

I型牛胶原蛋白生物膜防止肌腱修复术后黏连的实验研究

查朱青, 赵治伟

(河南省洛阳正骨医院/河南省骨科医院, 河南 郑州 450016)

摘要 目的:观察 I 型牛胶原蛋白生物膜防止肌腱修复术后黏连的效果, 并探讨其可能的作用机理。**方法:**将 60 只 3 月龄 CV 级三黄鸡随机分为假手术组、模型组和生物膜组, 每组 20 只。手术暴露所有三黄鸡右足第 3 趾趾深屈肌肌腱, 暴露肌腱后假手术组直接关闭切口, 模型组和生物膜组采用第 3 趾趾深屈肌肌腱断裂 1/2 再吻合建立肌腱断裂修复模型。肌腱修复后模型组直接关闭切口, 生物膜组在修复的肌腱外侧包绕 I 型牛胶原蛋白生物膜后关闭切口。观察实验期间各组动物健康状况、切口愈合情况及是否发生肌腱断裂。造模后第 2、4、8 周分别从各组选取三黄鸡, 观察肌腱组织病理变化, 测定肌腱滑动距离和最大抗断裂载荷。**结果:**实验期间各组均无动物死亡, 切口均愈合良好, 未发生肌腱断裂。肌腱组织病理学观察结果显示, 与模型组相比, 生物膜组肌腱断端成纤维细胞及胶原纤维数量明显增加, 肌腱吻合端外周成纤维细胞聚集和炎性细胞浸润明显减少。造模后第 2 周时, 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离比较, 差异有统计学意义 $[(0.92 \pm 0.02) \text{ cm}, (0.61 \pm 0.03) \text{ cm}, (0.86 \pm 0.01) \text{ cm}, F = 196.200, P = 0.000]$ 。模型组和生物膜组的肌腱滑动距离均小于假手术组 ($P = 0.000; P = 0.017$), 生物膜组的肌腱滑动距离大于模型组 ($P = 0.001$)。造模后第 4 周时, 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离比较, 差异有统计学意义 $[(0.91 \pm 0.01) \text{ cm}, (0.59 \pm 0.01) \text{ cm}, (0.87 \pm 0.05) \text{ cm}, F = 113.977, P = 0.000]$ 。模型组的肌腱滑动距离小于假手术组和生物膜组 ($P = 0.000; P = 0.000$); 生物膜组与假手术组的肌腱滑动距离比较, 差异无统计学意义 ($P = 3.651$)。造模后第 8 周时, 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离比较, 差异有统计学意义 $[(0.91 \pm 0.05) \text{ cm}, (0.58 \pm 0.01) \text{ cm}, (0.90 \pm 0.04) \text{ cm}, F = 114.848, P = 0.000]$ 。模型组的肌腱滑动距离小于假手术组和生物膜组 ($P = 0.000; P = 0.000$); 生物膜组与假手术组的肌腱滑动距离比较, 差异无统计学意义 ($P = 4.732$)。造模后第 2 周时, 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷比较, 差异有统计学意义 $[(0.99 \pm 0.01) \text{ N}, (0.33 \pm 0.01) \text{ N}, (0.38 \pm 0.02) \text{ N}, F = 2052.221, P = 0.000]$ 。模型组的最大抗断裂载荷小于假手术组和生物膜组 ($P = 0.000; P = 0.031$); 假手术组的最大抗断裂载荷大于模型组 ($P = 0.000$)。造模后第 4 周时, 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷比较, 差异有统计学意义 $[(0.99 \pm 0.01) \text{ N}, (0.78 \pm 0.01) \text{ N}, (0.81 \pm 0.02) \text{ N}, F = 300.318, P = 0.000]$ 。模型组的最大抗断裂载荷小于假手术组和生物膜组 ($P = 0.000; P = 0.017$); 假手术组的最大抗断裂载荷大于生物膜组 ($P = 0.000$)。造模后第 8 周时, 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷比较, 差异有统计学意义 $[(0.99 \pm 0.01) \text{ N}, (0.96 \pm 0.02) \text{ N}, (0.97 \pm 0.01) \text{ N}, F = 6.065, P = 0.021]$ 。模型组的最大抗断裂载荷小于假手术组 ($P = 0.035$); 生物膜组的最大抗断裂载荷与假手术组、模型组比较, 差异均无统计学意义 ($P = 3.513; P = 7.582$)。**结论:** I 型牛胶原蛋白生物膜可以通过促进内源性愈合、减少外源性愈合防止肌腱修复术后黏连。

