

α-氰基丙烯酸酯和缝线治疗兔角膜穿孔伤的激光共焦显微镜像比较

吴艳 薛春燕 黄振平 黎介寿 郑颖娟

Laser confocal microscope findings of α-alkyl cyanoacrylate adhesive and polyglactine thread suture for corneal perforating injury

Wu Yan, Xue Chunyan, Huang Zhenping, Li Jieshou, Zheng Yingjuan. Department of Ophthalmology, Nanjing General Hospital of Nanjing Military Command of PLA, Nanjing 210002, China

Abstract Objective The corneal penetrating injury is one of the most frequent injuries in the ocular trauma. The rational regimen should be made promptly for remaining the useful vision result. This study aimed at comparing the repairing effectiveness of α-alkyl cyanoacrylate adhesive and polyglactine thread suture for corneal perforating injury in rabbits by laser confocal microscope. **Methods** A 5 mm of corneal perforating incision was taken in the bilateral eyes of 24 adult New Zealand white rabbits. The α-alkyl cyanoacrylate synthetic adhesive was used to adhere the wound in the left eyes and interruptedly sutured the wound with 10-0 polyglactine thread in the control group. The corneal wound healing was examined under the laser confocal microscope in 7, 15, 30, 60 days after surgery. After 60 days, the area of corneal neovascularization (CNV) was calculated based on the Robert formula: $S = C/12 \times 3.14 \times [r^2 - (r-l)^2]$. **Results** The corneal wound was closed, and corneal scar was seen in postoperative 7 days under the slim lamp. The number of the epithelial cells was significantly less in adhesive group than in suturing group on 7 days postoperatively ($P < 0.05$). Corneal epithelial cells grew along the adhesive membrane edge in α-alkyl cyanoacrylate synthetic adhesive group; while epithelial cells in suturing group covered the wound. In 15 days after operation, the adhesive membrane fell off and wound showed the epithelization in adhesive group. On the postoperative 30 days, the scars proliferated toward the stroma and corneas. CNV was seen in both groups. But, a great number of reductus and dark stripes appeared in corneal stroma in suturing group. Sixty days later, the reductus and dark stripes still existed in whole stroma in suturing group. The collagen connected into mesh in stroma, and the Bowman's layer presented the scaring, and the incidence rate and CNV area in adhesive group was significantly less than that in control group ($P < 0.05$). **Conclusion** α-alkyl cyanoacrylate play a role in delaying epithelization of corneal wound and depressing CNV in short-term duration after injury.

Key words laser confocal microscope; α-alkyl cyanoacrylate; medical adhesive; corneal perforation

摘要 目的 比较 α-氰基丙烯酸酯医用胶和常规缝线对兔角膜穿孔伤愈合的影响。 **方法** 在 24 只新西兰白兔的双眼近角膜缘处作一长 5 mm 的切口,左眼用 α-氰基丙烯酸酯封闭伤口,右眼用 10-0 尼龙线间断缝合,利用激光共焦显微镜观测术后 7、15、30、60 d 穿孔伤处角膜的愈合情况,并比较 2 组角膜新生血管(CNV)的生长。 **结果** 术后 7 d 内 2 组兔角膜伤口均闭合。实验组上皮细胞沿伤口表面胶膜边缘生长,对照组角膜伤口表面上皮细胞覆盖。术后 15 d,实验组部分胶膜脱落,伤口上皮化。术后 30 d,2 组角膜基质层瘢痕增生,部分角膜见 CNV。术后 60 d,2 组伤口处基质胶原连接成网状,前弹力层瘢痕愈合。术后 7 d 实验组的上皮细胞密度小于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。其余实验组角膜伤口的各层细胞密度与对照组比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。术后 60 d,记录 2 组 CNV 长入的兔眼数,利用 Robert 电脑公式对 2 组角膜 CNV 面积进行计算,经统计学分析,实验组 CNV 的出现率和平均 CNV 面积均低于对照组,两者差异均有统计学意义($P < 0.05$)。 **结论** α-氰基丙烯酸酯封闭兔眼角膜穿孔伤口,对角膜伤口的愈合无明显的长期影响,可抑制 CNV 的生长。

