

嗅鞘细胞移植修复大鼠脊髓损伤的组织病理学变化☆

王国毓, 贺西京, 袁普卫, 李浩鹏, 常 瑞

Histopathological changes of rat injured spinal cord following olfactory ensheathing cell transplantation

Wang Guo-yu, He Xi-jing, Yuan Pu-wei, Li Hao-peng, Chang Rui

Abstract

BACKGROUND: There are no effective treatments for spinal cord injury. Transplantation of olfactory ensheathing cells (OECs) has achieved great progress in repairing spinal cord injury.

OBJECTIVE: To observe the effect of OECs transplantation on pathological and ultrastructural alterations of spinal cord, and the role in spinal cord injury developing.

METHODS: A total of 60 SD rats were randomly divided into blank, model, transplantation and DF12 groups, with 15 animals in each group. The entire vertebral plate of T₁₀, and partial vertebral plate of T₉ and T₁₁ of blank group were cut open, and gelatin sponge was used for hemostasis. In the model group, the spinal cord was excised. In the transplantation and DF12 groups, OECs and DF12 culture solution were injected following spinal cord excision. The incision was sutured. Two rats from each group were anesthetized 1, 3, 7, 14, 28, 42, and 56 days following injury, and injured areas were observed by light microscopy and electron microscopy.

RESULTS AND CONCLUSION: Following spinal cord injury, pathological and ultrastructural changes occurred, such as hemorrhage, edema, degeneration, necrosis, cavitation, gliocyte proliferation and nerve fiber regeneration. OECs transplantation attenuated neuronal and nerve fiber necrosis, relieved degree of pathological reaction, protected injured neurons, prevented gliocyte proliferation and increased nerve fiber regeneration. Results show that OECs transplantation ameliorated pathological reactions and promoted spinal cord injury repair.

Second Department of Orthopedics, Second Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China

Wang Guo-yu☆, Doctor, Attending physician, Second Department of Orthopedics, Second Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, Shaanxi Province, China
wgy1509@126.com

Received: 2009-02-03
Accepted: 2009-11-12

Wang GY, He XJ, Yuan PW, Li HP, Chang R. Histopathological changes of rat injured spinal cord following olfactory ensheathing cell transplantation. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(6): 1053-1057.
[http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 对于脊髓损伤, 目前临床尚无有效的治疗对策, 近年来嗅鞘细胞移植对脊髓损伤修复取得了一定的进展。

目的: 观察嗅鞘细胞移植在缓解损伤脊髓的病理反应和超微结构变化, 及其在发生发展中的作用。

方法: 60 只大鼠随机分为空白组, 模型组, 嗅鞘细胞移植组和 DF12 组, 每组 15 只。空白组: 仅切开 T₁₀ 全椎板及 T₉, T₁₁ 部分椎板, 对脊髓未作其他处理, 明胶海绵轻柔压迫止血; 模型组: 仅切断脊髓, 未作特殊处理; 嗅鞘细胞移植组和 DF12 组: 切断脊髓后用微量注射器分别注射嗅鞘细胞和 DF12 培养液, 随后缝合切口。脊髓损伤后 1, 3, 7, 14, 28, 42, 56 d 每组麻醉 2 只受检大鼠, 取材做光镜观察和电镜观察。

结果与结论: 单纯脊髓横切损伤后, 发生了出血、水肿、变性、坏死以及囊腔形成, 胶质细胞增生和神经纤维再生。嗅鞘细胞移植后, 明显减轻了神经元和神经纤维的坏死变性程度, 减轻病理反应, 并能对损伤神经元实施保护; 防止了胶质细胞过度增生形成瘢痕屏障, 明显增加了再生神经纤维的数量。提示嗅鞘细胞移植对损伤脊髓具有减轻病理反应和促进修复的作用。

关键词: 嗅鞘细胞; 移植; 脊髓损伤; 形态学; 病理学; 大鼠

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.06.021

王国毓, 贺西京, 袁普卫, 李浩鹏, 常瑞. 嗅鞘细胞移植修复大鼠脊髓损伤的组织病理学变化[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(6):1053-1057. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

