

## 慢性脊髓损伤患者与闲暇时间身体活动

王玉明<sup>1,2</sup> 宫慧明<sup>1,2</sup> 孙青<sup>1</sup> 宋杰<sup>1</sup> 陈仁雪<sup>1</sup> 赵合欢<sup>1</sup>

**【摘要】** 身体活动对于脊髓损伤患者的身体健康非常有益。闲暇时间身体活动是指脊髓损伤患者选择进行的身体活动,被推荐为健康干预措施。脊髓损伤患者进行身体活动需要克服多重障碍,在遵循身体活动指南的基础上,医疗相关人员应制定适合脊髓损伤患者个体的活动计划。

**【关键词】** 脊髓损伤; 身体活动; 康复

**Laisure time physical activity of individuals following spinal cord injury** Wang Yuming<sup>1,2</sup>, Gong Huiming<sup>1,2</sup>, Sun Qing<sup>1</sup>, Song Jie<sup>1</sup>, Chen Renxue<sup>1</sup>, Zhao Hehuan<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Department of Spinal and Neural Functional Reconstruction, Beijing Bo'ai Hospital, China Rehabilitation Research Center, Beijing 100068, China; <sup>2</sup>School of Rehabilitation, Capital Medical University, Beijing 100068, China

Corresponding author: Wang Yuming, wym.sq@163.com

**【Abstract】** Physical activity is very beneficial for patients with spinal cord injury (SCI). Leisure time physical activity (LTPA) is a kind of physical activity that people choose to take in for their leisure time, and it is recommended as a health intervention. Patients with spinal cord injury who do physical activities need to solve and overcome several barriers, including introspection obstacle, system obstacle, concept barriers, and professional knowledge barriers. Individual activities for patients with SCI should be planed on the basis of physical activity guidelines.

**【Key words】** Spinal cord injuries; Motor activity; Rehabilitation

脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)患者因丧失运动能力而处于长久卧位或坐位,其身体活动减少或停止导致身体结构改变、功能失调、体力下降、疾病风险增加、生活质量下降、经济负担加重、寿命缩短等现象<sup>[1-2]</sup>。近年研究显示SCI患者进行适当规律的身体活动会带来功能收益,可提高其生活的积极性,减缓衰退过程、增强机体功能,并预防和减少并发症,是管理SCI后多种并发症的基础及重要因素。相关研究结果可指导并帮助SCI患者积极主动地进行身体活动,加拿大已经制定SCI患者运动指南<sup>[3]</sup>。我国身体活动指南对于特殊人群的建议只涉及老年人、单纯性肥胖、Ⅱ型糖尿病及原发性高血压患者,对SCI患者人群运动关注仍然不足<sup>[4-8]</sup>。

### 一、SCI患者身体活动的相关研究

SCI影响患者的全身各个系统。运动功能缺失及长期活动减少使SCI患者身体机能下降,继发各系统并发症,如呼吸系统并发症、骨质疏松症、疼痛、痉挛等,且心血管疾病、糖尿病的发病率也有所增加<sup>[2]</sup>。适量运动是改善SCI患者上述情况的基石。SCI患者的身体活动是指有明显能量支出

的全身身体活动,也指有利于心血管系统和机体健康的中等乃至高强度较剧烈的肢体运动。SCI患者的闲暇时间身体活动(leisure time physical activities, LTPA)是在空闲时间选择进行的身体活动,如体育运动、健身运动、散步或划轮椅等,是必要的日常生活活动(如如厕、洗浴、转移等)以外的运动<sup>[9-10]</sup>。SCI患者需要进行适当、规律、有益的身体活动,与其生理、心理、社会福利相关,同时也符合体育理念,多国推荐LTPA作为健康干预措施<sup>[9-17]</sup>。