关键词 激光共焦显微镜; α-氰基丙烯酸酯; 医用胶; 角膜穿孔伤

分类号 R 779.12 **文献标识码** A **文章编号** 1003-0808(2009)10-0906-05

本课题为全军医药卫生科研基金项目资助(06Z017)

作者单位:210002 南京军区南京总医院眼科(吴艳、薛春燕、黄振平、郑颖娟),全军普通外科研究所(黎介寿)

通讯作者:黄振平(E-mail:Hzp19633@hotmail.com)

Gavanagh 等^[1]首次将光学共焦显微镜应用于临床,使对活体角膜组织进行显微镜观察成为可能。但是,传统的光学共焦显微镜有图像不清晰、分辨率不高、无法对病变进行确切的深度定位等缺点^[2-3],在临床应用上受到限制。近 2 年激光共焦显微镜投入临床使用,用波长为 670 nm 的二极管激光作为光源,具有分辨率高、成像清晰、可确切显示检查部位深度等优点^[4]。本实验使用氰基丙烯酸酯代替常规的显微缝合技术来封闭角膜穿孔伤口,用最新的激光共焦显微镜观察氰基丙烯酸酯医用胶对角膜伤口愈合的长期效果。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 实验动物及药物 健康成年无眼疾的新西兰白兔 24 只,体重(2.0 ± 0.3) kg,雌雄不限,饲养条件相同(南京军区南京总医院比较医学科提供)。氰基丙烯酸酯(康派特医用胶)由北京瞬康医用胶有限公司提供。

1.1.2 主要仪器 激光共焦显微镜由海德堡视网膜激光断层扫描系统 II 代(HRT II)和 Rostock 角膜模块组件(RCM)组成(德国海德堡公司)。后者主要包括 Rostock 角膜显微适配器、CCD 摄像头、Rostock 角膜模块操作软件(包括自动图像分析和细胞计数)等,其中激光波长为 670 nm。观察视野为 380 μm × 380 μm,放大倍数为 800 倍,分辨率为 1 μm。

1.2 方法

1.2.1 动物模型的制备 每只实验兔左眼作为实验组,右眼作为对照组,采用盐酸氯胺酮(50 mg/kg)和氟哌利多(2.5 mg/kg)肌内注射麻醉,0.4% 盐酸奥布卡因局部点眼进行表面麻醉。将兔固定于显微镜下,用开睑器开睑,在上直肌置一牵引线以固定眼位。用角膜刀在 4~8 点处角膜缘起作一长约 5 mm 的角膜横行穿孔伤。实验组用棉签擦净眼表液体,对合伤口后将氰基丙烯酸酯均匀覆盖于角膜伤口处,使胶在角膜表面凝固成膜。对照组用 10-0 尼龙线在手术显微镜下进行间断缝合,缝合深度为 2/3 角膜深度,平均缝合 3~4 针。术后手术眼眼罩覆盖,给予局部抗感染治疗。

1.2.2 激光共焦显微镜检查 受检眼用 0.4% 倍诺喜滴眼液表面麻醉 1 次,并滴用 vidisic 眼凝胶(美国博士伦公司),下直肌置一牵引线。调整操纵台高度和 CCD 摄像头位置,滴 1 滴 vidisic 眼凝胶于物镜头表面,盖上一次性无菌的角膜接触帽。自制兔台,使其与操纵台呈水平,将实验兔置于兔台上,固定兔眼于物镜

前,前移物镜至距角膜 5~10 mm 处时,牵拉预置牵引线,转动兔眼,同时在 CCD 摄取监控图像的指导下,上下左右调整物镜位置直至激光光束位于伤口处。预置两者接触的焦平面深度为 0 μm。转动焦平面调节环以获得角膜不同深度不同层次的图像。

