

显微镜下双极电凝法应用于腰椎后路手术神经根周围止血的实验观察

赵伟华¹, 黎建文², 郑继川¹, 朱爱利¹, 刘先银^{2*}, 谭 龙¹, 朱建波¹ (1. 广东省东莞市谢岗医院骨科, 广东东莞 523590; 2. 广东省东莞市人民医院骨科, 广东东莞 523000)

摘 要: **目的** 在山羊腰椎后路手术模型中, 探讨应用显微镜辅助下双极电凝法行椎管内神经根周围静脉丛止血的可行性、有效性及安全性, 并探讨其合适的工作功率、止血距离。**方法** 选取2只成年山羊为实验对象, 模拟实施腰椎后路手术, 暴露腰1~7水平硬膜和双侧神经根, 分为实验组和阴性对照组。实验组: 在显微镜下, 用双极电凝在神经根周围做止血操作, 选择5、15、25 W三种输出功率; 阴性对照组: 暴露神经根后不进行任何操作。术中行腰1~7神经根电生理检查电凝后神经根传导速度的变化, 再取出该段神经根组织, 进行病理切片HE染色了解神经根纤维组织的结构变化。**结果** 动物实验过程顺利, 显微镜辅助下能清楚显露山羊腰椎各节段神经根, 术中见双极电凝强度为15 W和25 W局部静脉丛止血效果明显较5 W更好, 术中电生理检测结果提示25 W电凝后神经根的传导速度与5 W组、15 W组、阴性对照组差异有统计学意义($P<0.01$), 且HE染色提示神经外膜结构损伤明显。**结论** 显微镜辅助下显露椎管内静脉丛更清晰, 在距离神经根1 mm处应用强度为15 W的双极电凝进行止血安全有效。

关键词: 显微镜; 双极电凝; 腰椎后路手术; 止血

中图分类号: R 338

文献标志码: A

文章编号: 2096-3610(2018)01-0064-03

Experimental study of bipolar electrocoagulation under microscope for peripheral hemostasis of nerve root in posterior lumbar surgery

ZHAO Wei-hua¹, LI Jian-wen², ZHENG Ji-chuan¹, ZHU Ai-li¹, LIU Xian-yin^{2*}, TAN Long¹, ZHU Jian-bo¹

(1. Department of Orthopedics, Xiegang Hospital, Dongguan 523590, China; 2. Department of Orthopedics, Dongguan People's Hospital, Dongguan 523000, China)

Abstract: **Objective** To explore the feasibility, efficacy and safety of microscopically assisted bipolar electrocoagulation for the hemostasis of venous plexus around the nerve root in the spinal canal in the model of posterior lumbar spine operation in goats and discuss the appropriate working power and the distance for hemostasis. **Methods** Two adult goats were selected as experimental objects for the simulation of lumbar posterior operation. The epidural and bilateral nerve roots at Level 1-7 of the waist were exposed, which were divided into Experimental Group and Negative Control Group. Experimental Group: the bipolar electrocoagulation around nerve root was used to do hemostatic operation under microscope, and three levels of output power at 5, 15 and 25 W were selected; Negative Control Group: no operation was carried out after exposure of nerve root. During the operation, the changes of nerve root conduction velocity after electrocoagulation were examined, and then the nerve root tissue was taken out, and the structure of nerve root fiber tissue was studied by HE staining in pathological slices. **Results** The animal experiment was successful, and the nerve roots of the lumbar vertebrae of goats could be clearly exposed under microscope. The hemostatic effect of local venous plexus at 15 W and 25 W during operation was better than that at 5 W. The electrophysiological test results showed that the conduction velocity of the nerve root after 25 w electrocoagulation was significantly different from that of the 5 W Group and the 15 W Group as well as the Negative Control Group ($P<0.01$). HE staining showed that the damage to the outer membrane structure of nerve was obvious. **Conclusion** Microscopic exposure to the intraspinal venous plexus is more clear. It is safe and effective to use bipolar electrocoagulation at a distance of 1 mm from the nerve root at 15 W.

Key words: microscope; bipolar electrocoagulation; posterior lumbar surgery; hemostasis

基金项目: 广东省东莞市医疗卫生科技计划一般项目(No.2016105101270)

收稿日期: 2017-10-23; 修订日期: 2017-12-26

作者简介: 赵伟华(1976-), 男, 本科, 副主任医师。

通信作者: 刘先银, 本科, 主任医师, E-mail: dgphlxy@126.com。

将显微镜技术应用于脊柱外科手术目前被越来越多的学者所选择,特别是对于椎管内静脉丛和神经根组织的显露具有较大的优势,比传统切开手术创伤小、出血少、恢复快^[1]。双极电凝目前已经广泛被用于脊柱外科手术止血,但在神经根周围的止血时我们往往有一定的顾虑,不确定是否会对神经根造成损伤,目前该方面动物实验研究较少^[2]。本实验研究拟通过山羊腰椎后路手术的模型,探讨在显微镜辅助下应用双极电凝法实施腰椎后路手术椎管内神经根周围静脉丛止血的可行性、有效性及安全性,并探讨其合适的工作功率、止血距离。