患者经常进行身体活动具有很多收益,如肌肉力量和耐力增加,轮椅的滑动时间更长、推进技巧更好、转移更容易<sup>[18]</sup>。完全性SCI患者进行阻力训练和耐力训练均可显著提高肌肉耐力<sup>[19]</sup>。SCI患者进行辅助训练、阻力训练、承重、踏车、步态训练、支持下步行、振动训练等高强度运动训练可增强下肢肌力<sup>[20]</sup>。功能性电刺激辅助踏车训练使SCI患者的大腿肌肉质量增加、横截面积增加、容积增加、肌肉萎缩显著减缓、全身肌肉质量改善<sup>[21-22]</sup>。减重步行训练可增加下肢肌肉整体横截面积及肌纤维数量、逆转肌肉萎缩<sup>[23]</sup>,其结合神经肌肉电刺激可使股四头肌横截面积显著增加<sup>[24]</sup>。减重步行训练和传统物理治疗都可显著增加患者肌力<sup>[25]</sup>。肩关节运动可显著增加SCI患者上肢肌力,减少肩部疼痛<sup>[26]</sup>。四肢瘫患者采用电刺激和抗阻训练可以有效提高耐力<sup>[27]</sup>。长期以家庭为基础的下肢神经肌肉刺激训练可显著增加患者肌力,减少肌肉疲劳<sup>[28-29]</sup>。SCI患者进行皮艇测试肌力训练可增加上肢推进距离及力量、提高躯干姿势稳定性<sup>[30-31]</sup>。身体活动可改善

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2018.06.012

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(2012CZ-35)

作者单位:100068 北京,中国康复研究中心北京博爱医院脊柱脊髓神经功能重建科<sup>1</sup>;100068 北京,首都医科大学康复医学院<sup>2</sup>

通信作者:王玉明,Email: wym.sq@163.com

SCI患者的心血管健康,降低血液中胆固醇和脂肪含量,从而降低多种慢性疾病风险<sup>[30]</sup>;提高SCI患者的呼吸功能,预防或避免SCI患者继发的各种健康问题;可改善SCI患者功能,提高患者日常生活活动能力和功能独立性;可提高血糖调节能力,降低Ⅱ型糖尿病风险<sup>[32-33]</sup>。强化训练、垫上移动、转移、自我护理、轮椅技能培训、神经肌肉刺激辅助训练、肌电生物反馈等均可使患者的移动性和日常生活活动能力(activities of daily living, ADL)评分显著改善<sup>[27-33]</sup>。根据SCI患者损伤程度不同,在各个阶段安排针对性训练,可使其功能独立性评分显著增加<sup>[34]</sup>。SCI患者积极行身体活动还可减轻疼痛、预防压疮、减轻患者心理压力、改善睡眠等,使其整体健康水平和生活质量改善<sup>[25-26, 32, 35]</sup>。并且,患者进行日常活动时更有活力,更乐于参加交流互动<sup>[30, 32]</sup>。

SCI患者进行规律和适当的身体活动非常有益,但也具有挑战性。研究显示SCI患者仅有49.9%参与身体活动,平均每天活动1~2 h,最常进行的是有氧运动的抗阻力训练和驱动轮椅<sup>[9]</sup>。参与不需要消耗体能的身体活动,如呼吸和放松练习有75%,参与体育活动有47%,最常见的是游泳、射箭、举重、篮球和乒乓球,其中半数SCI患者每周运动3~6 h,其余为每周<2 h<sup>[10, 36]</sup>。同时有研究显示SCI患者参与任何身体活动的时间为平均每天30 min,大部分为轻度或中等强度的活动,青年男性SCI患者参加的较多<sup>[37]</sup>。SCI的男性运动员可以长期保持体质,血压稳定超过二十年<sup>[38]</sup>。

## 二、解除或减少SCI患者身体活动的阻碍因素

许多因素阻碍SCI患者参与身体活动,四肢瘫患者参与身体活动更少<sup>[39]</sup>。内省障碍即个人因素,如健康认知、参与动机等。系统障碍是由基础设施和社会政策决定的计划成本和环境无障碍化成本<sup>[39]</sup>。观念障碍是健全人对其产生的负面影响<sup>[39]</sup>。专业知识障碍是康复专业人员缺乏身体活动方面知识<sup>[39]</sup>。跨学科方法可能是解决脊髓损伤后这些障碍的关键。把医院训练方案转化到家庭环境中进行,通过互联网进行远程指导和安全监控可以克服康复医疗机构距离太远的障碍<sup>[40]</sup>。