1.2.3 形态学检查 术后 7、15、30、60 d 分别进行裂隙灯检查,观察眼前节情况。同时利用激光共焦显微镜,观察切口处角膜上皮、前弹力层、基质、后弹力层、内皮的形态学改变。

1.2.4 角膜各层细胞记数 术后 7、15、30、60 d 进行激光共焦显微镜检查,各选同层角膜上皮、前基质层、后基质层、内皮细胞清晰图像 3 张,用 Rostock 操作软件进行细胞记数,每张图像所选细胞数 > 50。前基质细胞数通过计数最靠近前弹力层的前基质细胞数获得;中基质细胞数通过计数距内皮约 200 μm 处的同深度基质细胞数获得;后基质细胞数通过计数最靠近内皮层的后基质细胞数获得。

1.2.5 角膜缘新生血管 术后 60 d,对兔眼进行双眼角膜照相,观察每只兔眼是否生长角膜新生血管(corneal neovascularization, CNV),利用 Robert 公式: $S = C/12 \times 3.14 \times [r^2 - (r-l)^2]$,测量角膜 CNV 面积。其中 C 为角膜 CNV 宽度的角膜圆周钟点数, r 为角膜半径, l 为角膜 CNV 的长度。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 13.0 统计学软件进行统计学处理,角膜细胞密度和平均 CNV 面积指标以 $\bar{x} \pm s$ 表示,角膜 CNV 的发生率以眼数和百分数表示。2 种不同手术组间术后角膜细胞密度和平均 CNV 面积的比较采用独立样本的 t 检验,2 组角膜 CNV 发生率的比较采用 χ^2 检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术后兔眼前节情况

在手术过程中,实验组有 3 只兔眼发生虹膜脱出,用虹膜恢复器将兔眼虹膜回纳后封闭伤口,术后给予局部抗感染治疗。术后 13~30 d,实验组兔眼表面角膜发生脱落,其中 4 只兔眼伤口开裂,发生低眼压、浅前房,角膜局部水肿,立即给予补胶 1 次,补胶后第 2 天角膜透明,前房形成,指测眼压恢复。对照组手术过程中有 2 只眼发生虹膜脱出,回纳后缝合,术后第 1 天虹膜脱出眼的前房可见渗出,术后第 3 天渗出消失。术后 1 周,2 组兔角膜伤口均已闭合,角膜透明,伤口处角膜基质瘢痕性改变,无浅前房,房水闪辉(-)。

