

· 临床研究 ·

前路减压融合内固定术联合分阶段康复干预对脊髓损伤患者运动功能恢复的影响

王小刚¹ 杨彬¹ 王亚寒¹ 张少华² 罗建平¹

¹河南省人民医院(郑州大学人民医院)脊柱脊髓外科,郑州 450003; ²河南省人民医院(郑州大学人民医院)康复科,郑州 450003

通信作者:罗建平,Email:13703840085@163.com

【摘要】 目的 探讨前路减压融合内固定术联合分阶段康复干预对脊髓损伤患者神经及运动功能的影响。**方法** 采用随机数字表法将 67 例脊髓损伤患者分为观察组(34 例)及对照组(33 例)。对照组给予前路减压融合内固定术+术后常规康复干预(包括床上良肢位摆放、四肢肌肉按摩及关节活动度保持训练等),观察组给予前路减压融合内固定术+术后分阶段系统康复干预(第一阶段以感觉刺激为主,第二阶段以运动功能训练为主,第三阶段以日常生活活动能力训练及减重步行训练为主)。于治疗前、治疗 3 个月后分别采用 Rivermead 运动指数量表、日本骨科学会评分系统(JOA)及日常生活能力(ADL)量表评定 2 组患者运动功能、脊髓神经功能及 ADL 能力改善情况。**结果** 治疗后 2 组患者 Rivermead 运动指数评分、JOA 各项指标评分及总分均高于治疗前水平($P<0.05$),并且观察组 Rivermead 运动指数评分[(11.10±1.88)分]、JOA 各项指标评分及总分[(12.97±2.79)分]亦显著高于对照组水平($P<0.05$)。治疗后 2 组患者躯体生活自理量表(PSMS)、工具性日常生活活动量表(IADL)评分及 ADL 总分均显著低于治疗前水平($P<0.05$),并且观察组 PSMS 评分[(10.99±2.94)分]、IADL 评分[(14.58±4.28)分]及 ADL 总分[(25.57±4.82)分]亦显著低于对照组水平($P<0.05$)。**结论** 前路减压融合内固定术联合早期系统康复干预可显著改善脊髓损伤患者术后脊髓神经功能及运动功能,同时还有助于提高患者 ADL 能力,该联合疗法值得临床推广、应用。

【关键词】 脊髓损伤; 前路减压融合内固定术; 分阶段康复; 神经功能; 运动功能

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.01.012

脊髓损伤是一种可导致瘫痪的严重致残性疾病,在我国脊髓损伤发生率为 0.04‰~0.06‰,其中交通事故、高空坠落等是引发脊髓损伤的主要原因^[1-2]。前路减压融合内固定术能解除受损脊髓前方致压物并稳定颈椎,是目前治疗脊髓损伤的主要外科手术^[3],但术后恢复是一个极其漫长、痛苦的过程。康复干预对脊髓损伤患者术后功能恢复具有重要作用,而以往由于各种原因致使康复训练需在患者恢复期才能进行,导致康复疗效不理想。随着外科内固定手术技术发展,使得脊髓损伤患者术后早期介入康复干预成为可能^[4]。基于此,本研究主要探讨前路减压融合内固定术联合早期分阶段系统康复干预对脊髓损伤患者神经及运动功能的影响,现报道如下。

对象与方法

一、研究对象

选取 2017 年 2 月至 2020 年 8 月期间在我院治疗的 67 例脊髓损伤患者作为研究对象,患者纳入标准包括:①年龄 18~55 岁;②脊柱存有明显外伤;③依据《脊髓损伤神经学分类国际标准》诊断为不完全性脊髓损伤^[5];④美国脊柱损伤协会

(American Spinal Injury Association, ASIA)神经功能分级为 B~E 级;⑤损伤部位以下伴有不同程度运动、感觉功能障碍;⑥患者对本研究知晓并签署知情同意书。患者排除标准包括:①合并胸腹联合伤、脑外伤等其它损伤;②患重度高血压、糖尿病、高脂血症等;③伴有椎管狭窄、椎管结核等可引起脊髓损伤的疾病;④患有癫痫或其它神经系统疾病;⑤伴有凝血功能障碍;⑥患有重度骨质疏松症;⑦患有恶性肿瘤;⑧合并有帕金森病、关节周围异位骨化等可能影响神经功能检查的疾病。本研究同时经河南省人民医院伦理委员会审批(2019-017-12)。采用随机数字表法将上述患者分为观察组及对照组,2 组患者一般资料情况(详见表 1)经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

