

干细胞治疗与运动性脊髓损伤★

刘富顺

Stem cells therapy and sports spinal cord injury

Liu Fu-shun

Abstract

BACKGROUND: Until now, it is still difficult to find a good method for the treatment of sports spinal cord injury. With the development of stem cells technology, stem cells for the treatment of spinal cord injury have a strong potential.

OBJECTIVE: To investigate the effect of stem cells transplantation, stem cells nutritional factors and genetically modified stem cells on the treatment of spinal cord injury.

METHODS: PubMed database, Wanfang database and Weipu database were used to search the research articles relate to stem cells transplantation, stem cells nutritional factors and genetically modified stem cells on the treatment of spinal cord injury from 1987 to 2010 in English and from 1997 to 2010 in Chinese, respectively. The key words were "stem cells, transplantation, neurotrophic factor, sports spinal cord injury, rehabilitation" in English and in Chinese. A total of 37 articles were selected to review after the repetitive and old articles were excluded.

RESULTS AND CONCLUSION: Based on stem cells transplantation possess, mobility, self-renewal and multi-differentiation potential and other advantages, the stem cells technology in the rehabilitation of spinal cord injury in sports has become inevitable. However, as a variety of cytokines and genes were involved in the regulation during the repair of spinal cord injury in sports, the basic mechanisms was unclear yet. So the in-depth study of the function of stem cells transplantation, induced differentiation mechanism, gene therapy and nutritional factors were needed to be done.

Zhejiang Police College, Hangzhou 310053, Zhejiang Province, China

Liu Fu-shun★, Master, Zhejiang Police College, Hangzhou 310053, Zhejiang Province, China
liufushun1111@126.com

Received: 2011-07-22
Accepted: 2011-10-25

Liu FS. Stem cells therapy and sports spinal cord injury. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(6): 1129-1132. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 截止目前仍难以找到一种良好的针对运动性脊髓损伤的治疗方法。随着干细胞技术的发展,应用干细胞技术治疗运动性脊髓损伤修复带来了强大的潜力。

目的: 通过检索干细胞技术及其运动性脊髓损伤防治等方面的研究文献资料,探讨干细胞移植、干细胞神经营养因子以及基因修饰的干细胞疗法在脊髓损伤修复中的作用。

方法: 应用计算机检索 PubMed 数据库、万方数据库、维普数据库有关干细胞移植、干细胞神经营养因子以及基因修饰的干细胞疗法修复脊髓损伤的文章,英文检索时间为 1987/2010,中文检索时间为 1997/2010;英文检索词为 "stem cells, transplantation, neurotrophic factor, sports spinal cord injury, rehabilitation",中文检索词为 "干细胞;移植;神经营养因子;运动性脊髓损伤;康复治疗"。排除重复性、陈旧的文献,共保留 37 篇文献进行综述。

结果与结论: 以干细胞所具有的移植性、迁移性、自我更新和多向分化潜能等的优势,将干细胞技术应用于运动性脊髓损伤的修复也已成为必然。但运动性脊髓损伤修复过程中,由于多种细胞因子和基因参与了调控,其基本机制还不清楚,因此仍需要对干细胞移植、诱导分化机制及其基因治疗和营养因子的作用等多方面进行深入的研究。

关键词: 运动性脊髓损伤;干细胞;移植;神经营养因子;康复治疗

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.06.039

刘富顺. 干细胞治疗与运动性脊髓损伤[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(6):1129-1132. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

对于运动性脊髓损伤的修复,目前较多的采用手术、药物、针灸、物理治疗等多种治疗脊髓损伤的方法,以及近年来提出的脊髓再生新方法,如神经营养因子、神经移植、基因治疗等虽可使成年动物的脊髓功能表现出某种程度的恢复,但都难以解决患者截瘫的难题^[1]。随着干细胞技术的发展,通过细胞移植增加脊髓神经元数量、减少胶质瘢痕和空洞的形成成为了可能。文章通过检索干细胞技术及其运动性脊髓损伤防治等方面的研究文献资料,探讨了

