

学者介绍

Author introduction

上海交通大学医学院



郑宪友
主任医师、博士生导师
博士

ZHENG Xian-you

Ph.D
Chief Physician,
Doctoral Supervisor

ORCID ID: 0000-0002-9770-5394

郑宪友 (1976—), 上海交通大学附属第六人民医院骨科主任医师。2002 年于复旦大学附属华山医院手外科专业获博士学位, 随后在第二军医大学 (现海军军医大学) 附属长征医院临床医学博士后流动站工作。2014 年 5 月—2015 年 5 月作为高级访问学者赴美国密西西比大学医学中心访问。现任中华医学会显微外科分会青年副主任委员、亚太重建显微外科联盟中国部委员兼副秘书长、中华医学会显微外科分会工作秘书、中国医师学会骨科医师分会青年委员, 及《中国修复重建外科杂志》《中华实验外科杂志》《中华手外科杂志》等期刊编委。

• 主要从事创伤骨科与显微修复重建的临床与科研工作。目前主持承担各级课题 4 项, 包括国家自然科学基金面上项目 2 项。近 3 年, 先后在 *Journal of Bone and Joint Surgery (AM)*、*Clinical Orthopaedics and Related Research*、*Plastic and Reconstructive Surgery*、*Scientific Reports*、*International Orthopaedics* 等期刊发表 SCI 收录论文 11 篇。2011 年入选上海交通大学新百人计划。2014 年获“生命之光”汇添富青年医学人才发展基金上海交通大学医学院“青年十杰” (提名奖)。2016 年入选上海市浦江人才计划、上海市教育委员会高峰高原学科建设计划。

ZHENG Xian-you born in 1976, chief physician of Department of Orthopaedic Surgery, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University. He received his Ph.D in the hand surgery in Huashan Hospital, Fudan University, and continued the post-doc research in the Clinical Medicine Department of Shanghai Changzheng Hospital, the Second Military Medical University (Naval Medical University at present). He used to work at the University of Mississippi Medical Center as a senior visiting scholar for 1 year from 2014. Dr. ZHENG is currently youth vice chairman in Chinese Society of Microsurgery, the member and deputy secretary of Chinese Sector in Asia-Pacific Federation of Societies for Reconstructive Microsurgery, executive secretary of Chinese Society of Microsurgery, and a youth member of Chinese Society of Orthopedics. He also acts as an editorial board member of *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, *Chinese Journal of Experimental Surgery*, and *Chinese Journal of*

Hand Surgery.

• Dr. ZHENG is specialized in and dedicated to traumatic orthopedics, microsurgery, and reconstructive surgery. He is currently supported by 4 grants including two from the General Program of National Natural Science Foundation of China. In the past 3 years, he has published totally 11 articles in multiple SCI-indexed journals including *Journal of Bone and Joint Surgery (AM)*, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, *Plastic and Reconstructive Surgery*, *Scientific Reports*, and *International Orthopaedics*. He was awarded the “New 100-Talent Program” of Shanghai Jiao Tong University in 2011. He was nominated for “Top Ten Youth” in Shanghai Jiao Tong University School of Medicine by “Light of Life” Huitianfu Youth Medical Talent Development Fund in 2014. Moreover, he was enrolled into Shanghai Pujiang Plan and Shanghai Municipal Education Commission—Gaofeng Clinical Medicine Grant Support in 2016.