医疗机构需要帮助患者找到障碍因素并克服,制定行动计划。患者要提醒自己训练,预先准备运动用品、有意识乘坐轮椅外出、参加集体锻炼、保证体育活动时间<sup>[3, 9]</sup>。医生及物理治疗师根据损伤身体障碍情况,帮助患者从安全、熟悉的的活动开始,提高技能,并不断进步<sup>[3, 9, 36]</sup>。患者要确实体会运动的益处、查找相关设备和活动信息、访问相关服务网站、尝试不同活动、找到最适合的项目,提高参与活动的积极性,通过寻找固定的锻炼伙伴、加入团队或俱乐部、利用互联网等交流身体活动的经验来解决观念障碍,获得外来支持<sup>[3, 9, 10, 36]</sup>。系统障碍和专业知识障碍的主要原因是缺乏合适渠道。SCI患者要了解当地独立生活中心提供的活动计划,与社区娱乐中心或城市娱乐部门取得联系,或尝试跟随相关训练视频进行活动<sup>[3, 9, 36]</sup>。SCI患者还要寻找适合的道路,熟悉附近的商场,了解一些对残疾人免费的健身中心,可以驱动轮椅或自行车进行休闲活动<sup>[3, 12-17]</sup>。社会多部门、多学科合作,给SCI患者身体活动提供指导、培训、活动设施、信息,帮助SCI患

者解决阻碍身体活动的主要原因,联系同伴、志愿者或卫生保健机构,解决物品、装备,鼓励其尝试参与活动,在活动中多投入精力<sup>[3, 9-10]</sup>。无障碍公共设施有利于SCI患者参与活动<sup>[12-17]</sup>。

进行身体活动要注意安全,避免受伤<sup>[3, 16]</sup>。身体活动计划前由医生检查身体状况并随访;缓慢提高运动强度,定期检查皮肤,每10~15 min转移身体重心,可以在轮椅装备特殊软垫以减轻压力;要注意控制室内温度及体温;及时处理自主神经反射异常的发生;预防和处理体位性低血压;运动设施应便于转移<sup>[3, 34]</sup>。

SCI患者根据损伤平面不同,选择适合的身体活动项目非常重要。四肢瘫患者有躯干功能障碍和上肢功能障碍,可以进行部分轮椅体育运动及轮椅训练运动;上胸段截瘫患者有躯干功能障碍,但上肢功能及手功能正常,可选择的轮椅体育及轮椅训练运动项目增加;下胸段及腰段截瘫患者的躯干功能大部分较好,轮椅活动的范围更大<sup>[9-10, 12]</sup>。SCI患者可以参加乒乓球、羽毛球、帆船、橄榄球、篮球、网球、滑雪、雪橇冰球等轮椅体育运动。按照残疾人运动员体育分级的标准对SCI患者进行运动级别评价<sup>[9-10, 12-13, 15-17]</sup>。

手动轮椅有氧运动训练有划动轮椅、手臂循环训练、视频跟随练习、轮椅篮球等。手动轮椅加强活动有上肢增加阻力强度器械和轮椅举重<sup>[12-14]</sup>。电动轮椅有氧活动包括:硬地滚球游戏、游泳、手臂循环运动、站框架练习、跳舞、涡旋状缠绕或转动<sup>[12-14]</sup>。电动轮椅加强活动包括:滑轮阻力带训练、瑜伽、普拉提、太极拳等。活动要安全、有趣,可以组合练习,这样既可以活动不同身体部位也可以结合有氧活动和加强活动<sup>[15-17]</sup>。SCI患者功能状态及其影响因素不同,有益运动的目标、形式、频率、强度和持续时间亦不同,所以需个性化制定运动处方<sup>[11]</sup>。