西安交通大学第二医院骨科, 陕西省西安市 710004

王国毓☆, 男, 1967 年生, 陕西省西乡县, 汉族, 主治医师, 2006 年西安交通大学毕业, 博士, 主要从事脊髓损伤基础与临床的研究。
wgy1509@126.com

中图分类号: R394.2
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)06-01053-05

收稿日期: 2009-02-03
修回日期: 2009-11-12
(20090203015/WL-A)

0 引言

对于脊髓损伤, 目前临床尚无有效的治疗对策^[1], 但也不是毫无希望, 近年来嗅鞘细胞移植对脊髓损伤取得了一定的进展, Li 等^[2]报道从成年鼠嗅球中分离培养出的嗅鞘细胞可促进切断的轴突再生, 长过损伤区, 还可形成髓鞘包裹再生和脱髓鞘的轴突, 促进功能恢复。嗅鞘细胞还具有分泌神经生长因子、细胞外基质、黏附分子、促进轴突生长、穿过胶质瘢痕等作用^[3-4]。本实验观察嗅鞘细胞移植在修

复脊髓损伤中的病理组织学变化; 进一步了解嗅鞘细胞移植修复脊髓损伤时对组织形态的影响。

1 材料和方法

设计: 随机分组设计, 对比观察。

时间及地点: 实验于 2005-01/2006-07 在西安交大口腔医院医学实验中心完成。

材料: 成年健康大鼠 60 只, 体质量 (202.68±10.88)g, 由西安交大医学院实验动物中心提供, 实验过程中对动物的处置符合中华人民共和国科学技术部 2006 年颁布的《关于善待

实验动物的指导性意见》标准^[5]。60只大鼠随机分为空白组, 模型组, 嗅鞘细胞移植组和DF12组, 每组15只。

实验过程:

脊髓横断模型的建立: 用脊髓横切法制作脊髓损伤的动物模型, 用3%水合氯醛(3 mL/kg)腹腔注射麻醉动物, 麻醉后固定于立体定向仪上, 除空白组外其他3组动物取以T₁₀为中心的后正中切口。在显微镜下, 无菌操作切除T₁₀全椎板及T₉, T₁₁部分椎板, 显露脊髓, 剪开硬膜及软膜, 以特制探针横预置3-0丝线于待损伤脊髓腹侧硬膜外。以剃须刀片于预置线头侧0.5 mm(T₁₀水平)将脊髓横断, 顺利由腹侧向背侧提出预置线, 确保脊髓完全横断。空白组: 仅切开T₁₀全椎板及T₉, T₁₁部分椎板, 对脊髓未作其他处理, 明胶海绵轻柔压迫止血; 模型组: 仅造模, 未作特殊处理; 嗅鞘细胞移植组和DF12组用微量注射器分别注射嗅鞘细胞和DF12培养液, 随后缝合切口。

嗅鞘细胞的培养及纯化: 按杨浩等^[6]的方法进行, 取成年大鼠嗅球进行嗅鞘细胞的原代培养, 纯化, 用Hoechst进行标记。

治疗方法: 空白组: 仅切开T₁₀全椎板及T₉, T₁₁部分椎板, 对脊髓未作其他处理, 明胶海绵轻柔压迫止血; 模型组: 仅切断脊髓, 未作特殊处理; 嗅鞘细胞移植组和DF12组: 切断脊髓后在立体定位仪下用微量注射器分别注射嗅鞘细胞和DF12培养液, 随后缝合切口。在距脊髓断端1 mm的平面与正中中线交点为进针点, 进针角度为与脊髓成45 °C, 每一进针点的不同深度1.75, 1.25, 1, 0.5 mm分别注射0.5 μL(5 000细胞), 总计每侧断端植入20 000个细胞; 两断端分别注射, 注射速度0.1 μL/min, 每注射位点留针5 min。DF12组用同样方法及部位注射0.5 μL无血清的DF12培养液随后缝合切口。

术后大鼠的饲养及护理: 术后动物每日挤尿两三次, 给予抗感染, 预防压疮等处理。

标本和组织切片的制作:

光镜标本的制作与观察: 术后1, 3, 7, 14, 28, 42, 56 d每组麻醉2只受检大鼠, 开胸暴露心脏, 经左心室, 主动脉插管, 灌注生理盐水200 mL, 然后40 g/L多聚甲醛200 mL灌注固定2 h, 取出以伤段脊髓为中心, 距头尾侧各0.5 cm的脊髓, 投入相同固定液中再继续固定24 h, 修剪后石蜡包埋切片, 每个标本损伤区和头尾侧各取4张切片, 分别进行苏木精-伊红染色, 嗜银染色, 光镜下观察。

电镜标本的制作与观察: 在脊髓损伤后56 d, 分别经心-主动脉插管(40 g/L多聚甲醛-2%戊二醛溶液)灌注处死各组大鼠, 细心剥除脊髓被膜, 以脊髓损伤平面为中心, 移出长整段脊髓, 以脊髓损伤平面为中心, 每个断端切1 mm×1 mm大小组织条4块, 投入冷存的2%戊二醛溶液中预固定, 样本依次用3%的戊二醛、1%的锇

酸固定, 按常规经脱水浸透、Epon816包埋, 用LKB2V型超薄切片机连续切片, 每个标本随机切取3张超薄切片, 分别裱于400目铜网上, 经醋酸铀和硝酸铅染色, 从每只大鼠的3个铜网选取2个铜网, 在每张切片上分左上、左右和右上、右下及中央5个视野于日产-H600型透射电镜下放大拍照观察, 电镜标本制作用3%戊二醛后固定, 镜下取出移植部位及其头尾侧, 常规电镜制片, JEN-100SX电镜观察。

主要观察指标: 各组脊髓损伤大鼠的组织病理学变化。

2 结果

2.1 苏木精-伊红染色结果

第1, 3天:

可见脊髓损伤部位的脊髓组织缺如、缺损区内散布着组织碎片、残渣以及数量不等的红细胞, 断段碎裂、可见散在的斑片状出血区域、神经元坏死, 炎性细胞浸润。

14 d:

可见组织坏死, 多数神经元变性或消失, 脊髓囊性变、胶质细胞增生。

28 d:

脊髓损伤区结构紊乱, 纤维走行方向扭曲、不一致, 脊髓损伤段常有明显空洞存在, 有大量的胶质瘢痕充满损伤区, 有巨大囊腔, 轴突再生, 嗅鞘细胞移植组较模型组、DF12组修复情况要好, 见图1~4。

56 d:

嗅鞘细胞移植组苏木精-伊红染色见有明显的轴突再生, 损伤区内组织结构紊乱, 基质纤维扭曲, 细胞数目较多, 其间有淋巴细胞。DF12组损伤区内细胞数目较少, 组织结构紊乱, 纤维含量少且扭曲, 有大量的胶质瘢痕增生, 有囊性变, 有许多大小不等的空洞, 见图5~6。

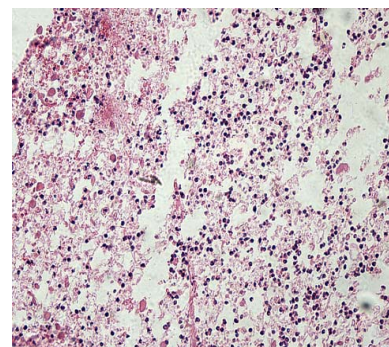


Figure 1 Neuronal necrosis and tissue fragments in the model group 3 days after spinal cord injury (×200)

图1 模型组脊髓损伤后3 d, 神经元坏死, 断端碎裂, 形成组织碎片(×200)

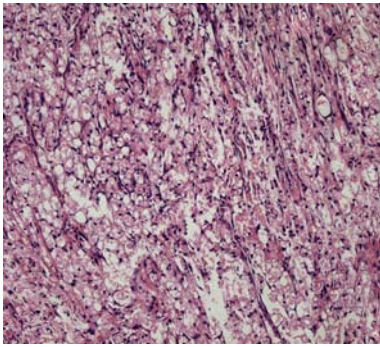


Figure 2 Neuraxon degeneration and neuronal necrosis in the model group 14 days after spinal cord injury ($\times 200$)
图 2 模型组 14 d 白质中轴索溃变, 成为空洞, 细胞坏死神经($\times 200$)