1 材料和方法

1.1 材料

选用体质量为35~36 kg的健康山羊2只(中山大学实验动物中心提供)。准备好动物脊柱手术实验器械、简易手术显微镜、不粘型滴水双极、电生理检测仪(美国32通道EPWorks电生理监测仪)和福尔马林固定液。

1.2 手术方法

山羊腹腔注射3%戊巴比妥(1 mL/kg)。昏睡后俯卧位固定四肢,常规消毒,铺无菌手术巾,术中密切观察山羊的心跳及呼吸。取腰部后正中切口长约18 cm。切开皮肤,高频电刀切开皮下,并依次切开腰背筋膜,中线处沿棘突向两侧剥离椎旁肌,完全暴露腰1~7棘突和椎板、关节突。尖嘴咬骨钳咬除棘突,尖刀切除棘突和椎板之间的韧带组织,再用椎板咬骨钳咬除双侧腰1~7节段椎板、关节突和黄韧带,清楚暴露硬膜囊及双侧神经根。将电生理接收电极接入山羊后肢肌肉内,调整刺激强度为3 mV;在放大10倍显微镜下辨认硬膜、神经根及静脉丛结构,并将腰1~7神经根从自硬膜发出处至椎间孔处(约长1 cm)分离出。两只山羊腰1~7两侧共28条神经根。实验组:沿神经根周围对静脉丛用双极电凝进行止血,选择5、15、25 W三种输出功率(电凝镊尖

与神经根的距离为1 mm,双极电凝两镊尖之间距离均为2 mm,电凝时间每次6 s),每组分别为7条神经根,电凝时观察局部止血效果。阴性对照组:共7条神经根,暴露神经根后不进行任何操作。

1.3 电生理和组织学检测

设置好神经电生理软件程序,刺激强度为3 mV,将刺激电极放于神经根近端,对不同组处理的神经根刺激后记录神经根传导速度和最大振幅,再取出该段神经根组织,进行病理切片HE染色了解神经根纤维组织的结构变化。

1.4 统计学处理

采用SPSS17.0统计软件包进行统计学处理,实验数据以均数±标准差表示,采用单因素分析及 q 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

动物实验过程顺利,显微镜辅助下能清楚显露山羊腰椎各节段神经根、椎管内静脉丛结构。术中见双极电凝强度为15 W和25 W局部静脉丛止血效果明显较5 W更好。术中电生理检测结果提示25 W电凝后神经根的传导速度与5 W组、15 W组、阴性对照组差异有统计学意义($P<0.01$),其余各组间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。详见表1。且25 W组的HE染色结果提示神经外膜结构损伤明显,详见图1。

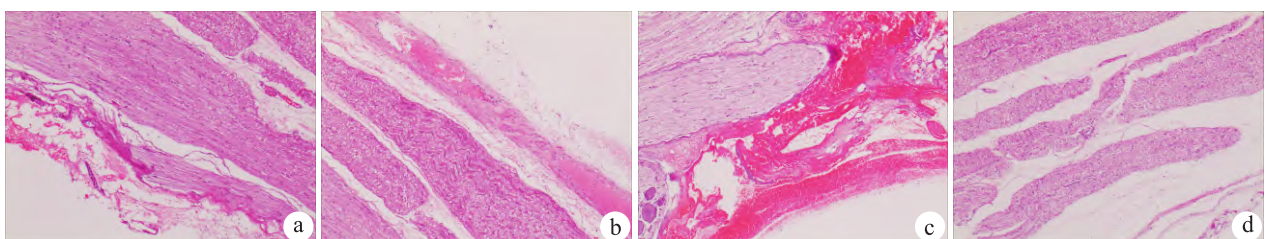
表1 各组术中电生理检测结果 ($\bar{x}\pm s$)

组别	n	传导速度/ms	最大振幅/mV
阴性对照组	7	19.71±1.85	4.07±0.32
5 W组	7	18.86±2.54	3.67±0.84
15 W组	7	17.63±2.15	3.45±0.42
25 W组	7	11.78±1.62 ^a	2.21±0.23 ^a

