g $P<0.05$ vs 戴镜 3 mo; ⁱ $P<0.05$ vs 戴镜 6 mo。

响泪膜稳定性,引起眼红、角膜上皮点染等眼表异常症状^[11],刘祖国^[12]也证实了此点。研究表明^[13-15];圆锥角膜患者长期配戴 RGPCL,RGPCL 镜片在眼表相对活动的机械刺激会损伤角膜神经末梢及睑板腺,从而引起泪液渗透压增加、泪膜脂质层变薄,从而导致泪膜稳定性下降、重者角膜上皮损伤,但对泪液的基础分泌影响不明显,这与本研究结果基本一致,即三组患者戴镜后 NIBUT、NITMH、脂质层厚度均较戴镜前降低,Schirmer I 试验仅在高度圆锥角膜组戴镜 12 mo 后有统计学差异($P<0.05$)。张鹏等^[16]在不同脂质层厚度干眼患者泪膜稳定性的观察研究中指出:泪膜脂质层厚度减少会反射性刺激泪液分泌,导致泪膜水液层增厚、泪河高度增加,且泪膜破裂时间缩短,但本研究中三组患者戴镜后 NIBUT、NITMH 和泪膜脂质层厚度均较戴镜前减少,并未出现此现象。考虑除上述因素外,NIBUT 和 NITMH 缩短可能与长期配戴 RGPCL 引起角膜知觉减退,泪液分泌的神经反射通路阈值升高,泪腺对眼表刺激反应下降,从而引起泪液分泌减少,同时泪液中脂质层会沉积于镜片,从而导致泪液中脂质减少^[17]等相关。

本研究中患者戴镜后睑板腺分泌功能降低,主要与长期配戴 RGPCL 阻碍了眼表脱落上皮细胞随泪液的排泄,从而堵塞睑板腺开口^[18]以及 RGPCL 对睑板腺机械摩擦损伤睑板腺的分泌功能改变^[19]等因素相关。三组患者角膜荧光染色仅在配戴初期较戴镜前有统计学差异($P<0.05$),不排除配戴初期操作不熟练及反复摘戴造成角膜的机械性损伤等因素,但配戴 RGPCL 后期角膜荧光染色无统计学意义($P>0.05$),提示长期规范配戴 RGPCL 对角膜上皮完整性无明显不可逆性损伤。

主观感受是影响患者配戴 RGPCL 依从性的主要影响因素^[20],本研究随访圆锥角膜戴镜 12 mo,眼红指数及 OSDI 评分在低、中度圆锥角膜组戴镜 1 wk,1 mo 较戴镜前明显增高,而戴镜 1 mo 以后的各随访时段较戴镜前无明显统计学差异,考虑与患者在配戴初期眼表适应及泪液镜的形成相关,同时也不排除随着时间迁移,患者对 RGPCL 的耐受性提高的原因;而高度圆锥角膜组的眼红指数在戴镜期间均较戴镜前增高,OSDI 评分则在戴镜 6、12 mo 有统计学差异,说明圆锥角膜程度越严重,则对眼表和泪膜稳定性影响越明显,导致 RGPCL 配戴舒适性相对欠佳^[21],这也提示我们在面对高度圆锥角膜患者验配 RGPCL 时,需要针对性的健康宣教并重视定期进行干眼评估,以确保配戴安全性。

本研究随访了不同程度圆锥角膜患者戴镜 12 mo 的眼表相关参数变化,结果证实长时间配戴 RGPCL 会不同程度的影响患者眼表微环境,从而影响患者的主观舒适度,但对患者的视觉质量和角膜上皮完整性无明显影响。圆锥角膜患者需要长期配戴 RGPCL 来控制病情进展,但本文只研究随访戴镜 12 mo 的眼表变化,后期可扩大样本

量,从角膜神经纤维密度变化等角度来分析进一步分析长期配戴 RGPCL 对圆锥角膜患者眼表的影响。

参考文献

- [1] Santodomingo - Rubido J, Carracedo G, Suzuki A, et al. Keratoconus; an updated review. *Cont Lens Anterior Eye*, 2022, 45 (3):101559.
- [2] Volatier TLA, Figueiredo FC, Connon CJ. Keratoconus at a molecular level; a review. *Anat Rec (Hoboken)*, 2020, 303 (6): 1680-1688.
- [3] Zhang H, Cao XP, Liu Y, et al. Tear levels of inflammatory cytokines in keratoconus; a meta-analysis of case-control and cross-sectional studies. *Bio Med Res Int*, 2021,2021:6628923.
- [4] 吴蕾,金奇芳.圆锥角膜发病机制研究进展. *实用临床医学*, 2023,24(1):135-138.
- [5] Mas Tur V, MacGregor C, Jayaswal R, et al. A review of keratoconus: Diagnosis, pathophysiology, and genetics. *Surv Ophthalmol*, 2017,62(6):770-783.
- [6] 中华医学会眼科学分会角膜病学组.中国圆锥角膜诊断和治疗专家共识(2019年). *中华眼科杂志*, 2019,55(12):891-895.
- [7] Bron AJ, Evans VE, Smith JA. Grading of corneal and conjunctival staining in the context of other dry eye tests. *Cornea*, 2003, 22 (7): 640-650.
- [8] Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the ocular surface disease index. *Arch Ophthalmol*, 2000,118 (5):615-621.
- [9] Marta A, Marques JH, Almeida D, et al. Keratoconus and visual performance with different contact lenses. *Clin Ophthalmol*, 2021, 15: 4697-4705.
- [10] 夏艳云,钟定娟,王华,等.高能量加速型角膜胶原交联术对圆锥角膜眼表的影响. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2021,35(6):42-51.
- [11] 张媛,贾冰冰,张岩,等. Oculus 角膜地形图仪对飞秒激光 LASIK 术后泪膜的分析. *国际眼科杂志*, 2014, 14(6): 1116-1118.
- [12] 刘祖国.干眼的诊断. *中华眼科杂志*, 2002(5):318-320
- [13] Hiraoka T, Furuya A, Matsumoto Y, et al. Corneal iron ring formation associated with overnight orthokeratology. *Cornea*, 2004,23(8 suppl):S78-S81.
- [14] Chen SP, Massaro-Giordano G, Pistilli M, et al. Tear osmolarity and dry eye symptoms in women using oral contraception and contact lenses. *Cornea*, 2013,32(4):423-428.
- [15] Acar BT, Vural ET, Acar S. Effects of contact lenses on the ocular surface in patients with keratoconus; piggyback versus ClearKone hybrid lenses. *Eye Contact Lens*, 2012,38(1):43-48.
- [16] 张鹏,韩坤岭,王延铮,等.不同脂质层厚度干眼患者泪膜稳定性的观察研究. *国际眼科杂志*, 2023,23(5):864-866.
- [17] 刘施宇.配戴软性角膜接触镜对眼表功能的影响. *重庆医科大学*, 2019.
- [18] Hiraoka T, Kaji Y, Okamoto F, et al. Corneal sensation after overnight orthokeratology. *Cornea*, 2009,28(8):891-895.
- [19] 夏丹,夏钦,方敏,等.儿童干眼症病因学分析. *国际眼科杂志*, 2011,11(2):289-293.
- [20] Xue Y, Zhou JQ, Chen Z, et al. Factors affecting long-term compliance with rigid gas-permeable contact lens wear in patients with keratoconus. *J Clin Med*, 2022,11(4):1091.
- [21] 任胜卫,范棋,杨凯丽,等.接触镜在圆锥角膜中的临床应用及并发症研究进展. *国际眼科杂志*, 2024,24(1):82-87.