论著·基础研究

大鼠脊髓损伤后直肠平滑肌的结构变化

高 涛, 朱晓中, 鲍丙波, 李星玮, 林俊卿, 黄腾立, 柴益民, 张长青, 郑宪友

上海交通大学附属第六人民医院骨科, 上海 200233

[摘要] **目的**·探讨大鼠脊髓损伤后直肠平滑肌结构的变化。**方法**·取成年雌性 SD 大鼠 20 只, 随机均分为脊髓损伤组和正常对照组 2 组。脊髓损伤组于 L5 与 L6 腰间神经节之间完全离断脊髓, 正常对照组不做处理。3 个月后, 采用活性炭悬浮液灌胃法测定肠道通过时间并记录 24 h 排便量; 随后取肛门近端约 1 cm 处的直肠组织, 行苏木精-伊红 (H-E) 染色、Masson 染色以及免疫组织化学染色观察大鼠直肠平滑肌的变化。**结果**·与正常对照组比较, 脊髓损伤组大鼠肠道通过时间显著延长, 24 h 排便量显著减少 ($P=0.000$)。H-E 染色结果显示, 脊髓损伤后大鼠直肠平滑肌细胞排列顺序紊乱; Masson 染色结果显示, 脊髓损伤后大鼠直肠平滑肌层呈纤维化改变; 免疫组织化学染色结果显示, 脊髓损伤后大鼠直肠平滑肌 α -平滑肌肌动蛋白 (α smooth muscle actin, α -SMA) 表达量下降。**结论**·脊髓损伤后, 大鼠出现排便功能障碍, 其直肠平滑肌结构亦发生显著变化, 主要表现为平滑肌层萎缩变性、纤维化以及 α -SMA 表达量下降。

[关键词] 脊髓损伤; 排便功能; 直肠; 平滑肌

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2019.09.005 **[中图分类号]** R651.2 **[文献标志码]** A

Structural changes of rectal smooth muscle after spinal cord injury in rats

GAO Tao, ZHU Xiao-zhong, BAO Bing-bo, LI Xing-wei, LIN Jun-qing, HUANG Teng-li, CHAI Yi-min, ZHANG Chang-qing, ZHENG Xian-you
Department of Orthopaedic Surgery, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China

[Abstract] **Objective**·To investigate the changes of rectal smooth muscle structure after spinal cord injury in rats. **Methods**·Twenty adult female Sprague-Dawley rats were randomly divided into two groups, i.e., spinal cord injury group and control group. In the spinal cord injury group, the spinal cord was completely disconnected between L5 and L6, and control group was not surgically treated. After 3 months, gastric instillation was used to measure the intestinal transit time with the administration of activated carbon suspension and the mass of fecal pellets within 24 h was recorded. Then the rectal tissue was taken at about 1 cm proximal to the anus. The changes of rat rectal smooth muscle were detected by hematoxylin-eosin (H-E) staining, Masson staining and immunohistochemistry staining. **Results**·Gastric instillation showed that compared with control group, the intestinal transit time of spinal cord injury group significantly prolonged, and the mass of fecal pellets within 24 h significantly reduced. H-E staining showed that the arrangement of rat rectal smooth muscle cells was disordered after spinal cord injury. Masson staining showed fibrotic changes in the rectal smooth muscle layer of rats after spinal cord injury. Immunohistochemistry staining showed that the expression of α smooth muscle actin (α -SMA) in rat rectal smooth muscle decreased after spinal cord injury. **Conclusion**·After spinal cord injury, rats present defecation dysfunction. The structure of rectal smooth muscle also changes significantly, mainly including smooth muscle atrophy, fibrosis and decreased α -SMA expression.

[Key words] spinal cord injury; defecation function; rectum; smooth muscle

脊髓损伤 (spinal cord injury) 是医学界常见且棘手的难题之一。世界卫生组织 (WHO) 估计全世界脊髓损伤年发生率为每百万人 40 ~ 80 人, 每年新增 250 万 ~ 500 万名患者^[1]。脊髓损伤不仅严重地损害了患者的躯体运动和感觉功能, 而且使其排尿和排便括约肌功能发生障碍, 形成神经源性膀胱和神经源性大肠 (neurogenic bowel)。相较于神经源性膀胱功能障碍, 现今研究者对神经源性肠道

功能障碍的关注与理解相对薄弱。然而对于稳定期的脊髓损伤患者来说, 神经源性肠道功能障碍是影响其工作及生活质量的主要困难之一^[2]。便秘、排便障碍以及大便失禁等均是脊髓损伤的常见并发症, 但患者的症状及其表现程度各有不同, 其具体机制尚未完全明了。

结构改变是功能变化的基础。den Braber-Ymker 等^[3]发现脊髓损伤患者结肠的神经肌肉结构改变主要表现为

[基金项目] 国家自然科学基金 (81672144); 上海市教育委员会高峰高原学科建设计划 (20161429) (National Natural Science Foundation of China, 81672144; Shanghai Municipal Education Commission—Gaofeng Clinical Medicine Grant Support, 20161429)。