二、治疗方法

2 组患者均给予前路减压融合内固定术治疗,对照组患者术后给予常规康复干预,包括床上良肢位摆放、术后四肢肌肉按摩及关节活动度保持训练等,每次治疗 20~30 min,每天治疗 2~3 次。观察组患者术后给予分阶段系统康复干预,主要包括以下方面。

表 1 入选时 2 组患者一般资料情况比较

| 组别 | 例数 | 性别(例) | | 年龄 (岁, $\bar{x}\pm s$) | 损伤原因(例) | | | | ASIA 分级(例) | | | |
|-----|----|-------|----|----------------------------|---------|------|------|----|------------|-----|-----|-----|
| | | 男 | 女 | | 交通事故 | 高空坠落 | 暴力伤害 | 其他 | B 级 | C 级 | D 级 | E 级 |
| 观察组 | 34 | 20 | 14 | 43.3±4.5 | 15 | 10 | 6 | 3 | 8 | 8 | 10 | 8 |
| 对照组 | 33 | 22 | 11 | 44.0±5.3 | 12 | 8 | 9 | 4 | 6 | 10 | 7 | 10 |

1. 第一阶段基础康复干预: 于术后 1~2 d 开始, 包括四肢关节活动度保持、感觉刺激等训练, 其中感觉刺激训练包括: ①用软毛刷快速摩擦患者受损平面以下躯体皮肤, 以增强患者触觉刺激, 每次治疗持续 3~5 min; ②采用牵张、加压手法对患者进行本体觉训练, 每次训练持续 10~20 min; ③通过局部短暂冰刺激对患者进行温度觉刺激, 每次治疗持续 10~15 min。

2. 第二阶段康复干预: 于术后 3~5 d 开始, 包括床上反复坐起训练、翻身训练、坐站平衡(倾斜床)训练、早期床旁站立训练并逐步过渡至床旁行走、肢体肌力训练等。最初练习可在床上翻身训练开始, 必要时患者家属或护士可提供协助, 随后根据患者耐受情况开始床上坐起训练, 训练动作注意轻缓、循序渐进。首次床旁站立可由患者家属或护士协助, 持续站立 3~5 min 即可, 之后患者可根据其恢复情况尝试自行站立, 站立持续时间逐步延长; 并在可耐受情况下开始床旁行走训练, 首次行走训练持续 3~5 min 即可, 随后根据患者恢复情况逐步延长行走时间, 床旁行走时须有家属陪伴, 以防患者跌倒引起二次损伤。当患者肌力 < II 级时, 肢体肌力训练应以无阻抗主动运动或主动助力运动为主; 当患者肌力 > III 级时, 应借助训练器械进行适度抗阻运动, 每天训练 1 次, 每次持续 10~15 min, 并根据患者耐受情况逐步增大训练负荷。

3. 第三阶段康复干预: 于术后 4 周内开始, 包括脱衣、穿衣训练、穿脱支具、轮椅使用、步行训练、减重平板步行训练等。在进行步行训练时, 如患者疼痛加剧应暂停路面行走, 如患者自我感觉良好, 可适当延长路面行走时间, 但持续行走时间不宜过长, 以 30~40 min/次为宜。在患者进行穿脱支具、行走训练时须有家属陪伴, 以防发生意外引起二次损伤。减重步行训练选用常州产 BX 型减重步态训练系统, 减重量从体重 30% 水平开始, 之后根据患者恢复情况逐渐减小减重量直至完全负重, 减重量应以患者下肢能耐受体重负荷、髋关节能伸展、伸膝时膝部屈曲 < 15° 为宜, 首次训练时平板运行速度设置为最低值, 平板坡度保持 0°, 训练时治疗师站在患者身后给予指导, 可辅助患者摆动下肢, 同时提醒患者髋伸展、骨盆旋转及躯干保持正直等。上述训练过程应遵循循序渐进原则, 切勿操之过急, 减重平板训练时间从 10 min/次开始, 以后酌情增至 20 min/次, 每天训练 1 次, 连续训练 8 周。