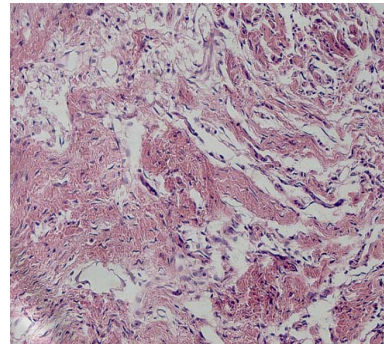


Figure 5 Tissue structure disorder, matrix fiber retortion, and lymphoid cell 56 days after transplantation of olfactory ensheathing cells ($\times 200$)
图 5 嗅鞘细胞移植后 56 d 结构紊乱, 基质纤维扭曲, 其间有淋巴样细胞($\times 200$)

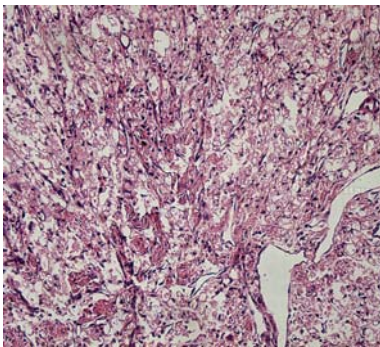


Figure 3 Cavitation and glial scar formed in the model group 28 days after spinal cord injury ($\times 200$)
图 3 模型组 28 d 囊腔形成、胶质瘢痕开始出现($\times 200$)

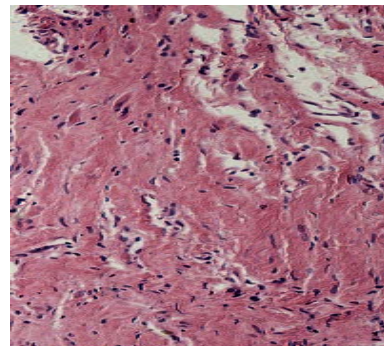


Figure 6 Cavitation and gliocyte proliferation 56 days after DF12 injection ($\times 200$)
图 6 DF12 组 56 d 有大小不等的空腔, 胶质瘢痕增生($\times 200$)

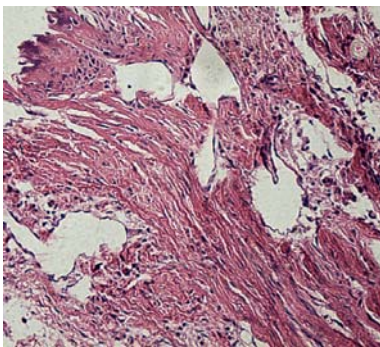


Figure 4 Tissue structure disorder, macrocapsule and glial scar in the model group 56 days after spinal cord injury ($\times 200$)
图 4 模型组 56 d 组织结构紊乱, 有巨大囊腔, 胶质瘢痕形成($\times 200$)

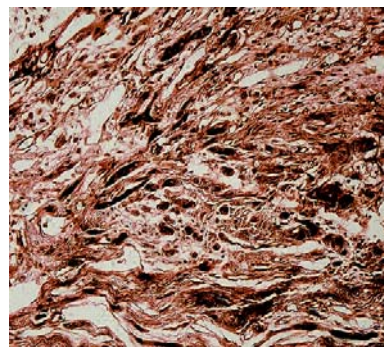


Figure 7 Nerve fiber regeneration 56 days after transplantation of olfactory ensheathing cells ($\times 200$)
图 7 嗅鞘细胞移植组 56 d 胶质瘢痕内再生的神经纤维($\times 200$)

2.2 嗜银染色结果 见图7, 8。

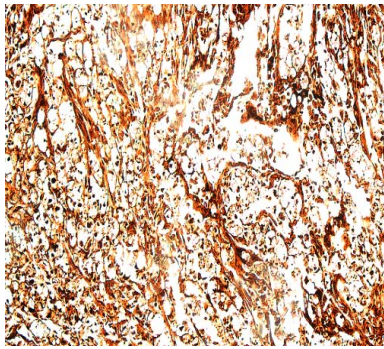


Figure 8 Neuroaxon degeneration disappeared and vacuolus nerve fiber decreased in DF12 group ($\times 200$)
图8 DF12组轴突溃变消失, 成空泡神经纤维较少($\times 200$)