[作者简介] 高 涛 (1994—), 男, 硕士生; 电子信箱: gaotaofenzi@163.com。

[通信作者] 郑宪友, 电子信箱: zhengxianyou@126.com。



肌间神经元的丢失、肌间神经丛周围间质卡哈尔细胞 (interstitial Cajal cell, ICC) 网络的破坏以及神经纤维密度的降低, 这也可能是结肠蠕动减少的机制。然而, 作为排便反射主要效应器之一的直肠, 目前尚未对其进行深入研究。因此, 本研究聚焦于脊髓损伤后直肠平滑肌的结构改变, 并初步探讨脊髓损伤后排便功能障碍的具体机制。

1 材料与方法

1.1 实验动物

健康成年雌性 SD 大鼠 20 只, 体质量 200 ~ 250 g, 由上海交通大学附属第六人民医院动物中心提供, 动物生产许可证号为 SCXK (沪) 2013-0016, 使用许可证号为 SYXK (沪) 2016-0020。动物于恒温恒湿、12 h 光/12 h 暗环境的 SPF 级动物房饲养。研究方案获上海交通大学附属第六人民医院动物实验福利伦理委员会批准。

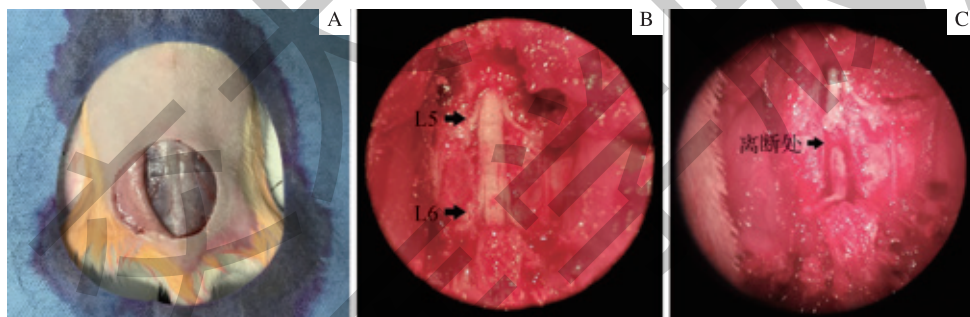
1.2 主要试剂和仪器

活性炭 (上海展云化工有限公司), 苏木精-伊

红 (H-E) 染液 (G1005, 武汉谷歌生物科技有限公司), Masson 染色试剂盒 (G1006, 武汉谷歌生物科技有限公司), α -平滑肌肌动蛋白 (α smooth muscle actin, α -SMA) 一抗 (ab7817, Abcam)。手术显微镜 (OPMI, 德国 Carl Zeiss), 光学显微镜 (DM4000 B, 德国 Leica)。

1.3 大鼠脊髓损伤模型的建立

随机选取大鼠 10 只, 采用经关节突的方法建立脊髓损伤模型^[4]: 大鼠以 1% 戊巴比妥钠腹腔注射 (40 mg/kg) 麻醉后, 取俯卧位, 四肢外展固定于大鼠固定板, 背侧剃毛。常规消毒铺洞巾, 做腰椎 L4 ~ 骶椎 S1 后背部弧形切口, 剪开筋膜暴露术区肌肉与 L4 ~ S1 棘突, 10 倍手术显微镜下用牙科显微电动打磨机打磨去除棘突、椎板及关节突; 再辅以显微持针器去除脊髓表浅骨质, 暴露 L5 ~ L6 马尾神经; 打开硬脊膜与软脊膜, 在 L5 与 L6 之间离断脊髓, 再缝合肌肉与皮肤 (图 1)。模型建立成功的标准为显微镜下可见 L5 与 L6 之间脊髓完全离断, 无神经组织接触。余下的 10 只大鼠不做手术处理, 作为正常对照组。



注: A. 做 L4 ~ S1 后背部弧形切口; B. 暴露 L5 ~ L6 马尾神经 ($\times 10$); C. 打开硬脊膜与软脊膜, 在 L5 与 L6 之间离断脊髓 ($\times 10$)