干细胞移植方法、干细胞神经营养因子以及基因修饰的干细胞疗法修复脊髓损伤等内容,旨在为运动性脊髓损伤的修复和治疗提供科学依据和理论基础。

1 资料和方法

1.1 资料来源 由论文作者在 2010-09 进行检索。检索数据库: PubMed 数据库,网址 <http://www.ncbi.nlm.gov/PubMed>; 万方数据库,网址 <http://www.wanfangdata.com.cn>; 维普数据库,网址 <http://www.vmis.net.cn/yixue/index.asp>。英文资料的检索时间范围为 1987/

浙江警察学院警体部,浙江省杭州市 310053

刘富顺★,男,1975年生,山东省菏泽市人,2007年上海体育学院毕业,硕士,主要从事运动损伤及其处理研究。
liufushun1111@126.com

中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225(2012)06-01129-04

收稿日期:2011-07-22
修回日期:2011-10-25
(20110623006/G·C)

2010, 中文资料的检索时间范围为 1997/2010。英文检索词为“stem cells, transplantation, neurotrophic factor, sports spinal cord injury, rehabilitation”; 中文检索词为“干细胞; 移植; 神经营养因子; 运动性脊髓损伤; 康复治疗”。

1.2 纳入标准 ①文章所述内容需与干细胞移植、神经营养因子、运动性脊髓损伤修复等方面的研究密切相关。②同一领域选择近期发表或在权威杂志上发表的文章。

1.3 排除标准 重复性、陈旧的文獻。

1.4 数据的提取 初检得到 180 篇文献, 中文 111 篇, 英文 69 篇。阅读标题和摘要进行初筛, 排除因研究目的与此文无关 98 篇, 内容重复性的研究 28 篇, 陈旧性文献 17 篇, 共保存 37 篇中英文文献做进一步分析。

1.5 质量评估 符合纳入标准的 37 篇文献中, 文献[1-11]探讨了运动性脊髓损伤发生原因及其损伤的评定; 文献[12-19]探讨了干细胞移植对脊髓损伤的修复研究, 尤其是提到神经干细胞、骨髓间充质干细胞等在脊髓损伤修复中具有重要的作用, 文献[20-28]探讨了干细胞神经营养因子与脊髓损伤修复的关系, 文献[29-37]探讨了基因修饰的干细胞疗法作用于脊髓损伤的修复研究。

2 结果

2.1 运动性脊髓损伤的研究进展 运动性脊髓损伤是指在运动过程中, 由于保护措施不当, 造成的由脊柱损伤进而损伤到脊髓的病症, 可发生于运动员和非运动员, 且患者大多数为青壮年、少年等的运动参与者, 且以男性居多。如 2007 年全国体操锦标赛上的运动员王燕、著名体操运动员桑兰以及著名影视演员“超人”扮演者克里斯托弗等的损伤就是很好的例子^[2-3]。一般来说, 脊髓损伤的患者常遗留有不同程度的功能障碍。出现脊髓损伤时常引起脊髓横贯性损害, 造成损害平面以下的运动、感觉、括约肌自主神经功能等的障碍^[4]。汲阳等^[5]的研究显示因脊髓损伤患者损伤平面以下丧失中枢神经系统的支配, 自主神经功能紊乱, 循环调节功能障碍, 导致患者最大吸氧量下降, 且损伤平面越高, 心肺功能就越差。还有研究指出, 脊髓损伤后, 由于局部神经元及神经纤维的原发及继发性的丢失, 损伤部位的神经轴突被撕裂, 神经元和神经胶质细胞死亡, 幸存的轴突发生脱髓鞘改变, 损伤局部囊性病变, 胶质瘢痕的形成, 中枢神经系统内存在的各种抑制再生因素, 加上中枢神经自身极差的再生能力, 这些因素造成了脊髓损伤后结构和功能上的严重破坏^[6], 最终导致脊髓丧失传导下行的运动冲动和上行的感觉冲动能力, 患者发生瘫痪。有关运动性脊髓损伤发生的比例在不同的国家也有差