2.2 形态学改变

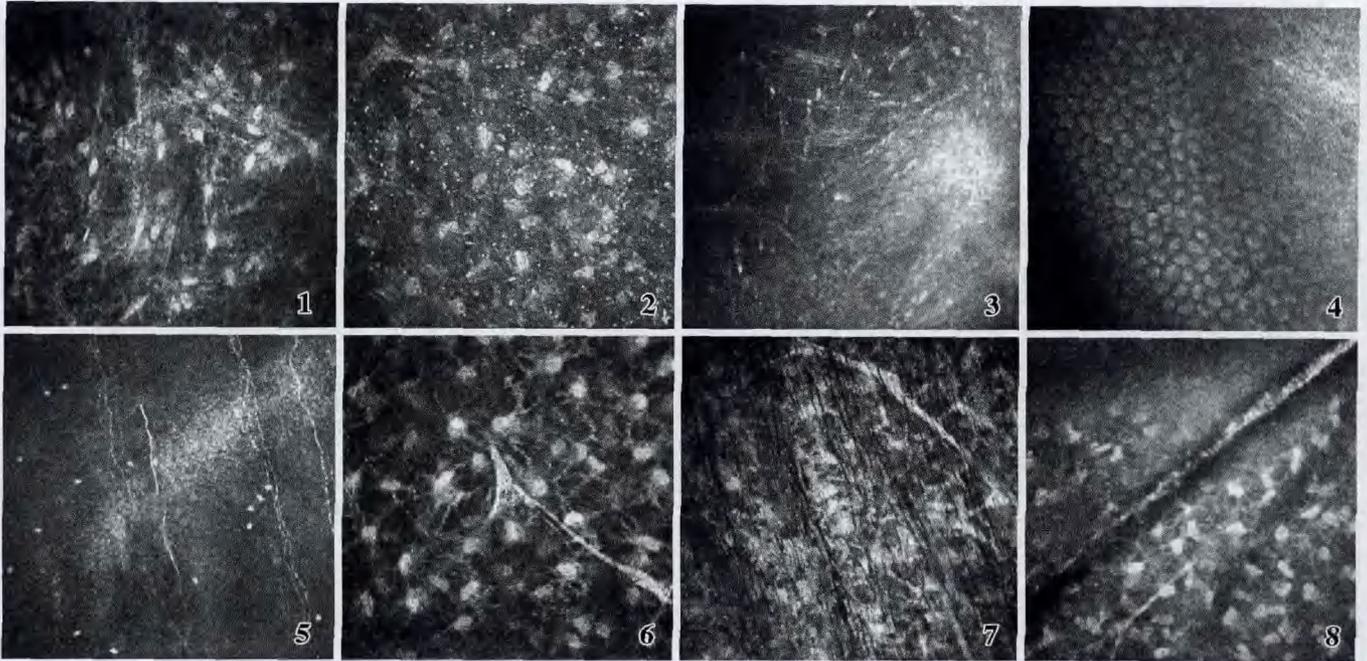


图1 术后7 d, 2组兔眼基质层见大量排列紊乱的纤维, 细胞形态多样, 呈圆形、椭圆形、梭形, 核反光强 图2 术后15 d, 2组兔眼基质层细胞密集, 形态多样, 基质层可见大量1~2 μm 密集、高反光的白色小点 图3 术后30 d, 2组兔眼前弹力层见无细胞结构, 伤口处可见明显瘢痕增生 图4 实验组兔眼术后30 d, 内皮细胞呈六边形, 排列紧密, 偶见异形细胞, 可见后弹力层高反光瘢痕结构 图5 术后60 d, 对照组兔眼可见基质层全层有明显皱褶暗纹存在, 皱褶粗大密集, 呈横行或斜行走向, 呈毛刷状, 走向固定 图6 实验组术后60 d, 前基质层细胞核圆形、椭圆形多见, 细胞周围见大量纤维组织交织, 可见明显的网状结构, 基质层可见粗大的神经纤维分布 图7 术后60 d, 对照组兔眼可见基质层全层有明显皱褶暗纹存在, 皱褶粗大密集, 呈横行或斜行走向, 呈毛刷状, 走向固定 图8 基质层角膜缘均可见 CNV 结构, 管壁界限清晰, 血管内见血细胞细胞结构, 动态连续扫描模式可见血管内血细胞流动

Fig. 1 In 7 days after operation, the stroma fiber was disordered in both groups with edema of cells and high glisten nucleus Fig. 2 In 15 days after operation, a lots of high glistened white blots with 1-2 μm size in stroma were seen in adhesive group Fig. 3 In 30 days after operation, the scars proliferated in the Bowman's layer of the two groups, and no any cellular structure was found Fig. 4 In 30 days after operation, the hexagoned endothelial cell lined up tightly. The high glistened scar existed in the Descemet's membrane Fig. 5 In 60 days after operation, some white blots and scar appeared in the Bowman's layer. The nerve terminal ruptured Fig. 6 In 60 days after operation, collagen connected into mesh in the anterior stroma with round or oval nucleus Fig. 7 In 60 days after operation, the reductus and dark stripes existed in whole stroma in suturing group, like a brush with fixed direction Fig. 8 In 60 days after operation, CNV existed in the anterior stroma of the limbus cornea with flowing blood cells in it