图 1 大鼠脊髓损伤模型的建立

Fig 1 Establishment of spinal cord injury model in rats

1.4 肠道通过时间及 24 h 排便量的测定

肠道通过时间由活性炭悬浮液灌胃法^[5]进行测定: 于建立脊髓损伤模型 3 个月后, 予以大鼠 24 h 禁食处理, 但不限制饮水; 而后向大鼠胃中灌入 2 mL 活性炭悬浮液 (100 g/L), 将大鼠置于单笼饲养, 予以自由饮食; 记录从灌胃开始至第 1 粒黑色粪便排出的时间即为肠道通过时间。灌胃后的 24 h, 将大鼠排出粪便收集并置于纸质衬垫以最小化尿液或水的污染, 称取质量, 即为 24 h 排便量。

1.5 直肠组织的形态学观察

于术后 3 个月采用 1.3 的麻醉方式将大鼠麻醉后, 先后用生理盐水和含 4% 多聚甲醛的 PBS 缓冲液行心脏灌注固

定, 取肛门近端约 1 cm 处适当大小的直肠组织, 置于 4% 多聚甲醛固定 48 h, 脱水、浸蜡、包埋, 做直肠横断面切片, 厚度 4 μ m, 行 H-E 染色, 显微镜下观察, 采集图像并分析。

1.6 直肠平滑肌的纤维化分析

将直肠组织按 1.5 的方法制成 4 μ m 厚的横断面切片, 行 Masson 染色, 结果判定: 胶原纤维呈蓝色, 细胞质、肌纤维呈红色, 细胞核呈蓝黑色。显微镜下镜检, 取多个视野采集图像, 利用 Image-Pro Plus 软件分析结缔组织成分占平滑肌层面积的百分比, 以分析直肠纤维化程度。为减少来自观察者的误差, 安排 2 名不了解实验分组的研究者进行纤维化分析, 计算平均值。

1.7 免疫组织化学染色

将直肠组织按 1.5 的方法制成 $4\mu\text{m}$ 厚的横断面切片, 行免疫组织化学 (免疫组化) 染色: 依次行脱蜡、复水、抗原修复、阻断内源性过氧化物酶、血清封闭、 $\alpha\text{-SMA}$ 一抗孵育、二抗染色、二氨基联苯胺 (DAB) 显色、复染细胞核及脱水封片, 显微镜下观察, 采集图像并分析。同时用 PBS 代替一抗作为阴性对照。结果判定: 以血管平滑肌作为内参照, 直肠平滑肌着色与其一致, 即为强阳性表达; 较其稍浅, 即为弱阳性表达; 无着色即为无表达。对染色结果进行评分: 强阳性计为 2 分, 弱阳性计为 1 分, 无表达则计为 0 分。评分方法同样由 2 名不了解实验分组的研究者完成, 计算平均值。

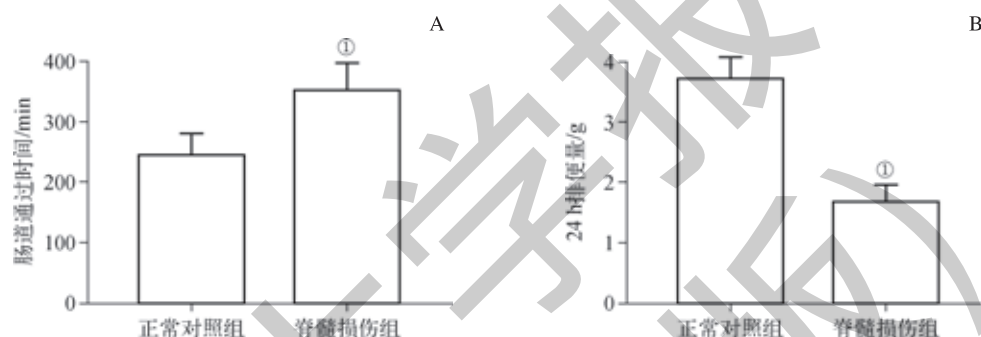
1.8 统计学分析

运用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析, 定量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 肠道通过时间与 24 h 排便量

活性炭悬浮液灌胃法显示, 脊髓损伤组大鼠肠道通过时间显著长于正常对照组 ($P=0.000$), 差异有统计学意义; 24 h 排便量较正常对照组明显减少 ($P=0.000$), 差异有统计学意义 (图 2)。