异, 据 Katoh 等^[7]的报道, 在日本发生运动性脊髓损伤的年发病率是 1.95×10^{-6} , 而脊髓损伤的年发生率是 40.2×10^{-6} ; 在美国由于参与潜水、冲浪等高风险运动的缘故, 在年均发生脊髓损伤的近 14 000 人中, 有近 15% 的脊髓损伤与运动有关^[8]; 在英国西北部脊髓损伤中心, 将运动和娱乐活动罗列为脊髓损伤的第三致病原因^[9], 而在中国截瘫患者人数约 40 万, 每年新增 1 万人^[10-11]。运动性脊髓损伤还与运动项目有关, 其中跳水约占运动性脊髓损伤的 2/3, 与竞技性跳水相比, 娱乐性跳水占大多数。

2.2 干细胞修复运动性脊髓损伤的应用 随着干细胞技术的研究, 尤其是胚胎干细胞、神经干细胞(neural stem cells, NSC)、骨髓间充质干细胞(bone marrow mesenchymal stem cells, BMSCs)等分离技术的成熟和定向分化技术的发展, 干细胞可以被诱导分化为神经元或神经胶质细胞, 替代死去的细胞, 同时干细胞还可以在体内表达多种神经营养因子, 改善细胞微环境, 促进轴突再生, 阻止细胞凋亡, 进而恢复脊髓功能。

2.2.1 干细胞移植对脊髓损伤的修复 干细胞移植技术是近年来发展起来的一项新技术, 它的提出对于治疗神经系统疾病具有广阔的应用前景, 对运动性脊髓损伤更是如此。因为经移植的干细胞可以在损伤部位存活、整合入宿主组织中, 并分化出神经元、星形胶质细胞和少突胶质细胞, 并与宿主细胞之间形成突触样结构, 使中枢神经系统的功能得到部分恢复。柏宏亮等^[12]将 NSC 经脑室注射观察了脊髓损伤的变化, 发现移植 NSC 通过脑脊液能广泛分布于脊髓表面, 保持黏附、增殖和分化能力并可迁移、整合到损伤脊髓组织中。翟翠静等^[13]将 NSC 移植和低强度超声联合应用于治疗脊髓损伤的恢复实验研究结果显示联合治疗组移植的 NSC 与宿主融合较好, 损伤区可见幼稚的呈束状排列的再生轴突及神经元, 髓鞘细胞变性及瘢痕组织减轻, 表明 NSC 联合应用超声能促进损伤脊髓运动和传导功能的部分恢复。孔令胜等^[14]的研究结果也提示, 体外培养的胚胎大鼠 NSC 在移植到脊髓损伤区域后可存活、迁移, 对脊髓损伤后前角运动神经元具有保护作用, 从而促进了大鼠后肢运动功能的恢复。Liang 等^[15]与 Pallini 等^[16]将提取的 NSC 移植到脊髓损伤的小鼠体内, 观察到其可以在脊髓内存活并向损伤区迁移, 同时可以明显改善肢体运动功能^[15-16], 有效的修复了脊髓损伤。康德智等^[17]通过将体外培养的 BMSCs 移植到大鼠脊髓损伤宿主, 发现其可聚集并存活, 3~5 周后有部分移植细胞表达神经元特异性烯醇化酶、神经丝蛋白、微管相关蛋白, 且实验对象的运动功能得以改善, 此结果提示 BMSCs 移植可向脊髓损伤处聚集并存活分化, 促进神经修复及神经功能的恢复。另外 BMSCs 还可通过分泌各种细胞因子促进机体自身储备的原始 NSC 加快诱导并迁移进入

