

· 基础研究 ·

体外神经牵延器修复周围神经缺损的实验研究

练克俭 洪加源 翟文亮 丁真奇 康两期 郭林新 郭延杰 郭志民
(解放军第一七五医院,福建 漳州 363000)

【摘要】 目的 观察体外神经牵延长器修复周围神经缺损效果,为临床应用提供实验依据。方法 健康成年家兔 36 只,造成右侧坐骨神经缺损模型,随机分为神经牵拉延长组(12 只)、神经游离移植组(12 只)和神经端端吻合组(12 只)。术后每周观察动物一般情况,第 12、16、20 周行神经电生理测定,第 20 周观察组织学变化。结果 神经牵拉延长器组神经功能恢复情况与神经游离移植组无明显差别,优于神经端端吻合组。结论 神经牵延器体外缓慢延长修复周围神经缺损是可行的。

【关键词】 周围神经; 电生理学; 组织学

Experimental study of nerve elongation apparatus for repair of defect of peripheral nerve in vitro LIAN Ke-jian, HONG Jia-yuan, ZHAI Wen-liang, et al. The 175th Hospital of the PLA (Fujian Zhangzhou, 363000, China)

【Abstract】 **Objective** To observe the effect of nerve elongation apparatus in vitro to repair defect of peripheral nerve to provide the basis for the clinical application. **Methods** The peripheral nerve defects were created in right sciatic nerve in 36 healthy rabbits, and they were divided randomly into nerve elongation group (n=12), nerve graft group (n=12) and end to end suture group (n=12). After operation the general condition were observed every week and electro-physiologic testing were observed at 12th, 16th and 20th weeks and histo-pathological study were observed at 20th weeks. **Results** There was no statistical difference observed between nerve elongation group and nerve graft group, and their effect were excellent than end to end suture group. **Conclusion** The nerve elongation repairing of the peripheral nerve defect in vitro was effective and may be used clinically.

【Key words】 Peripheral nerves; Electrophysiology; Histology

周围神经缺损是临床治疗的一大难题,治疗方法众多,如截骨体外固定架延长术、体内气囊扩张延长术、游离远近端屈曲邻近关节端端吻合术等,但延长的长度有限,易造成继发性神经损害等并发症。我们自行设计简易的体外神经牵延器用于家兔坐骨神经缺损的修复,结果满意,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 神经牵延器的构造 神经牵延器由一固定杆、一个牵拉杆、一个延长杆和螺母构成(见图 1)。

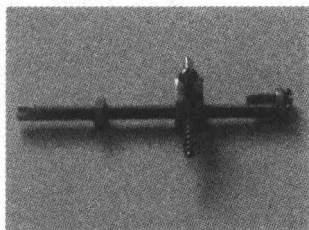


图 1 体外神经牵延器实验图

1.2 实验方法 36 只健康成年家兔,体重 2.1~3.0 kg,随机分为三组,每组各 12 只, A 组为神经牵拉延长组,以 2.5% 戊巴比妥钠溶液 $1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1}$ 静脉麻醉。其方法:①坐骨神经缺损模型的制作:在右大腿后侧作切口,暴露坐骨神经,在大粗隆内侧 1.0 cm 切断坐骨神经,并切除 1.0 cm 长的神经,造成神经缺损;②坐骨神经断端的处理:在神经远断端用 9-0 线缝合外膜作标记,近端套接一 0.3 cm 的硅胶管,环形结扎,同时用一细钢丝贯穿缝合硅胶管打结,留一端引出皮外当牵引线,将牵引线固定于牵拉杆上,固定杆经皮固定于股骨上,缝合皮肤,用一石膏管形将延长器固定于大腿上,以防兔子咬脱;③神经延长术:自术后第二天起,每日定时顺时针方向旋转延长杆螺母 1 周,旋转 1 周约延长 1 mm,10 天后停止牵引,取出延长器,切除两神经固定断端,用 9-0 缝合线外膜吻合神经,关闭切口,石膏固定患肢。B 组按 A 组步骤手术,将坐骨神经切下 1.0 cm 一段并倒转行端端吻合形成神经游离移植模型。C 组亦按 A 组步骤手术,切断 1.0 cm 长的神经后,端端吻合形成神经吻合模型,术后均同时石膏托固定患

肢。术后每周观察动物一般情况,术后 12、16、20 周时再次将动物麻醉,分别以正常左大腿为对照,采用 Nicolet - Viking II 型电测仪(美国产)测定吻合口两端的神经传导速度(NCV);术后 20 周切取吻合口远端以远 10 mm 的坐骨神经,用 10% 中性甲醛固定 48 小时,常规漂洗,脱水,石蜡包埋,纵切制片,切片厚约 4 μ m,行常规 HE 染色。