三、疗效观察分析

于治疗前、治疗 3 个月后对 2 组患者进行疗效评定。采用 Rivermead 运动指数量表评估患者运动功能情况, 该量表总分为 15 分, 得分越高提示患者运动功能恢复越好^[6]; 采用日本骨科学会评分系统(Japanese Orthopaedic Association Scores, JOA) 评估患者脊髓神经功能恢复情况, 满分为 17 分(包括上肢运动功

能 4 分, 下肢运动功能 4 分, 上肢、下肢及躯体感觉功能各 2 分, 膀胱功能 3 分), 完全异常为 0 分^[7]; 采用日常生活能力量表(activity of daily living scale, ADL) 评估患者日常生活能力变化情况, 包括躯体生活自理量表(physical self-maintenance scale, PSMS) 和工具性日常生活活动量表(instrumental activities of daily living, IADL), 其中 PSMS 满分为 24 分, IADL 满分为 32 分, 得分越高表示患者日常生活能力越差^[8]。

四、统计学分析

本研究所得计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 采用 SPSS 20.0 版统计学软件包进行数据分析, 计数资料比较采用 χ^2 检验, 计量资料组间比较采用独立样本 t 检验, 组内治疗前、后比较采用配对样本 t 检验, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

结 果

一、治疗前、后 2 组患者运动功能比较

治疗前 2 组患者 Rivermead 运动指数评分组间差异无统计学意义($P > 0.05$); 治疗 3 个月后 2 组患者 Rivermead 评分均较治疗前明显增高($P < 0.05$), 并且治疗后观察组 Rivermead 评分亦显著高于对照组水平, 组间差异具有统计学意义($P < 0.05$), 具体数据见表 2。

表 2 治疗前、后 2 组患者 Rivermead 运动指数评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 治疗前 | 治疗 3 个月后 |
|-----|----|-----------|--------------------------|
| 观察组 | 34 | 6.59±1.40 | 11.10±1.88 ^{ab} |
| 对照组 | 33 | 6.93±1.73 | 9.89±2.20 ^a |

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组相同时间点比较, ^b $P < 0.05$

二、治疗前、后 2 组患者脊髓神经功能恢复情况比较

治疗前 2 组患者 JOA 上肢运动功能、下肢运动功能、感觉功能、膀胱功能评分及总分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$); 治疗 3 个月后 2 组患者 JOA 各项指标评分及总分均显著高于治疗前水平($P < 0.05$), 并且观察组上述指标评分亦显著高于对照组水平, 组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$), 具体数据见表 3。

三、治疗前、后 2 组患者 ADL 评分比较

治疗前 2 组患者 PSMS、IADL 评分及总分组间差异均无统计学意义($P > 0.05$); 治疗后 2 组患者 PSMS、IADL 评分及总分均较治疗前明显降低($P < 0.05$), 并且治疗后观察组上述量表评分亦显著低于对照组水平, 组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$), 具体数据见表 4。

表 3 治疗前、后 2 组患者 JOA 各项指标评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 上肢运动功能评分 | 下肢运动功能评分 | 感觉功能评分 | 膀胱功能评分 | 总分 |
|-----|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 观察组 | | | | | | |
| 治疗前 | 34 | 1.98±0.58 | 1.66±0.40 | 2.67±0.93 | 0.98±0.48 | 7.29±1.34 |
| 治疗后 | 34 | 3.32±0.50 ^{ab} | 2.99±0.79 ^{ab} | 4.43±0.80 ^{ab} | 2.23±0.64 ^{ab} | 12.97±2.79 ^{ab} |
| 对照组 | | | | | | |
| 治疗前 | 33 | 2.03±0.66 | 1.73±0.63 | 2.58±0.87 | 1.02±0.74 | 7.36±1.63 |
| 治疗后 | 33 | 2.87±0.71 ^a | 2.20±0.58 ^a | 3.60±0.90 ^a | 1.77±0.59 ^a | 10.44±2.64 ^a |

