

软性角膜接触镜联合自体血清对角膜异物术后修复的疗效

周丹, 王艺琳, 王青夏, 于欢, 马晓昀

引用: 周丹, 王艺琳, 王青夏, 等. 软性角膜接触镜联合自体血清对角膜异物术后修复的疗效. 国际眼科杂志, 2026, 26(6): 1077-1083.

基金项目: 上海市浦东新区卫生健康委员会学科建设项目重点专科项目(No.PWZzk2022-10)

作者单位: (201318) 中国上海市浦东新区周浦医院眼科

作者简介: 周丹, 硕士, 主治医师, 研究方向: 眼视光。

通讯作者: 马晓昀, 博士, 主任医师, 主任, 研究方向: 白内障、眼视光、视网膜神经节细胞药物损害和保护. vopt99@qq.com

收稿日期: 2025-12-20 修回日期: 2026-04-24

摘要

目的: 探究软性角膜接触镜联合自体血清对角膜异物术后修复的效果。

方法: 前瞻性研究。纳入 2023 年 1 月到 2024 年 12 月在我院拟行角膜异物术患者 102 例 102 眼, 采用随机数字表法将患者随机分为对照组 51 例 51 眼术后给予软性角膜接触镜治疗和联合治疗组 51 例 51 眼术后给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗。比较两组患者角膜上皮愈合情况、视觉模拟(VAS)评分、眼表疾病指数(OSDI)评分、泪膜功能、泪液中干扰素- γ (IFN- γ)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)及白细胞介素-17(IL-17)水平、角膜创面规则形态及并发症发生情况。

结果: 本研究纳入患者 102 例 102 眼均完成全程治疗及术后 1 mo 随访。联合治疗组 51 例中男 30 例、女 21 例, 年龄 20-64(平均 40.89 \pm 5.86)岁, 异物嵌入角膜深度为平均 0.21 \pm 0.04 mm, 对照组 51 例中男 32 例、女 19 例, 年龄 21-63(平均 41.22 \pm 5.81)岁, 异物嵌入角膜深度为平均 0.22 \pm 0.03 mm ($P>0.05$)。联合治疗组总有效率高于对照组 ($P<0.05$)。联合治疗组术后角膜上皮愈合时间短于对照组 (4.15 \pm 0.66 vs 5.07 \pm 0.79 d, $P<0.05$)。术后 1、7 d 联合治疗组 VAS 和 OSDI 评分均低于对照组 (均 $P<0.05$)。术后 1 mo, 联合治疗组患者泪液分泌试验(SIT)、泪膜破裂时间(BUT)大于对照组 (均 $P<0.05$)。联合治疗组患者泪液中 IFN- γ 、TNF- α 及 IL-17 均低于对照组 (均 $P<0.05$)。联合治疗组患者表面不对称指数(SAI)、表面规则指数(SRI)均低于对照组 (均 $P<0.05$)。联合治疗组并发症发生率低于对照组 ($P<0.05$)。

结论: 软性角膜接触镜联合自体血清联合应用可缩短角膜上皮愈合时间, 有效减轻患者术后早期的眼部疼痛及眼表不适症状, 改善泪膜分泌及稳定性等泪膜功能, 降低泪液中炎症因子水平, 同时能优化术后角膜表面的规则性与对称性, 且减少并发症的发生, 整体修复疗效优于单独使用

软性角膜接触镜。

关键词: 软性角膜接触镜; 自体血清; 角膜异物; 术后修复
DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2026.6.24

Soft contact lenses combined with autologous serum for postoperative repair of corneal foreign bodies

Zhou Dan, Wang Yilin, Wang Qingxia, Yu Huan, Ma Xiaoyun

Foundation item: Key Specialty Project of Discipline Construction Plan, Pudong New Area Health Commission, Shanghai (No. PWZzk2022-10)

Department of Ophthalmology, Shanghai Zhoupu Hospital, Pudong New Area, Shanghai 201318, China

Correspondence to: Ma Xiaoyun. Department of Ophthalmology, Shanghai Zhoupu Hospital, Pudong New Area, Shanghai 201318, China. vopt99@qq.com

Received: 2025-12-20 Accepted: 2026-04-24

Abstract

• **AIM:** To investigate the efficacy of soft corneal contact lenses combined with autologous serum for postoperative repair of corneal foreign bodies.

• **METHODS:** The prospective study included 102 patients (102 eyes) who were scheduled to undergo corneal foreign body surgery in the hospital from January 2023 to December 2024. The patients were randomly divided into two groups by the random number table method: a control group of 51 patients (51 eyes) who received soft contact lens treatment after surgery and a combination therapy group of 51 patients (51 eyes) who received soft contact lens combined with autologous serum treatment after surgery. Corneal epithelial healing status, visual analog scale (VAS) score, ocular surface disease index (OSDI) score, tear film function, interferon gamma (IFN- γ), tumor necrosis factor alpha (TNF- α), and interleukin-17 (IL-17) levels, regular morphology of corneal wounds, and the occurrence of complications between two groups of patients were compared.