7 d时显示脊髓损伤部位的脊髓组织缺如, 轴突崩裂, 有大量轴突碎片, 56 d时嗅鞘细胞移植组损伤区内再生神经纤维, 与空白组相同脊髓节段相比, 神经纤维较少, 排列紊乱(见图7); 而模型组、DF12组的损伤区内神经纤维更少(见图8)。在模型组、嗅鞘细胞移植组、DF12组的损伤近端和空白组相同节段横切面上, 都有染成棕黄色的神经纤维, 数目最多的是空白组, 其次为嗅鞘细胞移植组, 模型组、DF12组最少。

2.3 电镜观察结果

神经元胞体: 在正常大鼠空白组, 脊髓神经元胞体的超微结构保存完好, 胞体含有细胞核和核周质; 核周质内可见各种细胞器, 如线粒体、成团的粗面内质网、分散的滑面内质网、核糖体、神经微丝、微管、高尔基复合体等; 模型组和DF12组56 d时脊髓神经元呈现暗变性, 胞体缩小、胞膜皱缩、胞核固缩, 结构及核仁均消失, 细胞器明显减少, 电子致密度增高, 突触消失和坏死崩解等变化; 嗅鞘细胞移植组脊髓损伤区未见正常的核周体, 脊髓损伤区胞体长大、电子致密度降低、细胞器明显增加, 核仁明显、有突触形成, 可见一些亮、暗变性的核周体, 其变性坏死的程度略较模型组、DF12组轻微; 但和正常大鼠脊髓神经元胞体相比仍有明显差异。

神经纤维: 在正常大鼠脊髓内有髓纤维的髓鞘保存完好, 轴索内可见丰富的神经微丝微管和少量线粒体; 模型组和DF12组56 d有大量增生的胶质瘢痕; 嗅鞘细胞移植组大鼠电镜下能看到纤维神经Wallerians变性的程度轻、部分有髓纤维出现轻微肿胀, 少量有髓纤维呈现暗或亮变性, 并可见许多细小富含微丝, 微管和线粒体的神经纤维, 增生的胶质细胞也没有脊髓损伤的明显, 再生神经纤维的数目明显增多。

突触的变化: 空白组大鼠有大量的突触, 突触前膨大处含有多个突触小泡; 模型组和DF12组突触消失,

有大量增生的胶质瘢痕; 嗅鞘细胞移植组有突触形成, 但数量没有空白组多, 突触前膨大处含有少量突触小泡。

神经胶质增生情况: 模型组和DF12组脊髓损伤区有比较大的液化灶, 比较多的神经胶质, 结缔组织和变性的神经纤维, 有大量的胶质瘢痕等, 在嗅鞘细胞移植组大鼠的脊髓损伤区, 可见比较多的神经纤维和比较少的神经胶质, 有少量小的液化灶和巨噬细胞。

3 讨论

对于脊髓损伤来说, 危害最大的莫过于神经元和神经纤维的变性坏死, 在体外培养嗅鞘细胞和体内研究中发现, 嗅鞘细胞不仅能够支持和促进神经系统神经元的生长、存活, 同时它还能分泌大量不同种类的神经营养因子和支持因子^[7], 如神经生长因子、神经营养素3、神经营养素4、血小板源性生长因子、脑源性神经生长因子、胶质源性神经生长因子、神经肽Y等, 这些因子都是神经细胞存活和生长所必需的。嗅鞘细胞还具有促进轴突再生^[8-9], 抑制髓鞘相关蛋白如LogoA、RhoA的表达^[10-12]。本实验结果显示, 单纯脊髓横切损伤后, 发生了出血水肿、变性、坏死以及囊腔形成胶质细胞增生和神经纤维再生。嗅鞘细胞移植后, 以同样方法损伤的脊髓并没有产生如此严重的病理结局, 明显减轻了神经元和神经纤维的坏死变性程度, 并能对损伤神经元实施挽救; 镜下可见原本变性的神经元, 在嗅鞘细胞存在的条件下逐渐恢复染色特性和核的位置; 最终闯过坏死关而得以完整的保留。这与嗅鞘细胞支持和促进神经系统神经元的生长、存活以及分泌大量不同种类的神经营养因子和支持因子有关。