损伤的区域,起到神经修复作用。智春升等^[18]研究了 BMSCs 移植对大鼠脊髓损伤生长相关蛋白 43 及脑源性神经营养因子基因表达的影响研究,结果显示 BMSCs 移植可改变脊髓损伤区的微环境,上调脑源性神经营养因子基因表达,促进大鼠脊髓损伤区相关蛋白 43 基因表达,修复脊髓损伤。也有研究提出干细胞移植主要是通过提供新的神经细胞、填充损伤去,抑制瘢痕组织和胶质细胞的过度增生,以及通过自身分泌以及促进周围神经细胞分泌提供多种神经营养因子等途径治疗脊髓损伤^[19]。

2.2.2 干细胞神经营养因子与脊髓损伤修复 神经营养因子是神经系统中重要的调节蛋白,可以调节神经元的存活、轴突生长、突触可塑性和神经递质的产生。BMSCs 也已被证实经移植后可分泌各种神经生长因子促进轴突再生,桥接神经缺损后遗留的空隙替代丢失的神经细胞^[20-21],促进神经元的存活和轴突的生长,同时还能减少炎症应答和空腔的形成^[22-23]。陈晓春等^[24]的研究也证实,间充质干细胞在移植后通过上调脑源性神经营养因子的表达从而促进轴突的再生。吴永超等^[25]通过培养 BMSCs 提取脑源性神经营养因子和神经生长因子作用于脊髓损伤的大鼠,其结果提示 BMSCs 表达的脑源性神经营养因子和神经生长因子对损伤脊髓神经元的修复有保护作用。同样的研究证实,用脑源性神经营养因子和神经生长因子基因修饰的 BMSCs 通过静脉移植到达脊髓损伤区,其分泌神经营养因子功能增强,对防止脊髓继发性损伤及对受损神经元起挽救作用^[26]。武展雄等^[27]和王俊芳等^[28]的研究结果也显示 BMSCs 移植可促进大鼠半横断脊髓结构和功能恢复,联合移植与应用脑源性神经营养因子在脊髓损伤修复治疗中具有协同作用。一方面 BMSCs 本身具有促进脊髓损伤再生修复的作用,另一方面脑源性神经营养因子增强 BMSCs 的活性并延长其生存时间。但 BMSCs 促进脊髓损伤再生修复的机制尚不明确。

2.2.3 基因修饰的干细胞与脊髓损伤修复 NSC 作为治疗脊髓损伤最为理想的细胞移植材料,不仅能促进神经元的再生和脑组织的修复,而且通过基因修饰可用于神经系统疾病的基因治疗,表达外源性的神经递质,神经营养因子及代谢性酶^[29]。其基因修饰的基本策略主要是通过转基因技术给损伤脊髓局部提供适合干细胞生长、分化的。Zhang 等^[30]通过对 pNT23(neurotrophin 23, pNT23)表达载体的修饰,移植到脊髓损伤大鼠体内,观察到实验组大鼠运动功能明显恢复。Kegami 等^[31]运用硫酸软骨素酶注射联合 NSC 移植治疗脊髓损伤的研究发现硫酸软骨素酶能降低软骨素黏蛋白对移植细胞迁移的抑制作用,促进移植细胞与宿主的融合。Castellanos 等^[32]将 TRk-C(tyrosine kinase-C)基因和 NT-3(neurotrophin-3)因子修饰的神经前体细胞移植到

完整的大鼠脊髓内,发现其可以填补脊髓空洞、促进 β -微管蛋白纤维在移植细胞周围的增生。孔令胜等^[33-34]通过低氧诱导因子 1 α 基因修饰的 NSC 移植治疗脊髓损伤的实验研究发现,低氧诱导因子 1 α 基因修饰的 NSC 移植可促进损伤脊髓神经轴突再生,减少胶质细胞的增生和胶质瘢痕的形成,为神经再生创造有利的微环境,使损伤脊髓更好的耐受缺血缺氧。郭家松等^[35-36]通过 NT-3 基因修饰许旺细胞与 NSC 联合移植的方式对 NSC 在全横断损伤脊髓内向神经元样细胞的分化情况进行研究,结果发现 NT-3 基因修饰的许旺细胞能有效的促进 NSC 在损伤脊髓内向神经元样细胞分化,还通过 NT-3 基因修饰许旺细胞与 NSC 联合移植能较好地促进脊髓损伤后受损伤神经元存活以及神经纤维再生的作用,能更好地促进全横断脊髓损伤的修复。张巍等^[37]联合应用 NT-3 基因修饰的 NSC 移植到受损伤的脊髓内能更好地分化为 NSC、神经胶质样细胞和神经元样细胞,更好地促进损伤脊髓的恢复。