注: ① $P=0.000$, 与正常对照组比较

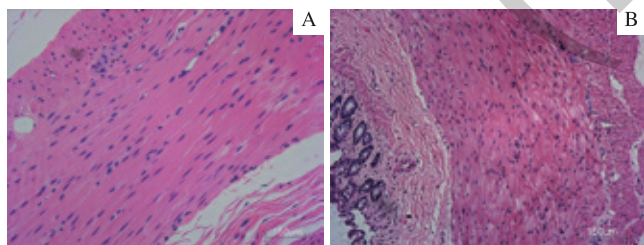
图 2 2 组大鼠的肠道通过时间 (A) 与 24 h 排便量 (B)

Fig 2 Intestinal transit time (A) and mass of fecal pellets within 24 h (B) in two groups of rats

2.2 直肠组织的形态学变化

H-E 染色结果显示: 正常对照组大鼠直肠平滑肌细胞呈长梭形, 形态正常, 排列有序, 细胞核与细胞束走行一致, 细胞质内未见空泡变性; 而脊髓损伤组大鼠直肠平滑肌细胞大小不等, 肌细胞及其细胞核排列顺序紊乱, 细胞质内可见空泡变性 (图 3)。

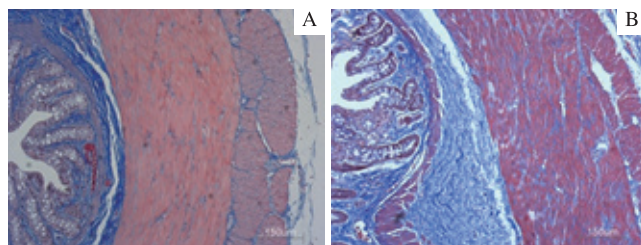
内未见胶原浸润, 平滑肌层内胶原纤维所占比例平均为 $(8.04 \pm 0.95)\%$; 脊髓损伤组大鼠直肠平滑肌细胞排列紊乱, 肌束内见大量胶原浸润, 平滑肌层内胶原纤维所占比例平均为 $(33.86 \pm 3.02)\%$ 。脊髓损伤组大鼠直肠平滑肌内胶原纤维百分比显著高于正常对照组 ($P=0.000$), 差异有统计学意义 (图 4)。



注: A. 正常对照组; B. 脊髓损伤组

图 3 2 组大鼠直肠组织 H-E 染色 ($\times 100$)

Fig 3 H-E staining of rectal tissues in two groups of rats ($\times 100$)



注: A. 正常对照组; B. 脊髓损伤组

图 4 2 组大鼠直肠组织 Masson 染色 ($\times 100$)

Fig 4 Masson staining of rectal tissues in two groups of rats ($\times 100$)

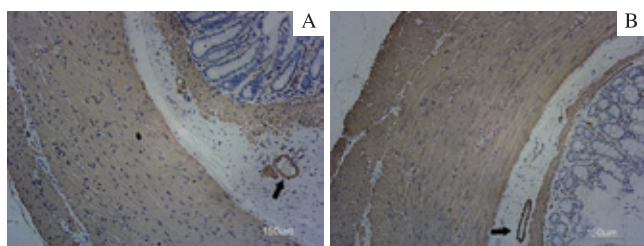
2.3 直肠纤维化程度

Masson 染色结果显示: 正常对照组大鼠直肠平滑肌细胞排列均匀, 少量的胶原仅分布于肌束之间, 肌束

2.4 免疫组化染色

肌动蛋白分为 3 种亚型, 分别为 α 、 β 和 γ ; 其中 $\alpha\text{-SMA}$ 是平滑肌细胞收缩装置的主要成分, 是目前研究

最多、使用最广泛的平滑肌细胞的生物学标志物。免疫组化染色结果显示, 正常对照组大鼠直肠平滑肌 α -SMA 呈强阳性表达, 而脊髓损伤组呈无或弱阳性表达; 染色评分结果显示, 脊髓损伤组大鼠直肠平滑肌 α -SMA 表达量较正常对照组显著下降 (1.20 ± 0.42 vs 2.00 ± 0.00 , $P=0.000$), 差异有统计学意义 (图 5)。



注: A. 正常对照组; B. 脊髓损伤组。黑色箭头所指为血管平滑肌 (内参照)

图 5 2 组大鼠 α -SMA 免疫组化染色 ($\times 100$)

Fig 5 Immunohistochemistry staining of α -SMA in rectal tissues in two groups of rats ($\times 100$)