• **RESULTS:** This study included 102 patients (102 eyes) who completed the full course of treatment and were followed up for 1 mo after surgery. There were 30 males and 21 females in the combination therapy group, with an

age range of 20–64 y (mean age 40.89 ± 5.86 y), with an average depth of 0.21 ± 0.04 mm for foreign bodies embedded in the cornea. There were 32 males and 19 females in the control group, with an age range of 21–63 y (mean age 41.22 ± 5.81 y). All 102 patients completed the full course of treatment and were followed up for 1 mo after surgery, with no cases lost to follow-up or dropped out. There were 32 males and 19 females in the control group, with an age range of 21–63 y and a mean age of 41.22 ± 5.81 y. The average depth of foreign body embedding in the cornea was 0.22 ± 0.03 mm ($P > 0.05$). The total effective rate of the combination therapy group was higher than that of the control group (all $P < 0.05$). The postoperative corneal epithelial healing time in the combination therapy group was shorter than that in the control group (4.15 ± 0.66 vs 5.07 ± 0.79 d, $P < 0.05$). The VAS and OSDI scores of the combination therapy group were lower than those of the control group on postoperative days 1 and 7 (both $P < 0.05$). One month after surgery, the combination therapy group had a higher tear secretion test (St) and tear film breakup time (BUT) than the control group (all $P < 0.05$). The levels of IFN- γ , TNF- α , and IL-17 in the tears of the combination therapy group were lower than those of the control group (all $P < 0.05$), and the surface asymmetry index (SAI) and surface regularity index (SRI) of the combination therapy group were lower than those of the control group (all $P < 0.05$). The incidence of complications in the combination therapy group was lower than that in the control group ($P < 0.05$).

• **CONCLUSION:** The combination of soft contact lenses and autologous serum can effectively shorten the corneal epithelial healing time, alleviate early postoperative ocular pain and ocular surface discomfort symptoms, improve tear film secretion, stability and other tear film functions, and reduce the levels of local ocular inflammatory factors. Meanwhile, the combined therapy can optimize the regularity and symmetry of the corneal surface after surgery and decrease the incidence of complications. Its overall repair efficacy is superior to that of soft contact lenses alone.

• **KEYWORDS:** soft contact lenses; autologous serum; corneal foreign body; postoperative repair

Citation: Zhou D, Wang YL, Wang QX, et al. Soft contact lenses combined with autologous serum for postoperative repair of corneal foreign bodies. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2026, 26(6): 1077–1083.

0 引言

角膜异物伤是眼科常见的急性病症,多由外部物体溅入眼内所致,此类损伤可能引发角膜炎症、继发感染,严重时还可影响视力^[1]。角膜作为眼球前部的透明组织,具有保护内部眼结构和屈光聚焦的功能,故角膜一旦受损,往往会对视力造成显著影响。当异物侵入眼部并划伤角膜时,常引起眼痛、充血、流泪及视物模糊等表现,若异物体

积较大或侵入较深,甚至可能引发角膜穿通或其它严重并发症^[2]。目前,软性角膜接触镜在角膜异物术后应用较为广泛,其可通过物理屏障作用保护角膜创面,减少外界刺激与眼睑摩擦对创面的损伤,同时维持角膜湿润环境,为上皮修复提供基础条件^[3]。但临床实践发现,单纯使用软性角膜接触镜对术后修复困难的难治性角膜异物患者的疼痛缓解和泪膜功能改善效果有限,且难以有效改善眼表泪膜功能异常问题,部分患者仍存在修复进程缓慢、并发症风险较高的情况,单一治疗方案的疗效已无法充分满足临床对术后快速修复需求^[4]。自体血清作为一种来源于患者自身的生物制剂,富含多种生长因子、营养成分及免疫调节物质,具有促进角膜上皮细胞增殖分化、加速创面愈合、增强眼表防御能力的作用,同时其成分与泪液高度相似,能有效补充泪液成分、改善泪膜稳定性,缓解眼表干燥与刺激症状^[5]。然而,当前关于软性角膜接触镜联合自体血清在角膜异物术后难治性病例治疗中的疗效研究尚不充分,二者联合应用的具体优势、对术后关键指标的改善效果及安全性仍需高质量临床研究证实。因此,开展本研究探究该联合方案的临床疗效,以期为临床医生选择术后治疗方案提供科学依据,最终更好地改善患者预后。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性研究。纳入 2023 年 1 月到 2024 年 12 月在我院拟行角膜异物术患者 102 例 102 眼,采用随机数字表法将患者随机分为对照组 51 例 51 眼术后给予软性角膜接触镜治疗和联合治疗组 51 例 51 眼术后给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗。纳入标准:(1)临床明确诊断为角膜异物,且符合角膜异物术适应证,需通过手术清除角膜异物的浅层或表层角膜异物患者,存在上皮修复延迟高危因素(包括异物嵌入时间 >24 h、锈环形成范围较大、角膜上皮缺损直径 >3 mm、合并眼表干燥倾向等);(2)异物类型限定为金属碎屑、沙尘、玻璃渣等浅层或表层角膜异物,未累及角膜基质深层;(3)术前经裂隙灯检查显示角膜上皮完整度受损但未出现溃疡、感染迹象。排除标准:(1)合并严重眼表疾病者;(2)存在眼部器质性疾病或功能性障碍者;(3)合并全身性疾病且控制不佳者;(4)存在认知障碍、精神疾病或沟通能力障碍者;(5)术前 1 wk 内使用过糖皮质激素滴眼液、免疫抑制剂或抗生素滴眼液者。本研究通过医学伦理委员会审核。所有参与者均知情同意。