注: 与组内治疗前比较, ^a $P < 0.05$; 与对照组相同时间点比较, ^b $P < 0.05$

表 4 治疗前、后 2 组患者 ADL 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | PSMS 评分 | IADL 评分 | 总分 |
|-----|----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 观察组 | | | | |
| 治疗前 | 34 | 16.69±3.60 | 22.90±4.96 | 39.59±4.95 |
| 治疗后 | 34 | 10.99±2.94 ^{ab} | 14.58±4.28 ^{ab} | 25.57±4.82 ^{ab} |
| 对照组 | | | | |
| 治疗前 | 33 | 17.20±3.85 | 22.73±4.58 | 39.93±5.23 |
| 治疗后 | 33 | 13.37±3.03 ^a | 17.82±4.44 ^a | 31.19±4.48 ^a |

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组相同时间点比较,^b $P<0.05$

讨 论

本研究结果显示,治疗后 2 组患者 Rivermead 运动指数评分、JOA 评分及 ADL 评分均较治疗前有不同程度改善,并且治疗后观察组上述指标结果亦显著优于对照组水平,表明前路减压融合内固定术联合早期系统康复训练可显著改善脊髓损伤患者术后脊髓神经功能及运动功能,同时还能有效提高患者术后 ADL 能力,值得临床推广、应用。

脊髓损伤后由于阻断了大脑中枢神经系统对脊髓受伤部位以下躯体的控制,导致损伤部位以下肢体感觉及运动功能障碍,患者常伴有不同程度运动受限、感觉异常以及神经反射和自主神经系统功能障碍等^[9]。外科手术如前路减压融合内固定术可快速解除脊髓压迫,改善脊髓神经功能,已成为目前治疗脊髓损伤的主要手段^[3],但术后患者肢体功能恢复却是一个漫长过程,亟待改进术后干预措施,加速患者康复进程。

以往脊髓损伤患者术后康复介入时间较晚,而近年来随着骨外科内固定技术发展,脊髓损伤患者术后康复介入时间显著提前;大量研究表明,对于肢体功能障碍或瘫痪患者,越早介入系统化康复干预,其预后改善效果越好^[10]。为尽可能促进脊髓损伤患者术后功能恢复,本研究于术后早期对其进行分阶段系统康复干预。术后第一阶段主要通过触觉、本体觉、温度觉刺激等方式刺激大脑中枢神经系统,进而增强大脑中枢神经系统对脊髓受损部位以下躯体的控制,有助于改善患者术后脊髓神经功能;术后第二阶段重点针对患者运动功能进行强化训练,如床上反复坐起训练、翻身训练、倾斜床上练习坐站平衡、早期床旁站立、床旁行走、肢体肌力训练等,既可降低术后血栓形成风险,还能增强患者肢体肌力,进而改善患者术后运动功能;术后第三阶段康复重点是最大限度恢复肢体活动度及肌力,以便患者能完成更高级别肢体活动,如上下楼梯、进行 ADL 能力训练、减重步行训练等,通过该阶段的康复训练,患者术后 ADL 能力可获得显著提高^[11-12]。

本研究结果显示,治疗后 2 组患者 Rivermead 运动指数评分、JOA 评分及 ADL 评分均较治疗前有不同程度改善,并且治疗后观察组上述疗效指标改善幅度均显著优于对照组,表明前路减压融合内固定术联合早期系统康复干预可显著改善脊髓损伤患者术后脊髓神经功能及运动功能,同时还能有效提高患者术后 ADL 能力,与相关报道^[13]结果基本一致。分析其治疗机制主要包括以下方面:①前路减压融合内固定术能快速解除脊髓压迫,恢复受损神经功能,而术后早期给予系统化康复干预能有效促进患者机体各项功能重建;②术后早期给予触觉刺激、本体觉刺激、温度觉刺激能增强患者中枢神经系统对脊髓受损部位及以下躯体的控制,有利于患者脊髓神经功能改善;③分阶段康复干预能有效改善患者术后运动功能及各项 ADL 能力,从而增强其战胜疾病及重返社会的信心,患者配合康复