3 结论与展望

随着干细胞技术的不断更新,以及对脊髓损伤认识的不断深入,将干细胞技术应用于运动性脊髓损伤的修复是一个必然。虽然在干细胞作用于临床脊髓损伤的治疗过程中取得了一定的成绩,但运动性脊髓损伤修复过程中,由于多种细胞因子和基因参与了调控,其基本机制还未能了解清楚,因此仍需要对干细胞移植、诱导分化机制及其基因治疗和营养因子的作用等多方面进行深入的研究。

4 参考文献

- [1] 景元海,陈玉丙,聂长春,等.骨髓间充质干细胞对脊髓损伤治疗作用及其机制的初步研究[J].中国老年学杂志,2008,28(6):547-548.
- [2] 罗建达,刘瑞莲,时殿辉.骨髓间充质干细胞与运动性脊髓损伤[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(36):6813-6816.
- [3] 田振军,王友华.干细胞技术及其在运动医学领域中的应用与展望[J].北京体育大学学报,2005,28(4):503-506.
- [4] 甄巧霞,洪毅.38例运动相关脊髓损伤的特点[J].中国康复理论与实践,2010,16(1):66-67.
- [5] 汲阳,恽晓平.不同损伤平面脊髓损伤患者运动试验中心肺功能的变化[J].中国康复理论与实践,2007,13(10):915-916.
- [6] 智晓东,吕刚.大鼠骨髓间充质干细胞和许旺细胞联合移植治疗脊髓损伤[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(16):3015-3018.
- [7] Katoh S, Shingu H, Ikata T, et al. Sports-related spinal cord injury in Japan (from the nationwide spinal cord injury registry between 1990 and 1992). Spinal Cord. 1996;34(7):416-421.
- [8] Achery A, Hagele BE, Providenza C, et al. An international review of head and spinal cord injuries in alpine skiing and snowboarding. Injury Prev. 2007;13(6):368-375.
- [9] Silva P, Vaidyanathan S, Kumar BN, et al. Two case reports of cervical spinal cord injury in football (soccer) players. Spinal Cord. 2006;44:383-385.
- [10] 蒋晖,金大地,江建明.神经干细胞在脊髓修复中的应用研究进展[J].第一军医大学学报,2001,21(12):114-116.
- [11] 梁锦前,沈建雄,邱贵兴.干细胞移植修复脊髓损伤的研究进展[J].中国脊柱脊髓杂志,2008,18(6): 475-478.
- [12] 柏宏亮,吴溯帆,钱传荣,等.干细胞经脑脊液移植后在损伤脊髓的早起变化观察[J].中国实用美容整形外科杂志,2005,16(4):195-198.
- [13] 翟翠静,曹友德,刘帅,等.低强度超声联合神经干细胞移植对大鼠脊髓损伤功能恢复的影响[J].中国超声医学杂志,2008,24(11): 976-981.