关键词 组织黏连; 肌腱; 生物膜; 胶原 I 型; 动物实验

An experimental study of bovine type I collagen protein biofilms for prevention of tendon adhesions after tendon repair surgery

ZHA Zhuqing, ZHAO Zhiwei

Luoyang Orthopedic - Traumatological Hospital, Zhengzhou 450016, Henan, China

ABSTRACT Objective: To observe the effect of bovine type I collagen protein biofilms in prevention of tendon adhesions after tendon repair surgery and to explore its possible mechanism of action. **Methods:** Sixty 3-month-old CV-grade three-yellow chickens were randomly divided into sham-operated group, model group and biofilm group, 20 cases in each group. The surgery was performed on the 3rd toe of right foot of all chickens to expose the digitorum profundus flexor tendon (DPFT). After exposure of the tendon, the incisions were closed directly in sham-operated group and the tendon rupture-and-repair models were built in model group and biofilm group through rupture and reanastomosis of half of the DPFT of the 3rd toe. The incisions were closed directly after tendon repairing in model group, while the incisions were closed after wrapping the bovine type I collagen protein biofilms around the repaired tendons in biofilm group. The health status,

incision healing and tendon rupture were observed and compared between the 3 groups during the experiment. Some three – yellow chickens were selected from each group at 2, 4 and 8 weeks after modeling. The pathological changes of tendon tissues were observed and the sliding distance and maximum anti – rupture load of tendons were measured. **Results:** All incisions healed well and no death and tendon rupture were found in the 3 groups. The results of histopathological observation on tendon tissues showed that fibroblasts and collagenous fiber increased more obviously in broken ends of tendons while fibroblasts aggregation and inflammatory cells infiltration decreased more obviously in anastomosis ends of tendons in biofilm group compared to model group. There was statistical difference in the sliding distance of DPFT of the 3rd toe at 1 N between the 3 groups at 2 weeks after modeling ($0.92 \pm 0.02, 0.61 \pm 0.03, 0.86 \pm 0.01$ cm, $F = 196.200, P = 0.000$). The tendon sliding distances were less in model group and biofilm group compared to sham – operated group ($P = 0.000; P = 0.017$) and were greater in biofilm group compared to model group ($P = 0.001$). There was statistical difference in the sliding distance of DPFT of the 3rd toe at 1 N between the 3 groups at 4 weeks after modeling ($0.91 \pm 0.01, 0.59 \pm 0.01, 0.87 \pm 0.05$ cm, $F = 113.977, P = 0.000$). The tendon sliding distances were less in model group compared to sham – operated group and biofilm group ($P = 0.000; P = 0.000$), and there was no statistical difference in the sliding distance between biofilm group and sham – operated group ($P = 3.651$). There was statistical difference in the sliding distance of DPFT of the 3rd toe at 1 N between the 3 groups at 8 weeks after modeling ($0.91 \pm 0.05, 0.58 \pm 0.01, 0.90 \pm 0.04$ cm, $F = 114.848, P = 0.000$). The tendon sliding distances were less in model group compared to sham – operated group and biofilm group ($P = 0.000; P = 0.000$), and there was no statistical difference in the sliding distance between biofilm group and sham – operated group ($P = 4.732$). There was statistical difference in the maximum anti – rupture loads of DPFT of the 3rd toe between the 3 groups at 2 weeks after modeling ($0.99 \pm 0.01, 0.33 \pm 0.01, 0.38 \pm 0.02$ N, $F = 2052.221, P = 0.000$). The maximum anti – rupture loads were less in model group compared to sham – operated group and biofilm group ($P = 0.000; P = 0.031$), and the maximum anti – rupture loads were greater in sham – operated group compared to model group ($P = 0.000$). There was statistical difference in the maximum anti – rupture loads of DPFT of the 3rd toe between the 3 groups at 4 weeks after modeling ($0.99 \pm 0.01, 0.78 \pm 0.01, 0.81 \pm 0.02$ N, $F = 300.318, P = 0.000$). The maximum anti – rupture loads were less in model group compared to sham – operated group and biofilm group ($P = 0.000; P = 0.017$), and the maximum anti – rupture loads were greater in sham – operated group compared to biofilm group ($P = 0.000$). There was statistical difference in the maximum anti – rupture load of DPFT of the 3rd toe between the 3 groups at 8 weeks after modeling ($0.99 \pm 0.01, 0.96 \pm 0.02, 0.97 \pm 0.01$ N, $F = 6.065, P = 0.021$). The maximum anti – rupture loads were less in model group compared to sham – operated group ($P = 0.035$), and there was no statistical difference in the maximum anti – rupture loads between biofilm group and sham – operated group and between biofilm group and model group ($P = 3.513; P = 7.582$). **Conclusion:** Bovine Type I collagen protein biofilms can prevent tendon adhesions after tendon repair surgery through promoting endogenous healing and reducing exogenous healing.