在脊髓损伤研究中已形成的观点是, 由星形胶质细胞增生形成的胶质瘢痕是中枢神经再生的最大屏障。实际上原本对神经元就具有营养、支持和保护作用的星形胶质细胞, 损伤后呈现增生反应是中枢神经组织的一种自我修复现象, 但过度增生就会产生屏障作用^[13-14]。在本实验中, 都能观察到在术后早期就已开始的胶质细胞增生现象。形成胶质瘢痕抑制轴突生长, 但在脊髓损伤后立即植入嗅鞘细胞, 胶质细胞增生的程度明显减轻。Perez-Bouza等^[15]通过实验证实, 嗅鞘细胞具有很强的控制轴突再生方向的能力, 嗅鞘细胞形成的“神经胶质桥”可促进轴突穿过瘢痕等的阻碍, 沿着轴突纵轴方向延伸生长。Shen等^[16]切断大鼠第10胸髓, 嗅鞘细胞移植10周后, 抗髓鞘碱性蛋白和抗神经生长因子受体免疫组织化学染色, 发现大量的神经元轴突再生。本课题组研究发现嗅鞘细胞具有抑制髓鞘碱性蛋白的作用。Ramón-Cueto等^[17-18]选择

了脊髓横断损伤模型, 观察到嗅鞘细胞能促进轴突长距离的再生, 再生轴突穿越了胶质瘢痕区, 进入脊髓远断端后可生长3 cm。截瘫的大鼠恢复了后肢的自主活动, 能完全伸展并支撑体质量, 后肢轻触觉及本体感觉有恢复。本实验发现在脊髓损伤动物模型中, 被移植到大鼠脊髓损伤区的嗅鞘细胞能与宿主的神经组织融合为一体, 帮助再生神经轴突穿越抑制屏障和胶质瘢痕组织, 并伴随再生的神经轴突延伸到相应靶点。因此, 脊髓损伤后立即植入嗅鞘细胞, 可以抑制胶质细胞的增生, 促进轴突再生。

总之, 嗅鞘细胞移植, 减轻了神经元和神经纤维的坏死变性程度, 并能对损伤神经元实施挽救; 防止了胶质细胞过度增生形成瘢痕屏障; 明显增加了再生神经纤维的数目, 促进脊髓的修复。