术后7 d 实验组角膜胶膜均未脱落, 伤口处上皮细胞沿伤口边缘生长。而对照组角膜伤口处见上皮细胞覆盖, 2组的基质层均见排列紊乱的纤维, 皱褶明显, 基质细胞体积较大, 核反光强, 呈圆形、椭圆形、梭形(图1)。前后弹力层未见细胞结构, 局部可见断裂、水肿。内皮细胞局部肿胀、变形。术后15 d, 实验组2只兔眼胶膜脱落, 脱落后2组兔眼角膜伤口封闭, 均见上皮长入, 前弹力层无细胞结构存在, 伤口周围见神经走行, 在伤口处神经断裂。2组基质层细胞密集, 胶原纤维增生, 细胞间可见粗大神经走行。2组基质层均可见大量1~2 μm、密集、高反光的白色小点(图2)。对照组基质可见粗大皱褶。术后30 d, 实验组兔眼胶膜均脱落, 伤口上皮细胞覆盖, 2组角膜前弹力层可见瘢痕增生(图3), 基质层大量胶原纤维增生, 其中7只兔眼前基质层可见 CNV。对照组基质层全层均可见大量横行或斜行皱褶或暗纹分布, 实验组仅前基质层可见少量皱褶, 呈细毛刷状。2组内皮细胞呈六边形,

排列紧密, 2组均有数眼可见后弹力层瘢痕(图4)。术后60 d, 显微镜连续扫描可见2组角膜上皮完整, 伤口处前弹力层缺损由瘢痕组织填充, 上皮下神经断裂(图5)。前基质层细胞核以圆形、椭圆形多见, 后基质层细胞核多呈梭形, 前基质层细胞明显多于后基质层, 细胞周围见大量纤维组织交织成网状(图6)。对照组仍可见基质层全层仍有皱褶暗纹存在, 皱褶粗大、密集, 呈横行或斜行走向, 走向固定(图7)。对照组兔眼前基质层均可见 CNV, 动态连续扫描模式可见血管内血细胞流动(图8)。实验组偶见 CNV。

2.3 细胞记数

Rostock 操作软件进行细胞记数发现, 术后7 d 实验组的上皮细胞密度小于对照组, 二者比较差异有统计学意义($t = -20.806, P < 0.05$)。其余实验组角膜伤口的各层细胞密度与对照组比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)(表1~4)。

表 1 术后 7 d 2 组角膜各层细胞密度值比较 ($\bar{x} \pm s$, 个/ mm^2)
Table 1 Comparison of density of epithelial cells, stroma and endothelial cells in two groups on 7 days postoperatively ($\bar{x} \pm s$, cells/ mm^2)

Group	Epithelial layer	Anterior stroma	Posterior stroma	Endothelial layer
Adhesive	1 971.00 ± 49.12	226.89 ± 80.95	247.40 ± 31.90	3 247.00 ± 28.84
Suturing	3 000.30 ± 70.21	200.25 ± 51.36	225.17 ± 37.77	3 227.00 ± 40.01
<i>t</i>	-20.806	0.481	0.779	0.702
<i>P</i>	0.001	0.655	0.480	0.521

(Student's *t* test)

表 2 术后 15 d 2 组角膜各层细胞密度值比较 ($\bar{x} \pm s$, 个/ mm^2)
Table 2 Comparison of density of epithelial cells, stroma and endothelial cells in two groups on 15 days postoperatively ($\bar{x} \pm s$, cells/ mm^2)

Group	Epithelial layer	Anterior stroma	Posterior stroma	Endothelial layer
Adhesive	2 929.26 ± 54.49	236.43 ± 66.87	224.25 ± 43.55	2 676.33 ± 40.92
Suturing	3 086.79 ± 96.34	291.17 ± 74.38	226.00 ± 31.50	2 724.50 ± 37.80
<i>t</i>	-2.465	-0.455	0.056	-1.498
<i>P</i>	0.069	0.673	0.958	0.209