Key words tissue adhesions; tendon; biofilms; collagen type I; animal experimentation

肌腱黏连是肌腱损伤修复术后的常见并发症。肌腱愈合的生物学过程包括内源性和外源性 2 种方式, 其中外源性愈合是导致肌腱黏连的主要原因^[1-3]。因此, 在肌腱修复过程中阻断外源性愈合能够达到预防和减轻肌腱黏连的目的^[4-5]。研究发现, 与周围组织完全隔离的肌腱愈合可以由腱外膜细胞单独完成, 不需要外周血管或外源性细胞参与^[6-7], 这也是生物膜在肌腱修复中运用的理论依据。本研究利用三黄鸡趾深屈肌肌腱损伤模型, 观察了肌腱修复术后局部应用 I 型牛胶原蛋白生物膜防止肌腱黏连的效果, 并探讨了其作用机理, 现总结报告如下。

1 材料与仪器

1.1 实验动物 3 月龄 CV 级三黄鸡 60 只, 雌雄各半, 体质量 1.5 ~ 2.0 kg, 由河北医科大学动物中心提

供, 实验动物合格证号: 1606080。购置后自由饲养 2 周, 以适应环境。实验方案通过医学动物实验伦理委员会审查通过。

1.2 药物与试剂 I 型牛胶原蛋白生物膜(北京天新福医疗器材有限公司, 批号: 1040001), 生理盐水(洛阳市秦岭制药厂), HE 染色试剂盒(广州一科生物有限公司)。

1.3 实验仪器 SPL – 10kN 材料实验机(SHIMADZU), SXP – 1C 手术显微镜(上海医疗器械股份有限公司医用光学仪器厂), 显微外科手术器械[上海医疗器械(集团)有限公司手术器械厂], LKB – NOVA 型超薄切片机(LKB), Nikon – PFX 型光学显微镜(Nikon)。

2 方法

2.1 分组与造模 将 60 只三黄鸡称质量后, 按照

体质量数据由小到大排序,采用随机数字表法将体质量相近的鸡随机分配到假手术组、模型组和生物膜组,每组 20 只。按照雄性 $0.07 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、雌性 $0.05 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ 将盐酸塞拉嗪注射液稀释 4 倍后肌肉注射麻醉。麻醉起效后,3 组均于右足第 3 趾近节与中节跖侧作“ Γ ”形切口,纵形切开鞘管,暴露趾深屈肌肌腱。假手术组暴露肌腱后直接关闭切口。模型组和生物膜组切断趾深屈肌肌腱周径 1/2,再向远、近端纵向延长,呈“ Γ ”形,采用 5-0 无创缝合线缝合肌腱。肌腱修复后模型组直接关闭切口,生物膜组在修复肌腱外侧包绕 I 型牛胶原蛋白生物膜后关闭切口。术后均置于笼中饲养,术后 3 d 内联合应用庆大霉素和土霉素,3 d 后单独使用土霉素,5 d 后停药。