1.2 方法 两组患者均先由同一组眼科医生完成标准化角膜异物清除术:术前常规使用 0.5% 盐酸丙美卡因滴眼液行表面麻醉,待麻醉起效后,在裂隙灯显微镜下用无菌生理盐水冲洗眼表,再以无菌角膜异物针或显微镊轻柔剔除角膜异物,若异物残留锈环则用锈环刀小心刮除,操作过程中避免损伤角膜基质层;术后用 0.9% 氯化钠注射液冲洗创面,确认无异物残留及明显出血后,常规滴用 0.5% 左氧氟沙星滴眼液预防感染,1 滴/次,每天 4 次,两组均持续使用至术后 7 d。重组牛碱性成纤维细胞生长因子眼用凝胶 1 滴/次,每天 4 次,持续使用至角膜上皮完全愈合。在此基础上,对照组予以软性角膜接触镜治疗:术后即刻为患者配戴适配的一次性使用硅水凝胶软性角膜接

触镜,配戴前用无菌生理盐水冲洗镜片,配戴时严格遵循无菌操作规范,确保镜片居中覆盖角膜创面。术后告知患者接触镜护理要点:避免揉眼、游泳及眼部接触污水,每日使用专用多功能护理液护理镜片。联合治疗组予以软性角膜接触镜联合自体血清治疗:软性角膜接触镜的选择、配戴时机、护理方法及拆除标准均与对照组一致。在此基础上,额外给予自体血清滴眼液治疗。自体血清制备:术前1 d采集患者肘静脉血5-10 mL,置于无抗凝剂的无菌采血管中,室温静置30 min待血液凝固后,以3 000 r/min的转速离心15 min,抽取上层血清,加入无菌0.9%氯化钠注射液按1:1比例稀释,制成浓度为50%的自体血清滴眼液;将稀释后的血清分装于无菌眼药水瓶中,每瓶5 mL,密封后置于4℃冰箱冷藏保存,有效期为7 d,每次使用前需室温复温5 min。术后即刻开始滴用自体血清滴眼液,1滴/次,每天4次,滴药时避免瓶口接触眼睑或睫毛以防污染;滴药后闭眼5-10 min,以促进药物吸收。若患者配戴的是日抛型接触镜,可在配戴前滴用1次血清滴眼液;若为可重复使用镜片,需在镜片护理后、配戴前滴用,确保血清成分能充分作用于角膜创面。自体血清滴眼液持续使用至角膜上皮完全修复(与接触镜同步停用)。

观察指标:(1)角膜上皮愈合情况:比较两组患者术后角膜上皮愈合时间。滴用0.1%荧光素钠染色后使用裂隙灯显微镜检查,角膜上皮愈合判定标准:角膜创面无荧光素钠着色,裂隙灯显微镜下见角膜上皮缺损区完全修复,眼表无充血、水肿,无明显刺激症状。(2)术后1、7 d采用视觉模拟(visual analogue scale, VAS)评分^[6]评估患者术后疼痛程度,评分越高提示疼痛越严重;(3)采用眼表疾病指数(ocular surface disease index, OSDI)^[7]评分标准评估术后症状,共12道题目,每项采用0-4分的计分方式:0分代表无症状;1分表示症状轻微;2分对应中度症状;3分提示重度症状;分则反映极重度症状,得分越高,表明患者自觉症状越显著。(4)术后7 d,1 mo行泪液分泌试验(Schirmer I test, S I t):使用标准检测滤纸条,将其一端(距离顶端5 mm)折叠后放置于患者下眼睑中外1/3处的结膜囊内,其余部分自然下垂,患者闭眼静坐5 min后取出滤纸条,测量滤纸条被泪液浸湿的长度;(5)术后7 d,1 mo行泪膜破裂时间(break-up time, BUT)检查:患眼滴入0.1%荧光素钠滴眼液1滴,眨眼3-5次使荧光素均匀分布于眼表,使用裂隙灯显微镜进行观察,记录患者末次瞬目至泪膜出现首个干燥斑的间隔时间;(6)术后7 d,1 mo采集患者眼表泪液标本,采用酶联免疫吸附试验检测干扰素- γ (interferon- γ , IFN- γ)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)及白细胞介素-17(interleukin-17, IL-17)水平;(7)术前,术后1 mo采用角膜地形图仪检测两组患者表面不对称指数(surface asymmetry index, SAI)及表面规则指数(surface regularity index, SRI);(8)记录随访期间角膜感染、角膜上皮缺损发生情况。并发症发生率=(发生并发症的眼数/总眼数) \times 100%。