## 三、SCI患者身体活动指南

加拿大在循证医学证据基础上首先完成了SCI患者身体活动指南。指南建议所有成年SCI患者都要参加愉快、有趣的身体活动,有氧运动结合加强活动。身体活动的强度大致分四个等级,即零强度、轻度、中等强度、高强度。成年SCI患者应该每周至少参加2次、每次20 min以上的中到高强度有氧运动,每周2次针对每个肌肉群进行3组,每组8次以上的重复加强活动<sup>[3]</sup>。对于受伤患者早期、孕妇、容易出现自主反射失调或合并其他医疗情况的患者,健康专家(包括医生、理疗师、适应体育专家)应该根据具体情况帮助其找到正确的身体活动类型及运动量<sup>[3, 9]</sup>。对于缺乏身体活动的患者,正确的做法是开始时进行少量身体活动,然后逐渐增加活动时间、频率和强度,循序渐进地达到指南要求。除了日常生活活动,应该以不同的方式保持全天活力。上部身体躯干的旋转运动、上肢轮转运动、体育运动项目、下肢减重踏步机行走、踏车、水上运动等可以达到有氧活动目标。提重物、弹性阻力带、拉索、举重、功能性电刺激等可达到力量训练目标<sup>[12-14]</sup>。身体活动的目标是达到中等到高强度的有氧运动<sup>[10, 18]</sup>。

SCI 患者身体活动指南建议制定实用、详细的计划, 可按每周循环安排身体活动。活动计划应该包括活动时间、地点、持续时间、强度、活动内容。身体活动分初始入门、实施指南、增加强度三个阶段。初始入门阶段, 活动量要量力而行、循序渐进。比如安排患者周二进行 10 min 中等强度的阻力带训练, 周四进行 10~15 min 中等强度的滑轮椅运动, 周日进行 10 min 中等强度飞盘游戏, 周一、三、五、六休息; 要利用本身特长技能坚持运动, 比如用自行车、篮球、乒乓球等运动替代滑轮椅, 用举重、轮椅瑜伽等运动替代阻力带训练, 把体育活动融入患者每天的健身和娱乐中。要观察身体活动是否适合患者, 适当做出调整, 逐渐增加活动量<sup>[3,9-10]</sup>。实施指南阶段的活动计划要符合 SCI 成人身体活动指南, 如安排患者在周二进行 20 min 中等强度轮椅阻力带训练, 周四进行 20 min 中等强度游泳, 周六进行 30 min 中到高强度阻力带训练或举重, 周日进行 20 min 中等强度网球运动, 周一、三、五休息, 逐渐增加运动强度<sup>[3,9-10]</sup>。增加强度阶段, 活动计划如周一进行 20 min 坐排运动, 其中 10 min 中等强度、10 min 高强度运动, 周二进行 30 min 中等强度的轮椅瑜伽运动, 周四进行 30 min 举重, 20 min 中等强度加 10 min 高等强度运动, 周六进行 30 min 雪橇冰球, 10 min 中等强度加 10 min 高等强度运动, 周三、五、日休息 3 天<sup>[3,9-10]</sup>。这个阶段在规律活动的基础上, 逐渐增加强度。可以使用行动提示或与其他人共同制定活动计划, 相互鼓励有助于坚持活动<sup>[3,41]</sup>。在进行身体活动计划的基础上, 依托各级残奥运动组织, 参加群众体育或竞技体育, 可进一步加强康复效果, 同时促进患者融入社会、展示自我<sup>[42]</sup>。

总之, SCI 患者的长期运动能促进患者健康、提高功能和生活质量, 增加日常身体活动是康复实践进步的重要标志, 也是一项庞大的系统工程。需要社会多方面、多学科合作帮助患者确定合适的运动方案, 解决障碍因素, 优化运动结果, 确保 SCI 患者长期坚持运动。希望相关部门制定出符合我国 SCI 患者的身体活动指南, 造福广大患者。