2.2 肌腱组织病理学观察与生物力学性能测定 观察实验期间各组动物健康状况、切口愈合情况及是否发生肌腱断裂。造模后第 2 周从每组选取 2 只三黄鸡,造模后第 4、8 周从每组选取 3 只三黄鸡,取右侧第 3 趾趾深屈肌肌腱,用 4% 多聚甲醛溶液固定,石蜡固定后切片,脱蜡至水,HE 染色后观察肌腱组织病理变化。同时分别于造模后第 2、4、8 周从每组选取 4 只三黄鸡,离断右足第 3 趾趾间关节,将近节趾骨固定在 SPL-10kN 材料实验机上,另一端牵引趾深屈肌肌腱,观察拉力达 1 N 时肌腱被拉出腱鞘的长度即肌腱滑动距离,然后以 $20 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ 的速度牵拉,直至肌腱断裂,记录断裂时的数值,即最大抗断裂载荷。

2.3 数据统计分析 采用 SPSS18.0 软件对所得数据进行统计分析。造模后不同时间 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱滑动距离和最大抗断裂载荷的总体比较均采用单因素方差分析,组间两两比较采用 q 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

3.1 一般情况 实验期间各组均无动物死亡,切口

均愈合良好,未发生肌腱断裂。

3.2 肌腱组织病理学观察结果 造模后第 2 周时,与假手术组相比,模型组肌腱周围炎性细胞浸润明显,可见大量肉芽组织增生,肌腱实质内成纤维细胞和胶原样组织排列及含量较差;与模型组相比,生物膜组肌腱实质内成纤维细胞增生活跃,可见大量新生的胶原纤维和毛细血管,同时淋巴细胞浸润明显,成纤维细胞数量增多,胶原纤维排列较规则。见图 1。造模后第 4 周时,与假手术组相比,模型组肌腱周围成纤维细胞增生活跃,新生胶原纤维粗大、不均匀、排列较紊乱,弥散分布于吻合口处,肌腱实质内细胞数量明显减少;与模型组相比,生物膜组胶原纤维呈腱束样、排列规则,成纤维细胞生长旺盛,逐渐成熟并趋于分化,毛细血管减少明显。见图 2。造模后第 8 周时,各组肌腱桥接处成纤维细胞未见明显差异,胶原纤维连接,生长良好,部分成熟腱细胞呈长梭形,排列规则。见图 3。

3.3 肌腱组织生物力学性能测定结果 造模后第 2 周时,3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离比较,差异有统计学意义。模型组和生物膜组的肌腱滑动距离均小于假手术组 ($P=0.000$; $P=0.017$),生物膜组的肌腱滑动距离大于模型组 ($P=0.001$)。造模后第 4 周时,3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离比较,差异有统计学意义。模型组的肌腱滑动距离小于假手术组和生物膜组 ($P=0.000$; $P=0.000$);生物膜组与假手术组的肌腱滑动距离比较,差异无统计学意义 ($P=3.651$)。造模后第 8 周时,3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离比较,差异有统计学意义。模型组的肌腱滑动距离小于假手术组和生物膜组 ($P=0.000$; $P=0.000$);生物膜组与假手术组的肌腱滑动距离比较,差异无统计学意义 ($P=4.732$)。见表 1。