疗效标准:依据《中国眼内异物伤诊疗专家共识(2021年)》^[8]并综合患者的临床实际表现,对疗效进行评

估,具体标准如下:(1)痊愈:患者眼痛、眼部充血及水肿等临床症状完全消退;裂隙灯显微镜检查示角膜上皮完全愈合,无缺损、糜烂及充血水肿表现;S I t \geq 15 mm/5 min且BUT \geq 12 s。(2)显效:患者上述临床症状得到显著缓解;裂隙灯显微镜检查示角膜上皮缺损面积较术前缩小 \geq 80%,充血水肿基本消退;S I t、BUT较术前改善 \geq 80%或恢复至上述正常参考范围。(3)有效:患者上述临床症状有所减轻;裂隙灯显微镜检查示角膜上皮缺损面积较术前缩小50%-80%,充血水肿明显减轻;S I t、BUT较术前改善50%-80%。(4)无效:患者临床症状与治疗前相比无明显变化甚至恶化;裂隙灯显微镜检查示角膜上皮缺损面积较术前缩小 $<$ 50%或无变化/扩大,充血水肿无改善甚至加重;S I t、BUT较术前改善 $<$ 50%或无明显变化。总有效率=(痊愈眼数+显效眼数+有效眼数)/总眼数 \times 100%。

统计学分析:采用SPSS 26.0统计学软件进行整理与分析,数据分析前对所有观察指标先行正态性检验(Shapiro-Wilk检验)与方差齐性检验(Levene检验),符合正态分布且方差齐的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验;计数资料以 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 或Fisher精确检验,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者术前一般资料比较 本研究纳入患者102例102眼均完成全程治疗及术后1 mo随访,无病例失访、脱落。两组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表1。

2.2 两组患者角膜上皮愈合时间比较 联合治疗组术后角膜上皮愈合时间(4.15 ± 0.66 d)短于对照组(5.07 ± 0.79 d),差异有统计学意义($t=6.382, P<0.05$)。

2.3 两组患者术后VAS评分和OSDI评分比较 两组患者术后不同时间VAS评分和OSDI评分比较差异均有统计学意义($P<0.001$);术后1、7 d,联合治疗组患者VAS评分和OSDI评分均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.4 两组患者术后泪膜功能比较 术后7 d,两组患者S I t和BUT比较差异均无统计学意义($P>0.05$),两组患者术后1 mo S I t、BUT均大于术后7 d,且术后1 mo联合治疗组S I t和BUT均大于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.5 两组患者术后泪液中炎症因子浓度比较 术后7 d,两组患者泪液中IFN- γ 、TNF- α 、IL-17浓度比较差异均无统计学意义($P>0.05$);各组患者术后1 mo泪液中IFN- γ 、TNF- α 、IL-17浓度均低于术后7 d,且联合治疗组患者泪液中IFN- γ 、TNF- α 、IL-17浓度均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.001$),见表4-6。

2.6 两组患者手术前后SAI和SRI比较 术前两组患者SAI和SRI比较差异均无统计学意义($P>0.05$),术后1 mo各组SAI和SRI均低于术前,且联合治疗组SAI和SRI均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.001$),见表7。

2.7 两组患者术后临床疗效比较 术后1 mo联合治疗组总有效率高于对照组,差异有统计学意义($P=0.002$),见表8。

表1 两组患者术前一般资料比较

组别	例数(眼数)	性别(例,%)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	异物类型(眼,%)			异物嵌入角膜深度 ($\bar{x}\pm s$,mm)
		男	女		金属碎屑	沙尘	玻璃渣	
联合治疗组	51(51)	32(62.7)	19(37.3)	41.22±5.81	28(54.9)	15(29.4)	8(15.7)	0.21±0.04
对照组	51(51)	30(58.8)	21(41.2)	40.89±5.86	26(51.0)	16(31.4)	9(17.7)	0.22±0.03
χ^2/t		0.164		0.286	0.165			1.428
P		0.685		0.776	0.921			0.156

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

表2 两组患者术后VAS评分和OSDI评分比较

($\bar{x}\pm s$,分)

组别	例数	VAS评分				OSDI评分			
		术后1d	术后7d	t	P	术后1d	术后7d	t	P
联合治疗组	51	5.26±0.32	0.89±0.11	92.228	<0.001	10.35±1.69	2.37±0.44	32.633	<0.001
对照组	51	6.17±0.48	2.06±0.19	56.856	<0.001	13.49±2.08	4.55±0.57	29.603	<0.001
t		11.265	38.058			8.367	21.621		
P		<0.001	<0.001			<0.001	<0.001		

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

表3 两组患者术后泪膜功能比较

$\bar{x}\pm s$

组别	眼数	S I t(mm/5 min)				BUT(s)			
		术后7d	术后1mo	t	P	术后7d	术后1mo	t	P
联合治疗组	51	12.65±2.58	17.86±3.05	8.913	<0.001	9.64±1.67	14.37±2.53	11.143	<0.001
对照组	51	12.70±2.66	14.55±2.90	3.357	0.001	9.70±1.72	12.44±2.14	7.127	<0.001
t		0.096	5.617			0.179	4.159		
P		0.923	<0.001			0.859	<0.001		