(Student's *t* test)

表 3 术后 30 d 2 组角膜各层细胞密度值比较 ($\bar{x} \pm s$, 个/ mm^2)
Table 3 Comparison of the density of epithelial cells, stroma and endothelial cells in two groups on 30 days postoperatively ($\bar{x} \pm s$, cells/ mm^2)

Group	Epithelial layer	Anterior stroma	Posterior stroma	Endothelial layer
Adhesive	3 899.20 ± 89.11	283.29 ± 78.74	209.75 ± 35.25	2 614.56 ± 417.59
Suturing	3 697.52 ± 96.12	247.83 ± 36.11	246.00 ± 41.46	2 257.67 ± 81.07
<i>t</i>	2.665	0.709	-1.154	1.453
<i>P</i>	0.056	0.518	0.313	0.220

(Student's *t* test)

表 4 术后 60 d 2 组角膜各层细胞密度值比较 ($\bar{x} \pm s$, 个/ mm^2)
Table 4 Comparison of the density of epithelial cells, stroma and endothelial cells in two groups on 60 days postoperatively ($\bar{x} \pm s$, cells/ mm^2)

Group	Epithelial layer	Anterior stroma	Posterior stroma	Endothelial layer
Adhesive	4 007.46 ± 138.39	214.70 ± 49.90	191.36 ± 38.37	2 341.60 ± 83.00
Suturing	3 884.08 ± 134.45	226.67 ± 53.22	210.14 ± 14.66	2 497.67 ± 86.51
<i>t</i>	1.108	-0.284	-0.792	-2.255
<i>P</i>	0.330	0.791	0.473	0.087

(Student's *t* test)

2.4 角膜缘 CNV 面积

术后 60 d, 对照组有 22 只眼角膜缘出现 CNV 长入, 实验组有 11 只眼出现角膜缘 CNV 长入, 2 组 CNV 出现率比较, 差异有统计学意义 ($\chi^2 = 9.697, P < 0.01$) (表 5); 2 组发生 CNV 长入的兔眼血管面积, 对照组平均 CNV 面积为 $(17.75 \pm 4.17) \text{mm}^2$, 实验组为 $(33.57 \pm 5.32) \text{mm}^2$, 2 组差异有统计学意义 ($t =$

$-5.17, P < 0.05$) (表 6)。

表 5 术后 60 d 2 组 CNV 出现率的比较
Table 5 Comparison of CNV rate between 2 groups in 60 days after surgery

Group	Total	CNV eyes	Incidence (%)
Adhesive	24	11	45.8
Suturing	24	22	91.7
χ^2		9.697	
<i>P</i>		0.01	

(χ^2 test)

表 6 术后 60 d 2 组角膜的 CNV 面积的比较 ($\bar{x} \pm s$, / mm^2)
Table 6 Comparison of CNV area between 2 groups in 60 days after surgery ($\bar{x} \pm s$, mm^2)

Group	<i>n</i>	CNV area
Adhesive	11	17.75 ± 4.17
Suturing	22	33.57 ± 5.32
<i>t</i>		-5.170
<i>P</i>		0.001

(Student's *t* test)

3 讨论

Bloomfield 等^[5]在眼科手术中首次使用医用胶。从此, 各种类型的医用胶被应用于眼科手术中, 氰基丙烯酸酯类是使用范围最广的医用胶之一。但是, 长期以来, 由于受到化学合成技术的限制, 一直无法获得一种具有高柔软性和低毒性的分子衍生物, 从而限制了这种黏合剂的使用。但近 20 年来, 随着改性技术的进步, 高烷基、低毒性、柔软性好的衍生物逐渐产生, 同时, 高烷基黏合剂是惰性的, 组织反应小^[6], 氰基丙烯酸酯类黏合剂再次被广泛应用于眼科的各种手术中。Meskin 等^[7]和 Leung 等^[8]分别将氰基丙烯酸辛酯用于活体和活体外的透明角膜切口, 起到了闭合伤口和阻止眼表液体渗入的作用。