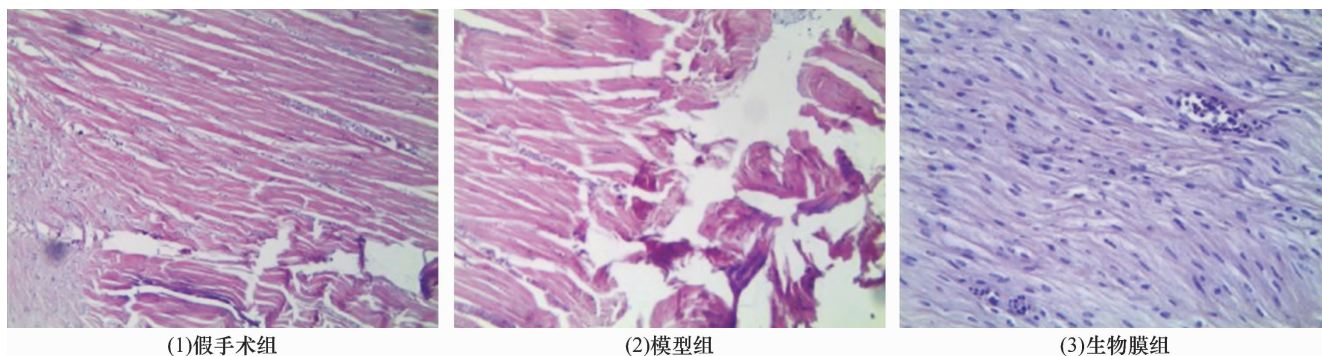
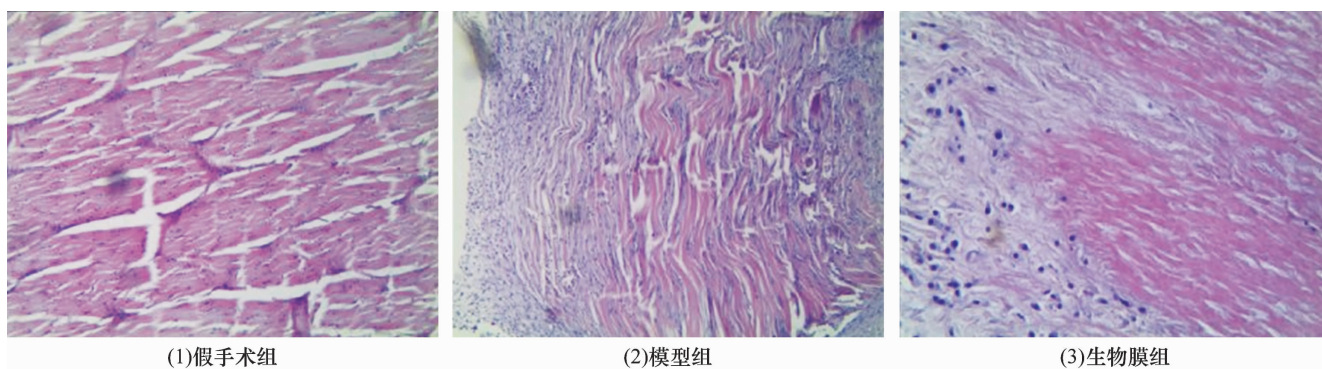
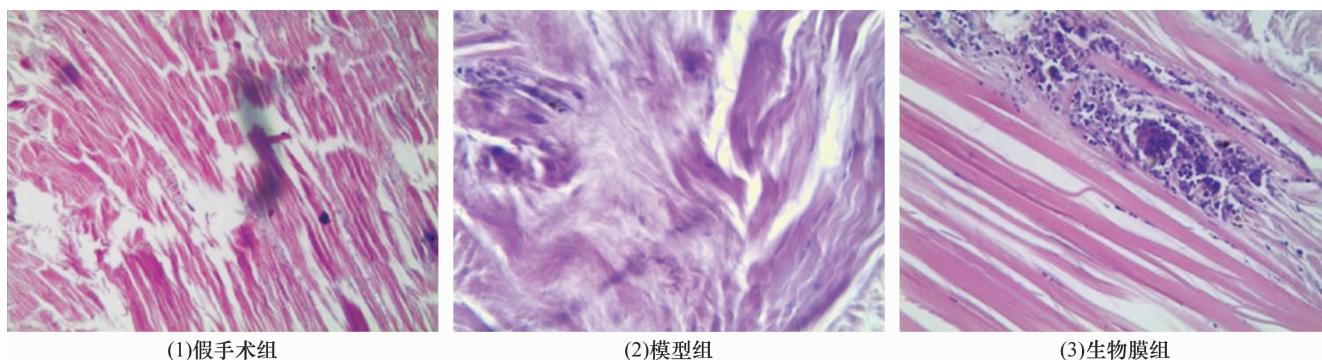


图 1 造模后第 2 周时各组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱组织光镜下观察结果 (HE 染色 $\times 40$)

图 2 造模后第 4 周时各组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱组织光镜下观察结果 (HE 染色 $\times 40$)图 3 造模后第 8 周时各组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱组织光镜下观察结果 (HE 染色 $\times 40$)表 1 造模后不同时间 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱在 1 N 时的滑动距离 $\bar{x} \pm s, \text{cm}$