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

表4 两组患者术后泪液中IFN- γ 浓度比较

($\bar{x}\pm s$,pg/mL)

组别	眼数	术后7d	术后1mo	t	P
联合治疗组	51	20.34±2.11	7.14±1.09	39.693	<0.001
对照组	51	20.50±2.17	12.66±1.32	22.043	<0.001
t		0.378	23.028		
P		0.707	<0.001		

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

表6 两组患者术后泪液中IL-17浓度比较

($\bar{x}\pm s$,pg/mL)

组别	眼数	术后7d	术后1mo	t	P
联合治疗组	51	41.35±2.54	19.86±1.88	48.565	<0.001
对照组	51	41.62±2.59	28.71±1.57	30.441	<0.001
t		0.532	25.804		
P		0.596	<0.001		

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

表5 两组患者术后泪液中TNF- α 浓度比较

($\bar{x}\pm s$,pg/mL)

组别	眼数	术后7d	术后1mo	t	P
联合治疗组	51	26.82±2.53	10.33±1.18	42.184	<0.001
对照组	51	26.90±2.59	15.61±1.44	27.208	<0.001
t		0.158	20.254		
P		0.875	<0.001		

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

2.8 两组患者术后并发症比较 随访期间,联合治疗组出现角膜感染1眼、角膜上皮缺损1眼,均予加强局部抗生素滴眼液、自体血清滴眼液及促上皮修复药物治疗,3-5 d内症状消退、创面愈合,未遗留角膜瘢痕及视力损害。对照组出现角膜感染5眼、角膜上皮缺损5眼,其中6眼经

加强抗感染、促修复治疗7-10 d好转;4眼因创面愈合延迟辅以羊膜覆盖治疗,2 wk内痊愈。联合治疗组并发症发生率低于对照组,差异有统计学意义(3.9% vs 19.6%, $P=0.019$)。两组患者均未出现角膜穿孔、眼内炎等严重不良事件,随访期末视力均恢复至术前水平。

3 讨论

角膜异物损伤是一种多发的眼部急症,通常因外来异物进入眼睛引发,倘若处置不及时或方法不当,可引起视力减退乃至完全丧失^[9]。有效去除角膜深层异物并最大限度地减轻角膜损伤是治疗的关键,但术后因角膜缺损深达基质层,患者往往出现明显的疼痛与不适,因此如何高效缓解疼痛并促进角膜创面愈合显得尤为重要^[10]。软性角膜接触镜可发挥眼表保护功能,能隔离机械刺激、缓解疼痛症状,避免眼睑摩擦角膜创面,同时减轻角膜上皮水肿,促进上皮修复,起到生物敷料的治疗作用^[11]。自体血

表 7 两组患者手术前后 SAI 和 SRI 比较

$\bar{x} \pm s$

组别	例数	SAI				SRI			
		术前	术后 1 mo	<i>t</i>	<i>P</i>	术前	术后 1 mo	<i>t</i>	<i>P</i>
联合治疗组	51	1.72±0.37	0.80±0.11	17.020	<0.001	1.80±0.41	0.68±0.12	18.723	<0.001
对照组	51	1.76±0.40	1.18±0.23	8.977	<0.001	1.83±0.43	1.13±0.25	10.050	<0.001
<i>t</i>		0.524	10.644			0.361	11.589		
<i>P</i>		0.601	<0.001			0.719	<0.001		

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

表 8 两组患者术后临床疗效比较

眼(%)

组别	眼数	痊愈	显效	有效	无效	总有效
联合治疗组	51	24(47.1)	15(29.4)	10(19.6)	2(3.9)	49(96.1)
对照组	51	13(25.5)	13(25.5)	12(23.5)	13(25.5)	38(74.5)

注:联合治疗组给予软性角膜接触镜联合自体血清治疗;对照组给予软性角膜接触镜治疗。

清含有丰富的成纤维细胞生长因子、维生素 A 及纤维连接蛋白等多种生物活性物质,能够刺激细胞增殖、增强营养供给并加快组织修复进程,从而有效促进角膜上皮细胞的分化与损伤修复^[12]。然而,针对二者联合使用的临床疗效,目前仍缺少充分的研究证据。本研究通过对比软性角膜接触镜单独治疗与联合自体血清治疗的疗效,证实联合方案在角膜异物术后修复中具有显著优势。