3 讨论

随着经济的发展、人口老龄化等问题, 目前脊髓损伤的发病率呈现逐年升高的趋势, 好发年龄集中于青年及老年——男性为 20 ~ 29 岁和 70 岁以上, 女性为 15 ~ 19 岁和 60 岁以上^[1]; 主要病因是道路交通伤, 其次为坠落伤、暴力、运动、医源性等。脊髓损伤不仅影响患者的运动及感觉功能, 亦导致自主神经功能障碍, 表现为排尿、排便及性功能障碍。

数十年来对于排尿功能的研究已取得很大进展: 1994 年 Xiao 等^[6] 首先提出“体神经—自主神经”人工膀胱反射弧重建脊髓损伤后的膀胱功能; 侯春林等^[7] 和郑宪友等^[8] 提出利用脊髓损伤平面以上的脊神经根建立“腹壁反射—脊髓中枢—膀胱”人工反射弧恢复膀胱功能, 以及利用损伤平面以下脊神经根建立“膝腱—膀胱”反射弧等^[9]; 对于脊髓损伤及膀胱功能重建后膀胱逼尿肌的形态结构变化亦进行了深入研究^[10-11]。相对来说, 目前对于脊髓损伤后排便功能的研究仍处于初期阶段。

Dong 等^[12] 利用生殖股神经的生殖支移位至盆神经实现了直肠的神经再支配, 并通过神经形态学、神经逆行示踪证实了神经的再生, 直肠压力检测证实了排便功能的恢复。Bao 等^[13] 利用 L5 脊神经前后根移位至 S1 脊神经前后根建立的人工排便反射弧亦在一定程度上恢复了大鼠的排便功能。然而, 目前对于排便反射主要参与单位——直

肠的形态及结构变化的研究仍较少。直肠的神经肌肉结构由 3 个高度整合的细胞组分组成: 肠内在神经系统 (包括神经元和神经胶质细胞)、ICC 以及平滑肌细胞。与其他器官的神经支配相比, 肠内在神经系统是一个复杂的神经元网络, 其独立于中枢神经系统, 支配肠道的功能; ICC 是位于肠肌丛及环形肌黏膜下边缘的非神经元、间质起源的特殊类型细胞, 其可产生电信号, 通过缝隙连接传递给平滑肌细胞, 引起肌层的节律性收缩; 平滑肌细胞作为终末效应器, 是肠道运动的执行者。回顾文献, 对于胃肠运动功能障碍疾病的组织病理学研究主要集中于肌间神经节细胞和 ICC, 而对平滑肌细胞的关注极少^[14]。因此本研究主要着眼于后者, 对脊髓损伤后直肠平滑肌的结构变化进行深入研究, 从神经传导通路终末靶器官的角度分析脊髓损伤后排便功能变化的机制。

本研究发现, 当脊髓圆锥损伤, 排便低级中枢被破坏后, 大鼠直肠平滑肌的结构变化呈现出失神经支配的现象, 具体表现为平滑肌细胞结构紊乱, 细胞核极性紊乱, 细胞质出现增生肥大以及空泡变性, 且平滑肌层的厚度减小, 肌层内出现胶原纤维浸润, 呈纤维化改变。 α -SMA 是平滑肌细胞收缩装置的主要成分。免疫组化结果显示, 脊髓损伤后, 大鼠直肠平滑肌中 α -SMA 表达下降。结果提示, 平滑肌层的这一系列变化将可能导致其收缩力大幅降低, 当粪便充满直肠时, 其收缩力不足以将粪便继续往下推进, 从而导致排便障碍。而对于排便的功能学检测也证实了这一点, 脊髓损伤后肠道通过时间显著延长, 24 h 排便量明显较少。当然, 可能还有一些其他机制参与其中, 包括结肠蠕动能力减弱导致食物残渣抵达直肠的时间延长, 直肠内牵张感受器受损导致冲动无法上传等。

本研究尚有以下几点不足: 第一, 本研究未关注直肠内神经结构的变化, 其可能与平滑肌共同参与排便功能; 第二, 本研究未探讨脊髓损伤后大鼠直肠平滑肌随时间推移而发生的变化, 仍需在后续研究予以补充, 以期寻找最佳干预时间点。