组别	造模后第 2 周		造模后第 4 周		造模后第 8 周	
	样本量	肌腱滑动距离	样本量	肌腱滑动距离	样本量	肌腱滑动距离
假手术组	2	0.92 ± 0.02	3	0.91 ± 0.01	3	0.91 ± 0.05
模型组	2	0.61 ± 0.03	3	0.59 ± 0.01	3	0.58 ± 0.01
生物膜组	2	0.86 ± 0.01	3	0.87 ± 0.05	3	0.90 ± 0.04
<i>F</i> 值		196.200		113.977		114.848
<i>P</i> 值		0.000		0.000		0.000

造模后第 2 周时,3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷比较,差异有统计学意义。模型组的最大抗断裂载荷小于假手术组和生物膜组 ($P=0.000$; $P=0.031$);假手术组的最大抗断裂载荷大于模型组 ($P=0.000$)。造模后第 4 周时,3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷比较,差异有统计学意义。模型组的最大抗断裂载荷小于假手术组和

生物膜组 ($P=0.000$; $P=0.017$);假手术组的最大抗断裂载荷大于生物膜组 ($P=0.000$)。造模后第 8 周时,3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷比较,差异有统计学意义。模型组的最大抗断裂载荷小于假手术组 ($P=0.035$);生物膜组的最大抗断裂载荷与假手术组、模型组比较,差异均无统计学意义 ($P=3.513$; $P=7.582$)。见表 2。

表 2 造模后不同时间 3 组三黄鸡第 3 趾趾深屈肌肌腱最大抗断裂载荷 $\bar{x} \pm s, \text{N}$

组别	样本量	造模后第 2 周	造模后第 4 周	造模后第 8 周
假手术组	4	0.99 ± 0.01	0.99 ± 0.01	0.99 ± 0.01
模型组	4	0.33 ± 0.01	0.78 ± 0.01	0.96 ± 0.02
生物膜组	4	0.38 ± 0.02	0.81 ± 0.02	0.97 ± 0.01
<i>F</i> 值		2 052.221	300.318	6.065
<i>P</i> 值		0.000	0.000	0.021

4 讨 论

采用生物膜对缝合后的肌腱进行包裹,可在肌腱和周围组织之间形成有效屏障,而且生物膜降解吸收

时间较长,能够充分发挥屏障作用。本实验所用的生物膜是以 2~3 岁龄鲁西黄牛的跟腱为主要原材料,经特殊工艺提取的高纯度 I 型胶原,具有三维空隙结构,可

使营养物质透过空隙为肌腱提供养分,并能使滑膜细胞及腱细胞进入生物膜中分化形成新的肌腱和鞘样结构。鸡趾与人指(趾)在解剖结构和功能上非常相似^[8],因此本实验选择三黄鸡进行肌腱损伤造模。

肌腱周围成纤维细胞聚集和炎性细胞浸润是引起肌腱粘连的主要病理机制^[9],如果能够减少肌腱外周炎性细胞浸润和成纤维细胞聚集,就能够有效预防肌腱粘连。本研究对肌腱组织的形态观察发现,与模型组相比,生物膜组肌腱断端成纤维细胞及胶原纤维数量明显增加,肌纤维排列规则,形态正常,肌腱吻合端外周成纤维细胞聚集及淋巴细胞浸润减少。而损伤肌腱吻合端成纤维细胞发育正常且排列规则是肌腱内源性愈合的一个重要标志^[10-11]。

单海民等^[12]观察了 I 型牛胶原蛋白生物膜预防屈指肌腱损伤术后粘连的疗效,结果显示应用 I 型牛胶原蛋白生物膜能够显著促进手功能恢复,且不影响切口愈合。刘国立等^[13]采用脱细胞羊膜修复来亨鸡双足第 3 趾肌腱损伤、腱鞘缺损模型,术后 12 周羊膜组成纤维细胞呈层状整齐排列,结构致密,肌腱滑动距离、最大拉伸断裂强度较不修复腱鞘的对照组明显增大。本研究的结果也发现,生物膜组的肌腱滑动距离和最大抗断裂载荷较模型组明显增大,在造模后 8 周时生物膜组肌腱的生物力学性能已与假手术组无明显差别。