与5 W组、15 W组和阴性对照组比较:^a $P<0.01$

3 讨论

显微镜辅助下腰椎间盘切除术最早由Caspar和



a~c分别为电凝强度为5、15、25 W处理后神经根HE染色组织学情况,d为正常神经结构。

c中见神经外膜结构损伤明显,其余各组神经外膜及神经纤维结构完整。

图1 神经根HE染色组织学情况

Yasargil在1977年首先报道,目前在欧美已广泛应用,被认为是腰椎间盘突出术的金标准^[3]。显微镜下深部结构明显放大,静脉丛和神经根结构清晰可见,图像立体感好,不需要眼手分离,学习曲线平坦,易于掌握,助手通过另外一个目镜也能参与手术操作,视野更开阔,目前国内不少医院均有开展。但目前对于腰椎后路手术术中椎管内静脉丛出血仍然是个棘手问题,常用止血的方法有明胶海绵、止血纱、脑棉片压迫止血或应用生物蛋白胶、立止血等止血药物,但这些方法存在止血效果不确切,术后容易出现局部血肿压迫神经根等缺点,于是有学者尝试在切除椎间盘前和松解神经根时应用双极电凝对术野的静脉丛做预先的止血,该方法能明显减少出血,效果确切^[4]。但在神经根周围近距离使用双极电凝是否会损伤神经根内的神经纤维组织,使用电凝的最佳功率以及止血操作时镊尖与神经根之间保持的安全距离等问题,目前尚缺少相关的研究。

关于双极电凝的理念,最早是由Greenwood于1940年提出,且目前仍是金标准^[5],有别于单极电凝,双极电凝仅对镊尖之间及周围小范围的组织产生作用。然而,随着双极电凝的应用越来越广泛,有学者发现应用双极电凝工作时产生的热扩张效应会对邻近的组织造成一定的损伤,特别是对于对高温比较敏感的神经组织。Elliott-Lewis等^[6]研究用双极电凝在绵羊硬膜上进行止血,术后组织学检查结果表明后双极电凝对局部脊髓组织有明显的热损伤效应,因此在神经外科手术中要获得良好的临床效果不得不充分考虑到双极电凝的热损伤问题。另外还存在的问题包括电凝镊尖的软组织粘连、碳化组织难以去除、电火花产生等,均因为镊尖之间局部过度高温引起。于是许多学者对此进行了研究改进,制作出滴水双极电凝,镊尖带有一细管,可以出现滴入生理盐水,且可以控制滴速,大大减少了局部的工作温度,减少组织的粘连^[7]。

本实验研究通过在山羊腰椎后路手术的模型里,使用不同的强度电凝强度和止血距离对神经根周围静脉丛进行电凝止血,通过术中电生理检查、局部神经根组织学检查观察电凝止血后局部神经根

传导功能及神经根组织结构变化,从而探讨在显微镜辅助下将双极电凝法应用于腰椎后路手术椎管内神经根周围静脉丛止血的可行性、有效性及安全性,并探讨其使用时合适的电极功率、止血距离。实验结果显示显微镜辅助下能清楚显露山羊腰椎各节段神经根、椎管内静脉丛结构,术中见双极电凝强度为15 W和25 W局部静脉丛止血效果明显较5 W更好,术中电生理检测结果提示25 W电凝后神经根的传导速度与5 W组、15 W组、阴性对照组差异有统计学意义($P<0.01$),且HE染色提示神经外膜结构损伤明显,其余各组之间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结合以上的实验结果,我们认为在距离神经根1 mm处应用强度为15 W的双极电凝进行止血能达到满意的静脉丛止血效果,且不会对神经根造成明显的损伤。但本研究仍存在以下不足:没有对实验动物术后进行功能方面的评估,实验动物数量和各组样本量较少,此有待日后进一步的研究加以完善。

参考文献:

- [1] 陆晓生,赵劲民,彭昊.显微镜与显微内窥镜下手术治疗腰椎管狭窄症的疗效比较[J].临床骨科杂志,2013,16(4): 377-380.
- [2] Bulsara K R, Sukhla S, Nimjee S M. History of bipolar coagulation[J]. Neurosurg Rev, 2006, 29: 93-96.
- [3] 彭新生,陈立言,李佛保.小切口显微腰椎间盘突出术近期疗效评价[J].中华显微外科杂志,2007,30(6): 410-412.
- [4] Chen R K, Than K D, Wang A C, et al. Comparison of thermal coagulation profiles for bipolar forceps with different cooling mechanisms in a porcine model of spinal surgery[J]. Surg Neurol Int, 2013, 6(4): 113-122.
- [5] Lenzy Y, Cummins D L, Finn D T. Bipolar forceps: a hemostatic tool for patients with electrocoagulation-induced dental pain[J]. J Am Acad Dermatol, 2011, 65(2): 441-442.
- [6] Elliott-Lewis E W, Jolette J, Ramos J. Thermal damage assessment of novel bipolar forceps in a sheep model of spinal surgery[J]. Neurosurgery, 2010, 67(1): 166-171.
- [7] Huang H K, Wang J P. A method to facilitate "Nonsticking" of regular bipolar forceps[J]. J Hand Microsurg, 2017, 9(2): 113-114.