综上所述, 脊髓圆锥损伤后, 大鼠肠道通过时间显著延长, 且 24 h 排便量明显减少, 其直肠平滑肌结构亦发生较大变化, 主要表现为平滑肌层萎缩变性、纤维化以及 α -SMA 表达量下降。本研究结果为揭示脊髓损伤导致排便功能障碍的具体机制奠定了一定的实验基础, 并有望为今后对于排便功能重建的研究甚至排便功能障碍的治疗提供新的思路。

参·考·文·献

- [1] World Health Organization. Spinal cord injury[R/OL]. [2019-01-15]. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/spinal-cord-injury>.
- [2] Inskip JA, Lucci VM, McGrath MS, et al. A community perspective on bowel management and quality of life after spinal cord injury: the influence of autonomic dysreflexia[J]. *J Neurotrauma*, 2018, 35(9): 1091-1105.
- [3] den Braber-Ymker M, Lammens M, van Putten MJ, et al. The enteric nervous system and the musculature of the colon are altered in patients with spina bifida and spinal cord injury[J]. *Virchows Arch*, 2017, 470(2): 175-184.
- [4] 王磊, 刘晓林, 陈明, 等. 经关节突切除制作大鼠脊髓损伤动物模型[J]. *中华实验外科杂志*, 2011, 28(12): 2260-2260.
- [5] Zhu Y, Yang Y, Guo J, et al. Abdominal manual therapy repairs interstitial cells of Cajal and increases colonic c-Kit expression when treating bowel dysfunction after spinal cord injury[J]. *BioMed Res Int*, 2017, 2017: 1492327.
- [6] Xiao CG, Godec CJ. A possible new reflex pathway for micturition after spinal cord injury[J]. *Paraplegia*, 1994, 32(5): 300-307.
- [7] 侯春林, 衷鸿宾, 刘明轩. 脊髓损伤后膀胱人工反射弧建立的实验研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2000, 14(1): 10-13.
- [8] 郑宪友, 侯春林, 陈爱民, 等. 大鼠脊髓损伤后膀胱生理反射弧重建动物模型的实验研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2008, 22(4): 426-430.
- [9] Zheng XY, Hou CL, Zhong HB, et al. Reconstructed bladder innervation below the level of spinal cord injury: the knee-tendon to bladder artificial reflex arc[J]. *J Spinal Cord Med*, 2009, 32(1): 79-85.
- [10] 侯春林, 郑宪友, 陈爱民, 等. 大鼠脊髓圆锥损伤后膀胱逼尿肌及其神经肌肉接头形态学变化的研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2007, 21(5): 473-477.
- [11] 张月雷, 盛璐, 侯春林, 等. 脊髓圆锥损伤膀胱功能重建术后大鼠逼尿肌显微结构变化研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2013, 27(7): 836-842.
- [12] Dong C, Zhu P, Xie Z, et al. Reinnervation of the rectum with transfer of the genital branch of the genitofemoral nerve to the pelvic nerve in rats[J]. *J Neurosurg Spine*, 2018, 28(5): 562-567.
- [13] Bao B, Fu K, Zheng X, et al. Novel method for restoration of anorectal function following spinal cord injury via nerve transfer in rats[J]. *J Spinal Cord Med*, 2018, DOI: 10.1080/10790268.2018.1444542.
- [14] Magi GE, Mariotti F, Berardi S, et al. Loss of α -smooth muscle actin expression associated with chronic intestinal pseudo-obstruction in a young Miniature Bull Terrier[J]. *Acta Vet Scand*, 2018, 60(1): 25.

[收稿日期] 2019-01-23

[本文编辑] 瞿麟平

高峰高原学科建设工程

口腔医学

形成国内一流、科学研究领先、临床医疗规范、技术精湛、具有一定国际影响力和话语权的标志性口腔医学临床学科群和基础研究平台;成为国内口腔临床技术指导中心、标准制定中心、科研方向引领中心和高层次人才培养基地。加强对于传统优势专业“口腔颌面-头颈肿瘤术后功能修复重建”以及新兴特色专业“口腔颌面数字化医学”的扶持力度,促使其成为国内乃至国际同行业的“标杆”,并带动其他亚学科的发展和建设。保持口腔一级学科整体水平排名全国第二,学科主要评估指标趋近第一;力争口腔临床二级学科全国排名第一。



医学院西院