本研究结果显示,联合治疗组总有效率高于对照组,角膜上皮修复时间短于对照组。从角膜上皮修复的生理过程来看,角膜上皮缺损后,上皮细胞的增殖、迁移及基底膜的重建需要适宜的微环境与充足的生物活性物质支持。软性角膜接触镜作为物理干预手段,为角膜创面构建保护性屏障:(1)可隔绝眼睑摩擦、外界粉尘及光线刺激对创面的直接损伤,减少上皮细胞迁移过程中的机械干扰;(2)能维持角膜表面的湿润环境,避免创面干燥导致的上皮细胞凋亡,为细胞迁移提供湿润载体,这与既往研究中软性角膜接触镜可延长角膜上皮修复相关细胞存活时间的结论一致^[13]。自体血清的使用则从生物活性层面进一步强化了修复效率。自体血清中富含表皮生长因子(epidermal growth factor, EGF)、成纤维细胞生长因子(fibroblast growth factor, bFGF)及转化生长因子-β(transforming growth factor-β, TGF-β)等多种细胞因子:EGF 可通过激活上皮细胞表面的 EGF 受体,促进细胞周期从 G0 期向 G1 期过渡,加速上皮细胞增殖;bFGF 则能增强角膜基质层成纤维细胞的活性,促进基底膜胶原合成,为上皮细胞附着提供稳定的支架^[14-15];同时,血清中的白蛋白、氨基酸等营养成分可补充角膜创面的能量消耗,避免因营养不足导致的修复停滞^[16]。值得注意的是,自体血清的成分与天然泪液高度相似,其 pH 值、渗透压与眼表微环境匹配度高,可避免外源性药物可能引发的眼表刺激,这也是其相较于人工泪液或外源性生长因子滴眼液的独特优势,既发挥生物活性作用,又兼具良好的生物相容性。

本研究结果显示,术后 1、7 d,联合治疗组 VAS 评分及 OSDI 评分均显著低于对照组。角膜表面富含三叉神经末梢,当角膜上皮缺损时,神经末梢直接暴露于外界刺激,引发疼痛信号传导;同时,创面炎症反应释放的前列腺

素、组胺等炎症介质会进一步敏化神经末梢,加剧疼痛与畏光、流泪等刺激症状^[17]。软性角膜接触镜通过物理覆盖作用,可直接隔绝外界刺激与暴露的神经末梢,减少疼痛信号的初始触发。自体血清则通过调节眼表炎症微环境,从源头减轻疼痛与刺激。研究表明,自体血清中的α2-巨球蛋白可抑制炎症介质的活性,减少其对角膜神经末梢的损伤;同时,血清中的免疫球蛋白可增强眼表黏膜的防御功能,抑制局部炎症反应的扩散,避免炎症介质持续释放导致的刺激症状加重^[18]。此外,自体血清改善泪膜稳定性的作用也间接缓解了眼表干燥引发的异物感,干燥环境会加剧角膜神经末梢的敏感性,而稳定的泪膜可形成润滑层,减少神经末梢的干燥刺激,进一步降低主观不适评分。

本研究结果显示,术后 1 mo 联合治疗组 S I t 及 BUT 显著优于对照组。角膜异物术虽主要作用于角膜表层,但手术操作可能损伤眼表黏蛋白层,且术后炎症反应会加速泪液蒸发,导致泪膜破裂时间缩短、泪液分泌功能下降^[19]。若泪膜功能长期异常,不仅会延缓角膜上皮修复,还可能诱发术后干眼。软性角膜接触镜可通过泪液储留效应减少泪液蒸发;镜片与角膜表面形成的泪液层可降低泪膜表面的蒸发速率,尤其对于术后泪液蒸发加快的患者,这一作用可有效维持泪膜的完整性;自体血清中的黏蛋白样物质可补充术后受损的眼表黏蛋白层,增强泪膜与角膜上皮的黏附力,延长 BUT;且血清中的营养成分与生长因子可促进结膜杯状细胞的增殖与功能恢复,增加黏蛋白分泌量,从源头改善泪膜质量。此外,自体血清中的电解质可调节泪液渗透压,避免高渗透压环境对角膜上皮细胞的损伤,进一步维持眼表稳态^[20]。

当异物进入角膜时,会刺激角膜上的神经末梢,从而引发眼部剧烈的疼痛反应,并引起结膜血管扩张和充血^[21]。IFN-γ、TNF-α、IL-17 均是炎症过程中起关键作用的细胞因子。在角膜遭受异物损伤的情况下,这些因子的表达水平往往会升高,进而加剧炎症反应的级联效应^[22]。本研究中,联合治疗组术后 1 mo 的 IFN-γ、TNF-α、IL-17 水平显著低于对照组,这得益于自体血清的免疫调节作用。自体血清中的 TGF-β 等成分可抑制促炎因子释放,减轻眼表炎症。国内学者郑泮蔓等^[23]研究

显示,左氧氟沙星滴眼液联合小牛血去蛋白提取物眼用凝胶可使角膜术后炎症因子水平下降,本研究中联合治疗组炎症因子同样降低,进一步验证了联合方案的抗炎效果。而单纯软性角膜接触镜仅能减少外界刺激引发的炎症,无法从分子层面调控炎症因子表达,因此对照组炎症指标改善幅度有限。角膜创面的规则形态直接影响患者术后视力恢复,本研究术后1 mo联合治疗组SAI、SRI均低于对照组,表明联合方案可提升角膜表面的规整度。这是因为自体血清中的生长因子可促进角膜基质细胞有序排列,而软性角膜接触镜的机械保护作用可避免创面在修复过程中因外力干扰出现形态异常。而单纯接触镜组因缺乏生物活性成分的引导,角膜基质修复存在一定的无序性,因此创面规则性较差。