本实验使用的医用胶是 α -氰基丙烯酸正丁酯, 是目前眼科常用的黏合剂, 具有毒性低、柔软性好、组织耐受性高的特点。它是一种无色透明液体, 在创面血液、组织液中阴离子作用下, 快速聚合, 固化成膜, 形成直径 2 ~ 3 μm 的纤维缠绕, 呈网状结构, 将伤口牢固地黏合并与创面紧密镶嵌。该网状结构可阻止眼表液体通过, 将组织和细菌隔离, 具有一定抗感染和保护创口的作用, 并具备稳定的物理和化学性能以及良好的生物相容性^[9]。

在恶劣的战地条件下往往不能及时提供必要的显微缝合条件, 不能在最短时间内封闭角膜伤口, 重建患者的眼压, 保持眼内容物的稳定性, 可引起视网膜脱离

等并发症,甚至眼内容物的缺失,造成不可逆的损伤,患者丧失了治疗的最佳时期,严重的甚至引起失明。本实验旨在探讨一种可以迅速、简易地封闭角膜伤口、重建眼压、稳定眼内容物的方法,并观察这种手术方式对角膜伤口长期愈合的影响。

本实验建立了长约 5 mm 的角膜穿孔伤模型,为了观察术后 CNV 的生长,将伤口置于近角膜缘处,使用 α -氰基丙烯酸酯代替常规的显微缝合技术,迅速封闭角膜伤口。结果发现,使用这种方式,眼前节得到了迅速有效的重建。已有实验证明兔角膜切口被医用胶封闭后,术后 3 d 兔眼眼压均能恢复至正常^[10]。目前认为,角膜创口的愈合,主要是创伤及炎症反应的刺激,成纤维细胞合成并分泌胶原单体及胶原单体聚合成胶原纤维的过程^[11]。而 α -氰基丙烯酸酯对角膜伤口愈合过程产生的影响,始终是其推广使用中首先应解决的问题。本实验显示,穿孔伤后角膜可始终覆盖角膜伤口表面,10 ~ 15 d 后脱落。术后 2 个月连续对伤口行角膜激光共焦显微镜检查,发现 α -氰基丙烯酸酯封闭兔眼角膜穿孔伤口,在角膜脱落前,会延缓伤口上皮的长入,但角膜脱落后,伤口角膜上皮细胞迅速长入,形态与缝线组无明显差别。术后 15 d,2 组基质层出现大量 1 ~ 2 μm 、密集、高反光的白色小点。激光共焦显微镜不能对细胞种类进行辨别,有动物实验报道新生的纤维结缔组织中,35% 来自角膜基质细胞,65% 来自结膜囊的炎性细胞,包括单核细胞和淋巴细胞^[12]。Butihne 等^[13]认为白色小点是病变过程的表现,其来源及结构组成目前尚不明确,可能是基质内发育不良或凋亡的细胞残体。医用胶对角膜伤口的愈合无明显长期影响。术后 1 个月起,2 组全层均逐渐出现瘢痕增生和 CNV,对照组全层出现大量粗大暗纹,而实验组则仅局限于前基质层。

角膜内无血管是维持角膜透明和角膜免疫赦免的必要条件,CNV 能破坏角膜正常微环境,从而破坏角膜生理免疫赦免状态。外伤是诱发 CNV 的重要原因。而降低 CNV 的发生和减少 CNV 的面积,对于术后视力的恢复及降低角膜移植术后排斥反应,具有重要的

意义^[14]。术后 2 个月,发现实验组生长 CNV 的眼数远少于对照组,且 CNV 的面积小于对照组,差异均有统计学意义,说明 α -氰基丙烯酸酯对减少兔角膜 CNV 的生成具有一定疗效。