4 参考文献

- [1] Shanker Nesathurai, MD, FRCP(C) Editor. The Rehabilitation of People With Spinal Cord Injury. Second Edition. USA: Blackwell Science Inc, 2000:9-12.
- [2] Li Y, Field PM, Raisman G. Regeneration of adult rat corticospinal axons induced by transplanted olfactory ensheathing cells. J Neurosci. 1998;18(24):10514-10524.
- [3] Fairless R, Barnett SC. Olfactory ensheathing cells: their role in central nervous system repair. Int J Biochem Cell Biol. 2005;37(4): 693-699.
- [4] Ramer LM, Au E, Richter MW, et al. Peripheral olfactory ensheathing cells reduce scar and cavity formation and promote regeneration after spinal cord injury. J Comp Neurol. 2004;473(1): 1-15.
- [5] The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Guidance suggestion of caring laboratory animals. 2006-09-30. 中华人民共和国科学技术部.关于善待实验动物的指导性意见. 2006-09-30.
- [6] Yang H, You SW, Wang CT, et al. Jieyou Kexue Jinzhan. 2002; 8(2): 101-106. 杨浩, 游思维, 王春婷, 等.嗅鞘细胞的培养纯化及形态学特征[J].解剖科学进展, 2002, 8(2): 101-106.
- [7] Boruch AV, Connors JJ, Pipitone M, et al. Neurotrophic and migratory properties of an olfactory ensheathing cell line. Glia. 2001;33(3):225-229.
- [8] Chuah MI, Choi-Lundberg D, Weston S, et al. Olfactory ensheathing cells promote collateral axonal branching in the injured adult rat spinal cord. Exp Neurol. 2004;185(1):15-25.
- [9] López-Vales R, Forés J, Verdú E, et al. Acute and delayed transplantation of olfactory ensheathing cells promote partial recovery after complete transection of the spinal cord. Neurobiol Dis. 2006;21(1):57-68.
- [10] Yuan PW, He XJ, Wang GY, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2008;12(38):7522-7524 袁普卫, 贺西京, 王国毓, 等.嗅鞘细胞移植对脊髓损伤区勿动蛋白表达的影响[J].中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(38): 7522-7524.
- [11] Yuan PW, He XJ, Chu XD, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2007;11(50):10053-10055. 袁普卫, 贺西京, 楚向东, 等.嗅鞘细胞移植对脊髓损伤区RhoA表达的影响[J].中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(50): 10053-10055.
- [12] Yuan PW, He XJ, Li HP, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2006;10(33):27-29. 袁普卫, 贺西京, 李浩鹏, 等.嗅鞘细胞移植后脊髓损伤区髓磷脂相关糖蛋白表达的动态变化[J].中国组织工程研究与临床康复, 2006, 10(33): 27-29.
- [13] Ju G. Beijing:People's Medical Publishing Hous. 2005. 鞠躬.主编神经生物学[M].北京: 人民卫生出版社, 2005.
- [14] You SW, Su GH. Zhongguo Chufangyao. 2004;2(23):30-33. 游思维, 苏国辉.促进中枢神经损伤再生的探索之路[J].中国处方药, 2004, 2(23): 30-33.
- [15] Pérez-Bouza A, Wigley CB, Nacimiento W, et al. Spontaneous orientation of transplanted olfactory glia influences axonal regeneration. Neuroreport. 1998;9(13):2971-2975.
- [16] Shen H, Tang Y, Wu Y, et al. Influences of olfactory ensheathing cells transplantation on axonal regeneration in spinal cord of adult rats. Chin J Traumatol. 2002;5(3):136-141.
- [17] Ramón-Cueto A, Nieto-Sampedro M. Regeneration into the spinal cord of transected dorsal root axons is promoted by ensheathing glia transplants. Exp Neurol. 1994;127(2):232-244.
- [18] Ramón-Cueto A, Cordero MI, Santos-Benito FF, et al. Functional recovery of paraplegic rats and motor axon regeneration in their spinal cords by olfactory ensheathing glia. Neuron. 2000;25(2): 425-435.

干细胞研究有价值的近期新闻回顾: 本刊学术部

内容简介	网站点击更多
1月20日出版的《神经科学》杂志上发表了斯坦福大学医学院(Stanford Medical School)的詹姆斯·魏曼 (James Weimann) 博士领导的神经科学家小组的研究成果, 在动物大脑内植入由胚胎干细胞培育的神经细胞后发现, 它能够与其原来的神经细胞进行成功联接整合。这一新发现首次表明, 干细胞不仅可以培育成为特定的脑细胞, 而且这些由干细胞培育出来的脑细胞还能精确地进行联接。	http://www.crter.org/Html/2010_01_26/2_63203_2010_01_26_92182.html
近期出版的《自然·医学》杂志上发表了美国西雅图弗莱德哈钦森癌症研究中心的科琳·德兰尼领导的研究团队的相关研究成果, 即让每千克脐带血中的干细胞数量从20万激增到6亿, 这种方法大大增强了脐带血的威力和安全性。	http://www.crter.org/Html/2010_01_26/2_63203_2010_01_26_92187.html
美国魏尔康奈尔医学院科学家们利用人体胚胎干细胞诱导分化内皮细胞(一种上皮细胞, 形成血管的内壁)。该新技术可以产生出大量的内皮细胞, 并且是以前方法的40倍。该项研究为解决血液循环类疾病迈出了重要一步。研究者认为, 在不远的将来, 内皮细胞可以“植入”人体, 治愈受损的器官和组织。	http://www.crter.org/Html/2010_01_26/2_63203_2010_01_26_92190.html
1月24日, 由中华医学会主办的2009年度“中华医学科技奖”颁奖典礼在上海国际会议中心举行, 83项医学成果获此大奖, 同时首次颁发了“卫生管理奖”和“医学科普奖”。来自中国人民解放军总医院的“细胞、器官衰老的分子机制研究与个体化衰老评价的建立及应用”等7项科研成果荣获一等奖。	http://www.crter.org/Html/2010_01_26/2_63203_2010_01_26_92184.html