本研究中联合治疗组并发症发生率显著低于对照组。从并发症类型来看,角膜感染、上皮缺损延迟愈合是角膜异物术后的主要风险,而联合方案从两方面降低了这些风险:(1)加速角膜上皮修复,减少创面暴露时间,降低细菌定植概率;(2)自体血清的免疫调节作用可增强眼表防御功能,抑制致病菌生长,同时其生物相容性可避免外源性药物可能引发的过敏反应或眼表毒性。相较于单纯使用软性角膜接触镜,联合方案的安全性还体现在对接触镜相关不适的改善上:部分患者配戴软性角膜接触镜后可能因眼表干燥或镜片刺激出现异物感加重,而自体血清通过改善泪膜功能与眼表湿润度,可提高镜片配戴的舒适度,减少因不适导致的镜片移位或提前拆除,进一步保障了治疗效果。

本研究的核心创新点体现在三方面:(1)创新构建了物理防护+生物促修复的协同治疗体系,将软性角膜接触镜的物理屏障作用与自体血清的生物活性修复作用有机结合,打破了角膜异物术后单一治疗的传统模式;(2)建立了多维度疗效评估体系,除基础的角膜上皮愈合指标外,还纳入疼痛程度、泪膜功能、炎症因子水平、角膜表面形态及并发症等指标,尤其补充了角膜表面不对称指数、表面规则指数的监测,实现了对治疗效果的全面精准评估;(3)优化了自体血清的临床应用方式,明确1:1稀释比例及与软性角膜接触镜的联用时机,提升治疗的可操作性与实用性。该研究具备较高的临床价值:既可显著缩短患者角膜上皮愈合与拆线时间,改善角膜表面规整度,降低术后视力受损风险,同时有效减轻患者术后疼痛与眼表不适,提升就医体验;又能改善术后泪膜功能,降低眼表炎症因子水平,减少干眼等继发性疾病及角膜感染等并发症的发生,降低二次治疗概率与医疗负担;此外,该方案所用材料易获取、操作流程标准化,可在各级眼科医疗机构推广,为角膜异物术后修复提供了可靠的循证医学依据,推动了临床治疗的规范化发展。

综上所述,软性角膜接触镜联合自体血清应用于角膜异物术后效果显著,可缩短角膜上皮愈合时间,有效减轻患者术后早期的眼部疼痛及眼表不适症状,改善泪膜分泌及稳定性等泪膜功能,降低眼局部炎症因子水平,同时能优化术后角膜表面的规则性与对称性,且减少并发症的发生,整体修复疗效优于单纯使用软性角膜接触镜,是一种更理想的角膜异物术后修复治疗方案。但本研究也存在

一定局限性,其为单中心研究,纳入患者均为本院浅层角膜异物患者,缺乏多中心、大样本验证,且未纳入深层角膜异物或合并复杂眼部基础疾病的病例,研究结果外推性受限;观察周期仅至术后1 mo,未开展长期随访,无法明确方案对患者远期角膜屈光状态、泪膜功能稳定性等的影响;炎症因子仅检测泪液中IFN- γ 、TNF- α 、IL-17三种促炎因子,角膜形态仅通过SAI、SRI两个指标评估,对眼表炎症微环境和角膜修复质量的评估不够全面;同时未探究自体血清不同稀释浓度、使用频次的治疗效果,且其制备流程繁琐、保存时间短、需术前采血,临床应用便捷性与可及性受限,也未评估对贫血、凝血功能异常等特殊患者的适用性。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。

作者贡献声明:周丹论文选题与修改,初稿撰写;王艺琳文献检索;王青夏数据整理;于欢数据分析;马晓昀选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献