但是目前国内对外对 α -氰基丙烯酸酯对角膜伤口的远期作用的研究仍存在空白。也有学者认为在角膜手术中,氰基丙烯酸酯的缺陷在于它在角膜形成一个不可吸收的塑膜,可能会阻止液体和代谢产物的渗透^[15]。因此,其对治疗角膜穿孔伤的长期效果,仍需进一步的研究论证。

参考文献

- Gavanagh HD, Jester JV, Easopian J, et al. Confocal microscopy of the living eye [J]. CLAO J, 1990, 16: 65 - 73
- Jalbert I, Stapleton F, Papas E, et al. In vivo confocal microscopy of the human cornea [J]. Br J Ophthalmol, 2003, 87: 225 - 236
- 谢立信, 史伟云, 郭萍, 等. 正常人活体角膜组织结构的共焦显微镜观察 [J]. 中华眼科杂志, 2000, 36: 235 - 237
- 王世明, 陈薇, 王勤美, 等. Sjögren 综合征患者的角膜激光共焦显微镜活体观察 [J]. 眼科研究, 2008, 26(2): 149 - 152
- Bloomfield S, Barnert AH, Kanter P. The use of Eastman-910 monomer as an adhesive in ocular surgery. II. Effectiveness in closure of limbal wounds in rabbits [J]. Am J Ophthalmol, 1963, 55(2): 946 - 953
- 秦应祥, 赵敏. 组织黏合剂在眼科中的应用 [J]. 国际眼科杂志, 2004, 8(4): 690 - 694
- Meskin SW, Ritterband DC, Shapiro DE, et al. Liquid bandage (2-octyl cyanoacrylate) as a temporary wound barrier in clear corneal cataract surgery [J]. Ophthalmology, 2005, 112(11): 2015 - 2021
- Leung GY, Peponis V, Varnell ED, et al. Preliminary in vitro evaluation of 2-octyl cyanoacrylate (Dermabond) to seal corneal incisions [J]. Cornea, 2005, 24(8): 998 - 999
- 田霞, 卢永顺. 二十一世纪的生物医学材料—快速医用胶 [J]. 临床外科杂志, 1999, 7(1): 48
- 吴艳, 薛春燕, 黄振平, 等. α -氰基丙烯酸酯用于兔角膜穿通伤急救的研究 [J]. 医学研究生学报, 2008, 21(1): 28 - 30
- 王蕊, 吴燕, 吴楠, 等. 兔角膜撕裂伤伤口无创黏合和传统缝合的对比研究 [J]. 眼科新进展, 2008, 28(4): 263 - 269
- 李秋明, 郑广瑛. 眼科应用解剖学 [M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2002: 23
- Butihne M, Masters BR. Long term contact lens wear induces a corneal degeneration with microdot deposits in the corneal stroma [J]. Ophthalmology, 1997, 104: 1887 - 1896
- 韩玉萍, 李冰, 王丽洁. 人羊膜匀浆上清液抑制兔角膜新生血管的研究 [J]. 眼科研究, 2009, 27(1): 15 - 18
- Kaufman HE, Insler MS, Ibrahim-Elzembel HA, et al. Human fibrin tissue adhesive for sutureless lamellar keratoplasty and scleral patch adhesion [J]. Ophthalmology, 2003, 110(11): 2168 - 2172

(收稿:2008-12-23 修回:2009-08-15)

(本文编辑:王莉红)

读者·作者·编者

本刊对论文所附照片的要求

论文所附照片如为组织切片、细胞培养图,投稿时应网上传输,稿件一经采用应将图片在专业洗像处洗成照片,并通过邮局寄至本刊编辑部。照片应清晰,对比度好,尺寸一致。其他类照片如网上发送则要求单位像素每英寸至少 300 线以上。请作者按此要求投稿,以免由于图片质量而影响刊出。

(本刊编辑部)