- [14] 孔令胜, 聂冬丽, 张军臣, 等. 神经干细胞移植促进大鼠脊髓损伤后前角运动神经元存活及后肢运动功能恢复的实验研究[J]. 实用医学杂志, 2009, 25(20): 3402-3404.
- [15] Liang P, Jin LH, Liang T, et al. Human neural stem cells promote corticospinal axons regeneration and synapse reformation in injured spinal cord of rats. China Med J(Engl). 2006; 119(6): 1331-1338.
- [16] Pallini R, Vitiani LR, Bez A, et al. Homologous transplantation of neural stem cells to the injured spinal cord of mice. Neurosurgery. 2005; 57(5): 1014-1025.
- [17] 康德智, 林建华, 余良宏, 等. 大鼠骨髓间充质干细胞静脉移植对脊髓损伤的修复作用[J]. 中华神经医学杂志, 2006, 5(11): 1117-1121.
- [18] 智春升, 谢林. 骨髓基质干细胞移植对大鼠脊髓损伤后BDNF与GAP-43基因表达的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2009, 17(18): 1404-1406.
- [19] 石健, 赵新刚, 侯铁胜. 骨髓基质干细胞移植与脊髓损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(12): 926-928.
- [20] Zhang YH, Grant D. Nicol NGF-mediated sensitization of the excitability of rat sensory neurons is prevented by a blocking antibody to the p75 neurotrophin receptor. Neurosci Lett. 2004; 366(2): 187-192.
- [21] Lu P, Jones LL, Tuszynski MH. BDNF-expressing marrow stromal cells support extensive axonal growth at sites of spinal cord injury. Exp Neurol. 2005; 191(2): 344-360.
- [22] Neuhuber B, Timothy Himes B, Shumsky JS, et al. Axon growth and recovery of function supported by human bone marrow stromal cells in the injured spinal cord exhibit donor variations. Brain Res. 2005; 1035(1): 73-85.
- [23] Ankeny DP, McTigue DM, Jakeman LB. Bone marrow transplants provide tissue protection and directional guidance for axons after contusive spinal cord injury in rats. Exp Neurol. 2004; 190(1): 17-31.
- [24] 陈晓春, 杨爽. 骨髓间充质干细胞移植对大鼠脊髓损伤后在修复作用的研究[J]. 中国实用医药, 2008, 3(6): 22-23.
- [25] 吴永超, 郑启新, 胡东, 等. 骨髓间充质干细胞神经营养因子的表达及对脊髓神经元的保护作用[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(10): 867-870.
- [26] 布林, 钟环, 姜汉国, 等. NGF、BDNF基因修饰的BMCs静脉注射治疗脊髓损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2006, 14(24): 1900-1902.
- [27] 武展雄, 任龙韬. 骨髓间充质干细胞和脑源性神经营养因子悬液移植对大鼠脊髓损伤的治疗作用[J]. 山西医药杂志, 2008, 37(12): 1077-1079.
- [28] 王俊芳, 方煌, 罗永湘, 等. 骨髓基质干细胞和神经生长因子悬液移植对脊髓损伤修复的影响[J]. 中华创伤骨科杂志, 2006, 8(8): 764-768.
- [29] 武俏丽, 李庆国, 刘暎. 干细胞移植治疗脊髓损伤研究进展[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2008, 12(12): 2343-2346.
- [30] Zhang L, Gu S, Zhao C, et al. Combined treatment of neurotrophin 23 gene and neural stem cells is propitious to functional recovery after spinal cord injury. Cell Transplant. 2007; 16(5): 475-481.
- [31] Kegami T, Nakamura M, Yaman J, et al. Chondroitinase ABC combined with neural stem progenitor cell transplantation enhances graft cell migration and outgrowth of growth-associated protein-43-laxsitive fibers after rat spinal cord injury. Neurosci. 2005; 22(12): 3036-3046.
- [32] Castellanos DA, Tsoulfas P, Frydel BR. Over expression enhances survival and migration of neural stem cell transplants in the rat spinal cord. Cell Transplant. 2002; 11(3): 297-307.
- [33] 孔令胜, 于如同, 冯力. HIF-1 α 基因修饰神经干细胞移植对大鼠脊髓损伤组织NF200和GFAP表达的影响及意义[J]. 山东医药, 2009, 49(31): 31-34.
- [34] 孔令胜, 于如同, 聂冬丽, 等. HIF-1 α 基因修饰神经干细胞移植对大鼠损伤脊髓NF200和GFAP表达的影响[J]. 中国临床神经外科杂志, 2009, 14(8): 483-487.
- [35] 郭家松, 曾园山, 李海标, 等. NT-3基因修饰施万细胞促进移植的神经干细胞在损伤脊髓内分化为神经元样细胞[J]. 解剖学报, 2005, 36(6): 577-581.
- [36] 郭家松, 曾园山, 李海标, 等. NT-3基因修饰施旺细胞与神经干细胞联合移植促进大鼠全横断脊髓受损伤神经元的存活及其轴突再生[J]. 中华显微外科杂志, 2005, 28(4): 337-339.
- [37] 张巍, 曾园山, 张雪宝, 等. NT-3基因修饰及维甲酸预诱导的骨髓间充质干细胞在脊髓损伤处分化为神经元样细胞的研究[J]. 解剖学报, 2008, 39(1): 12-17.