2 结果

2.1 大体观察 术后 3 天 A、B 组各有 2 例出现切口处红肿溃瘍,经局部换药,肌注抗生素于第 3 周伤口愈合,C 组有 4 例出现伤口红肿溃瘍,1 例感染,经同样处理后第 7 周愈合。各组于第 2 周起右小腿及足部肌肉开始出现萎缩,12 周时萎缩最明显,自第 16 周起,A、B 组肌肉萎缩均有不同程度的恢复,A 组右下肢出现一定程度的蹬力,至第 20 周 A、B 两组均可行走,而 C 组为跛行。第 4、6 周时 A 组 2 只近端神经与牵引线滑脱。

2.2 神经电生理测定 如表 1 所示,采用组间 *t* 检验,术后第 12、16、20 周 A 组与 B 组 NCV 值相比差异无显著性,与 C 组相比差异显著($P < 0.05$)。

表 1 术后 12、16、20 周电生理测定结果(NCV:m/s)

组别	12 周	16 周	20 周
A	30.41 \pm 3.38	42.71 \pm 6.22	60.32 \pm 5.79*
B	28.53 \pm 4.46	43.18 \pm 5.84	57.82 \pm 6.12*
C	25.32 \pm 2.68	26.44 \pm 3.02	34.56 \pm 4.67*

* 为 A、B 组与 C 组相比, $P < 0.05$

2.3 组织学结果 A 组:有大量的神经纤维通过吻合口,自然分束,并有大量的雪旺细胞和炎性细胞浸润,周围有大量的血管增生入;B 组:有较多的神经纤维通过吻合口,可见增殖的雪旺细胞和其他组织细胞浸润,少量神经纤维变性坏死吸收;C 组:可见神经纤维变性坏死吸收,吻合口周围见较多的脂肪细胞和结缔组织及炎性细胞浸润,少数可见吻合口呈瘤样变。

3 讨论

周围神经是一种粘弹性物质,外膜为纤维组织膜,内层致密,外层稀疏,其中有胶原纤维和弹性纤维。周围神经的神经纤维和纤维囊在神经干内是以波浪迂回样行走,形成了周围神经组织的螺旋卷曲结构,这是周围神经力学特征的基础,正是由于其特定的结构给其延长提供了组织学的依据。近年来许多学者对缓慢延长周围神经以进行端端吻合进行了许多研究。

Sunderland^[1]认为神经外膜是使神经具有弹性和张力的

主要结构,本身具有牵长的可能性,其致密的内层可以作为牵引力的承受组织。Rocss^[2]指出神经束膜具有弹性的“微细”结构,在牵拉过程中可被延长,不同的学者已对此作出肯定。如每天以 1 mm 的延长速度,40% 神经延长率不会对神经的血运及结构产生影响^[3],即缓慢牵拉延长并无明显的神经损害。国内裴氏^[4]实验亦证实,周围神经在一定的张力下通过缓慢牵拉可以延长一定长度,并可通过缺损神经牵长后的直接缝合,达到与神经无缺损无张力直接缝合同样的神经再生效果。

以往对周围神经缺损的治疗方法虽多,但均有其自身的缺点,疗效欠佳而难以推广应用。如体外外固定支架需要截断肢体骨骼,有骨不连的危险。水囊组织扩张器在牵长神经的同时扩张了皮肤并对神经产生了横向压力,影响神经血运,导致被扩张神经的传导速度明显减慢。通过游离神经远近端屈曲邻近关节行端端吻合,由于拉拢过程中的失误以及术后肢体不易控制,易造成神经损害等。上述方法均须跨关节固定神经,其适应症有限,不能准确控制延长速度及延长度,量化不准确,易产生神经损害、关节僵硬等并发症。自体神经移植因神经来源有限而受到限制。

我们在周围神经牵拉延长的理论上,参考骨延长器的原理,自行设计简易的神经牵延器,通过体外神经断端缓慢牵拉延长使两断端吻合,实验结果表明神经牵延器和自体神经移植和神经功能恢复两者无显著差异,说明了神经缺损用神经牵延器进行缓慢牵拉延长是确实可行的。它具有如下几个优点:①牵引力缓慢作用于神经,神经能在无张力下作端端吻合,神经只需通过一个吻合口;②可以准确控制延长速度及延长度,量化准确;③手术方法简单易行;④不行跨关节固定神经两断端;⑤不受神经缺损部位的影响。

虽然神经牵拉延长器在动物实验中结果满意,但由于实验动物的牵长绝对值较小,延长天数亦少,其延长通道不至于瘢痕化,而在临床运用时,由于其延长天数的增长,就应考虑到延长通道瘢痕这一问题,故神经牵拉延长器应用于临床尚有许多问题待以解决。

参考文献

- 1 Sunderland SS. Nerves and nerve injuries. 2nd ed. Livingstong: Churchill, 1978. 52.
- 2 Ross MH. Perineuim: Evidence of contractile elements. Science, 1969, 165:604.
- 3 毕郑钢,付春江,张金柱,等. 周围神经延长术. 国外医学·骨科分册, 2001, 22(2):94.
- 4 裴明,张光键,尹峰,等. 周围神经纵向牵拉延长的实验研究. 中华骨科杂志, 1998, 18(4):226.

(收稿:2002-03-25 编辑:李为农)