本研究的结果提示, I 型牛胶原蛋白生物膜可以通过促进内源性愈合、减少外源性愈合防止肌腱修复术后粘连。本研究观察时间较短,修复后 8 周肌腱组织尚未完全修复,同时本研究仅从组织形态学和生物力学角度对肌腱修复进行了观察,并未从分子生物学角度进行探讨。今后我们将针对 I 型牛胶原蛋白生物膜进行长时间、多角度的观察。

5 参考文献

- [1] TANG JB, XU Y, DING F, WANG XT, et al. Expression of genes for collagen production and NF- κ B gene activa-

tion of in vivo healing flexor tendons[J]. Hand Surg Am, 2004, 29(4):564-570.

- [2] 穆卫强, 黄毛毛, 淦常勤, 等. 肌腱修复术后肌腱粘连防治的研究现状[J]. 创伤外科杂志, 2015, 17(5):470-472.
- [3] 淦常勤, 穆卫强, 黄毛毛, 等. 肩袖修补术后肌腱粘连防治的国内外研究现状[J]. 创伤与急诊电子杂志, 2016, 4(1):10-12.
- [4] 郝鹏, 项舟, 罗静聪, 等. 脱细胞羊膜预防生物衍生肌腱修复鸡屈趾肌腱 II 区缺损修复后的粘连[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(34):6355-6359.
- [5] NIKNEJAD H, PEIROVI H, JORJANI M, et al. Properties of the amniotic membrane for potential use in tissue engineering[J]. Eur Cell Mater, 2008, 15:88-99.
- [6] GELBERMAN RH, MANSKE PR, AKESON WH, et al. Flexor tendon repair[J]. J Orthop Res, 1986, 4(1):119-128.
- [7] HOLMDAHI LE, AL-JABREEN M, RISBERG B, et al. Role of fibrinolysis in the formation of postoperative adhesions[J]. Wound Repair Regen, 1994, 2(3):171-176.
- [8] KESSLER I, NISSIM F. Primary repair without immobilization of flexor tendon division within the digital sheath. An experimental and clinical study[J]. Acta Orthop Scand, 1969, 40(5):587-601.
- [9] POTENZA AD. Critical evaluation of flexor-tendon healing and adhesion formation within artificial digital sheaths[J]. J Bone Joint Surg, 1963, 45:1217-1233.
- [10] DUBERT T. Current techniques for primary flexor tendon repair[J]. Chir Main, 2002, 21(4):218-224.
- [11] 汤锦波, 石井清一. 各种伤情下屈肌腱的愈合及粘连形成:肌腱愈合[J]. 中华手外科杂志, 1992, 8(1):31-35.
- [12] 单海民, 程春生, 李刚, 等. I 型牛胶原蛋白生物膜预防屈指肌腱损伤术后粘连的临床研究[J]. 中医正骨, 2012, 24(12):27-29.
- [13] 刘国立, 于昆仑, 白江博, 等. 脱细胞羊膜与医用膜修复腱鞘缺损防治肌腱粘连的比较[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(21):3117-3123.

(2017-07-01 收稿 2017-09-07 修回)

(上接第 18 页)

- [17] 黄文虎, 朱法国, 任东彪, 等. 闭合复位股骨近端防旋髓内钉治疗老年股骨转子间骨折[J]. 中医正骨, 2014, 26(5):52-54.
- [18] 何平, 李诗, 吴聚, 等. 外固定支架与股骨重建钉治疗老年股骨转子间骨折的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(4):722-724.
- [19] 刘亚东, 卢小伟, 李汉湘, 等. 股骨近端抗旋髓内钉不扩

髓治疗高龄骨质疏松性股骨转子间骨折的疗效及对患者生活质量的影响[J]. 实用临床医药杂志, 2015, 19(23):104-106.

- [20] CHOU DT, TAYLOR AM, BOULTON C, et al. Reverse oblique intertrochanteric femoral fractures treated with the intramedullary hip screw (IMHS)[J]. Injury, 2012, 43(6):817-821.

(2017-05-28 收稿 2017-06-25 修回)