关于作者: 第一作者构思并设计本综述, 分析并解析数据, 经多次修改或审校, 所有作者共同起草, 本文作者对本文负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准: 无涉及伦理冲突的内容。

此问题的已知信息: 运动性脊髓损伤是一种较为严重的, 并不可逆的损伤, 给患者带来极大的痛苦, 而干细胞技术可以有效地促进病理性脊髓损伤的修复。

本综述增加的新信息: 通过分析发现, 干细胞移植、干细胞神经营养因子以及基因修饰的干细胞技术可对运动性脊髓损伤的修复起到良好的促进作用。

临床应用的意义: 干细胞尤其是神经干细胞和骨髓间充质干细胞以其所具有的移植性、迁移性、自我更新和多向分化潜能等的特性, 对运动性脊髓损伤的治疗具有积极的作用, 从结果来看, 将干细胞技术应用于脊髓损伤的康复和治疗具有较广阔的应用前景, 当然也需要对其进行大量的实验研究予以证实。

SCI 收录的《中国神经再生研究(英文版)》(NRR)杂志国际投稿项目:
向 SCI 收录期刊投稿服务的 10 大项目与内容②

7.国际化的科研设计与国际优秀期刊的投稿策划。

您拥有多年的临床经验, 拥有很好的研究思路, 但由于受国内外数据库检索的限制而不能提出创新性的课题。

我们可以根据您的科研思路, 由国内外专家共同进行信息检索和分析, 提供您了解国内外这一领域已发表的文章题录和已申请的课题, 助您全方位了解信息, 以提高您基金的成功申请率和文章在优秀期刊发表的可能性。

8.国际数据库检索与培训。

熟练运用国际数据库可以帮助您撰写优秀论文和设计优秀基金课题。

您想知道去哪里寻找IDEA吗?

您想确定自己的选题是否新颖吗?

您想了解撰写论文和申请基金的捷径吗?

我们提供检索国外已发表文章, 博硕士答辩文章, 基金资助项目, 临床注册项目, 专利数据库的使用培训, 并可提供文献综合检索分析报告。

9.与国际杂志的合作及主编交流。

我们愿为中国专家搭建与国际同领域一流期刊的主编们沟通交流的机会。

您是不是常有这样的疑问, 为什么同样的研究, 国外专家的文章更容易被采用呢?

除了语言和写作技巧等问题之外, 沟通和

交流是一直被我们所忽视, 但又最应该受到重视的环节。

从主编们的眼睛去看期刊需要什么, 什么类型的稿件更受编辑们的青睐, 以及应该避免的问题是什么。

让主编们更了解我们的研究, 发掘来自中国的有特色的文章, 进而提高我们文章的发表率和国际专家的认可度。

10.搭建与国际著名学科机构专家交流与项目合作的平台。

您及您的机构有与国际著名学科专家交流与项目合作的需要吗?

我们的服务项目中有这样的内容, 并且一定会成功的帮助您实现这一愿望。

网址: www.medpaperpub.com