训练的依从性也更高,均有助于进一步提高康复疗效^[14]。

综上所述,本研究结果表明,前路减压融合内固定术联合早期阶段系统康复干预可显著改善脊髓损伤患者术后脊髓神经功能及运动功能,提高患者 ADL 能力,该联合疗法值得临床推广、应用。需要指出的是,本研究还存在诸多不足,包括入选患者为单中心样本且数量偏少、疗效指标单一、未进行长期跟踪随访等,后续研究将针对上述问题进一步完善。

参 考 文 献

- [1] Lucci G, Pisotta I, Berchicci M, et al. Proactive cortical control in spinal cord injury subjects with paraplegia [J]. *J Neurotrauma*, 2019, 36 (24): 3347-3355. DOI: 10.1089/neu.2018.6307.
- [2] 徐艳松, 罗大卿, 潘文辉, 等. 创伤性颈脊髓损伤的流行病学分析 [J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28 (1): 84-89. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.01.016.
- [3] 江伟, 张仕涛, 方园, 等. 前路减压复位融合内固定治疗下颈椎骨折脱位合并脊髓损伤的临床疗效分析 [J]. *检验医学与临床*, 2020, 17 (23): 105-108. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2020.23.030.
- [4] 王寒明, 王欢, 鄢淑燕, 等. 早期综合康复疗法对脊髓损伤患者的康复效果 [J]. *中国临床研究*, 2019, 32 (1): 95-98. DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2019.01.023.
- [5] Kirshblum S, Snider B, Rupp R, et al. Updates of the International Standards for Neurologic Classification of Spinal Cord Injury: 2015 and 2019 [J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2020, 31 (3): 319-330. DOI: 10.1016/j.pmr.2020.03.005.
- [6] Adams SA, Ashburn A, Pickering RM, et al. The scalability of the Rivermead Motor Assessment in acute stroke patients [J]. *Clin Rehabil*, 1997, 11 (1): 42-51. DOI: 10.1177/026921559701100107.
- [7] Oshima Y, Takeshita K, Kato S, et al. Comparison between the Japanese Orthopaedic Association (JOA) Score and Patient-Reported JOA (PRO-JOA) Score to evaluate surgical outcomes of degenerative cervical myelopathy [J]. *Global Spine J*, 2020, 21 (22): 4160-4167. DOI: 10.1177/2192568220964167.
- [8] Harper KJ, Riley V, Jacques A, et al. Australian modified Lawton's Instrumental Activities of Daily Living Scale contributes to diagnosing older adults with cognitive impairment [J]. *Australas J Ageing*, 2019, 38 (3): 199-205. DOI: 10.1111/ajag.12629.
- [9] 刘莹, 桂裕昌, 许建文, 等. 阳极经颅直流电刺激联合康复治疗对外伤性脊髓损伤运动功能障碍的康复疗效 [J]. *华西医学*, 2019, 34 (5): 52-57. DOI: 10.7507/1002-0179.201901190.
- [10] Nam KY, Kim HJ, Kwon BS, et al. Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review [J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2017, 14 (1): 24-27. DOI: 10.1186/s12984-017-0232-3.
- [11] Wagner FB, Mignardot JB, Le Goff-Mignardot CG, et al. Targeted neurotechnology restores walking in humans with spinal cord injury [J]. *Nature*, 2018, 563 (7729): 65-71. DOI: 10.1038/s41586-018-0649-2.
- [12] 王刚, 刘宏建, 李振伟, 等. 早期康复干预对脊髓损伤患者术后神经功能及运动功能的影响 [J]. *中华实验外科杂志*, 2019, 36 (2): 349-352. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9030.2019.02.050.
- [13] 张永立, 唐春阳, 何泉源, 等. 强化康复训练对脊髓损伤患者神经运动功能恢复的影响 [J]. *中国实用医药*, 2012, 17 (17): 235-236. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7555.2012.17.187.
- [14] 尹正录, 孟兆祥, 林舜艳, 张熙斌, 薛永骥. 全膝关节置换术后分阶段康复训练疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2013, 35 (2): 138-139. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2013.02.005.

(修回日期: 2021-08-05)

(本文编辑: 易 浩)