- [1] 周一琅. 贝复舒滴眼液辅助裂隙灯下角膜异物剔除术的疗效. 浙江实用医学, 2022,27(6):473-475.
- [2] 车敬斌, 田甜, 张加宾, 等. 自体血清联合重组人表皮生长因子对角膜创面的修复作用. 国际眼科杂志, 2019,19(4):619-622.
- [3] 杨玥. 软性角膜接触镜在翼状胬肉切除术联合自体角膜缘干细胞移植术后患者角膜刺激及疼痛的影响. 新疆医学, 2022,52(7):798-800.
- [4] 梁宗宝, 李维娜, 钟福炉. 软性接触镜和重组牛碱性成纤维生长因子滴眼液对自体角膜缘干细胞移植术后疗效对比. 福建医科大学学报, 2023,57(4):280-284.
- [5] 何芳, 敖珍, 赵娟, 等. 自体血清滴眼液对翼状胬肉术后眼表重建及预防复发的疗效分析. 解放军医学院学报, 2022,43(10):1065-1069.
- [6] 严广斌. 视觉模拟评分法. 中华关节外科杂志(电子版), 2014,8(2):34.
- [7] 林晨, 杨敏敏, 郑虔. 眼表疾病指数量表中文版的研制和性能评价. 眼科新进展, 2013,33(1):38-40.
- [8] 中华医学会眼科学分会眼外伤学组, 颜华. 中国眼内异物伤诊疗专家共识(2021年). 中华眼科杂志, 2021,57(11):819-824.
- [9] 列韵瑶, 刘荣娇, 郑玲玲. 影响角膜异物剔除术预后的因素分析. 眼科学报, 2022,37(4):348-352.
- [10] 吴晓玉, 李成茂, 王灿林. 软性接触镜和rh-bFGF滴眼液对角膜深层异物剔除术后促修复的疗效比较. 国际眼科杂志, 2020,20(2):332-335.
- [11] 李永, 罗秀莲, 何海燕, 等. 软性角膜接触镜对翼状胬肉切除术后患者眼部舒适度的影响观察. 中国现代药物应用, 2025,19(10):53-56.
- [12] 宋雨晨, 香淑媚, 叶嘉颖. 自体血清滴眼液对翼状胬肉切除联合自体结膜瓣移植术患者预后的研究. 海峡药学, 2021,33(4):145-146.
- [13] Lu SH, Qiao DN, Dong PF. A nursing report on a corneal contact lens wearer receiving keratoplasty due to corneal ulcer and perforation caused by *Pythium insidiosum* infection; a case report. *Medicine*, 2024,103(14):e37663.
- [14] Diaz - Valle D, Burgos - Blasco B, Rego - Lorca D, et al. Comparison of the efficacy of topical insulin with autologous serum eye drops in persistent epithelial defects of the Cornea. *Acta Ophthalmol*, 2022,100(4):e912-e919.

[15] 王秀春, 蔡卫国, 郑通美, 陈泽霖. 自体血清联合玻璃酸钠滴眼液对白内障术后干眼症炎症因子水平的影响. 吉林医学, 2025, 46(6):1406-1409.

[16] 王健, 解正高, 陈放, 等. 自体血清与小牛血去蛋白眼用凝胶治疗兔角膜碱烧伤的比较. 国际眼科杂志, 2020, 20(5):782-786.

[17] Guarin DA, Bonilla-Escobar FJ, Salamanca O, et al. Keratitis in patients with corneal foreign bodies: a cross-sectional study in Cali, Colombia. Arq Bras Oftalmol, 2023, 87(6):e20220257.

[18] 王文莹, 冯璐, 邓世靖, 等. 自体血清点眼对神经营养性角膜病变持续角膜上皮缺损的疗效评估. 中华实验眼科杂志, 2024, 42(2):143-151.

[19] 寇芑苑, 黄雄高, 赵楠楠. 微创玻璃体切除术后干眼发生的相

关因素及治疗进展. 国际眼科杂志, 2024, 24(2):221-224.

[20] 马文婷, 赵铭, 王升, 等. 自体血清联合玻璃酸钠治疗白内障术后干眼症疗效及对患者泪液炎症因子的影响. 陕西医学杂志, 2022, 51(9):1129-1132.

[21] 应雅丽. 角膜异物剔除术后应用妥布霉素滴眼液及氧氟沙星眼膏疗效观察. 中华眼外伤职业病杂志, 2019, 41(2):136-139.

[22] 马驹, 申展, 胡博浩, 等. 0.05%环孢素与0.1%他克莫司滴眼液治疗慢性 oGVHD 后患者眼表干眼相关指标及泪液炎症因子比较. 中华实验眼科杂志(中英文), 2023, 41(10):980-984.

[23] 郑洋蔓, 张先亮, 张瑞. 左氧氟沙星滴眼液联合小牛血去蛋白提取物眼用凝胶治疗角膜异物伤的临床研究. 中国药物与临床, 2025, 25(2):105-109.

2025 版《中国科技期刊引证报告》核心版眼科学类期刊 主要指标及排名 (以综合评价总分为序)

期刊名称	核心总被引频次		核心影响因子		综合评价总分	
	数值	排名	数值	排名	数值	排名
国际眼科杂志	2278	1	1.067	2	75.3	1
中华眼科杂志	1881	2	0.961	3	73.4	2
眼科新进展	1157	4	0.947	4	72.9	3
中国中医眼科杂志	1314	3	1.114	1	50.2	4
中华实验眼科杂志	877	5	0.593	8	49.3	5
中国眼耳鼻喉科杂志	446	8	0.624	6	48.4	6
中华眼底病杂志	609	7	0.603	7	46.1	7
中华眼视光学与视觉科学杂志	767	6	0.752	5	42.2	8
临床眼科杂志	329	9	0.359	10	36.3	9
中华眼科医学杂志电子版	151	12	0.113	12	32.7	10
中国斜视与小儿眼科杂志	243	11	0.493	9	27.5	11
眼科	301	10	0.237	11	22.6	12

摘编自 2025 版《中国科技期刊引证报告》核心版