## 参 考 文 献

- 1 Tasiemski T, Kennedy P, Gardner BP, et al. The association of sports and physical recreation with Life satisfaction in a community sample of People with spinal cord injuries [J]. *Neuro Rehabilitation*, 2005, 20(4): 253-265.
- 2 王玉明, 冯雨桐, 李建军, 等. 脊髓损伤后衰老 [J]. *中国康复理论与实践*, 2015, 21(8): 889-893.
- 3 Arbour-Nicitopoulos KP, Martin Ginis KA, Latimer-Cheung AE, et al. Development of an evidence-informed leisure time physical activity resource for adults with spinal cord injury: the SCI Get Fit Toolkit [J]. *Spinal Cord*, 2013, 51(6): 491-500.
- 4 Tremblay MS, Warburton DE, Janssen I, et al. New Canadian physical activity guidelines [J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2011, 36(1): 36-46.
- 5 郭甜, 尹晓峰, 杨圣韬. 《2008 美国体力活动指南》简介 [J]. *体育科研*, 2011, 32(1): 14-19.
- 6 李文川. 积极, 健康, 幸福--《2008 美国人身体活动指南》新启迪 [J]. *中国体育科技*, 2012, 48(6): 91-96.
- 7 王军利, 石道兴. 基于公共健康理念的身体活动指南国际比较及其实践性探讨 [J]. *首都体育学院学报*, 2014, 26(6): 553-559.
- 8 赵文华. 中国成人身体活动指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- 9 Ginis KA, Latimer AE, Arbour-Nicitopoulos KP, et al. Leisure time physical activity in a population-based sample of people with spinal cord injury part I: demographic and injury-related correlates [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010, 91(5): 722-728.
- 10 Ginis KA, Arbour-Nicitopoulos KP, Latimer AE, et al. Leisure time physical activity in a population-based sample of people with spinal cord injury part II: activity types, intensities, and durations [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010, 91(5): 729-733.
- 11 Ginis KA, Hicks AL. Considerations for the development of a physical activity guide for Canadians with physical disabilities [J]. *Can J Public Health*, 2007, 98 Suppl 2: S135-147.
- 12 舒川, 吴燕丹. 我国适应体育学科建设的基本理论问题探析与展望 [J]. *上海体育学院学报*, 2015, 39(5): 1-5.
- 13 吴雪萍, 张建华. 我国适应体育研究的发展特征与热点演变 [J]. *上海体育学院学报*, 2014, 38(5): 5-11.
- 14 郝传萍, 卢雁. 近 20 年我国适应体育研究评述 [J]. *山东体育学院学报*, 2009, 25(7): 25-29.
- 15 程卫波, 于军. 残疾人体育教育的方向 [J]. *武汉体育学院学报*, 2010, 44(8): 27-31.
- 16 刘洋, 陶玉流, 徐建华. 融合体育教育: “残健融合”的当代残疾人体育教育发展理念 [J]. *山东体育学院学报*, 2012, 28(2): 96-102.
- 17 曹炆, 王健. 国际适应体育学研究进展与热点分析--基于《适应体育活动季刊》(APAQ)的文献分析 [J]. *西安体育学院学报*, 2014, 31(5): 518-525.
- 18 Hicks AL, Martin Ginis KA, Pelletier CA, et al. The effects of exercise training on physical capacity, strength, body composition and functional performance among adults with spinal cord injury: a systematic review [J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(11): 1103-1127.
- 19 Jacobs PL. Effects of resistance and endurance training in persons with paraplegia [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, 41(5): 992-997.
- 20 Harness ET, Yozbatiran N, Cramer SC. Effects of intense exercise in chronic spinal cord injury [J]. *Spinal Cord*, 2008, 46(11): 733-737.
- 21 Griffin L, Decker MJ, Hwang JY, et al. Functional electrical stimulation cycling improves body composition, metabolic and neural factors in persons with spinal cord injury [J]. *J Electromyogr Kinesiol*, 2009, 19(4): 614-622.
- 22 Kern H, Carraro U, Adami N, et al. One year of home-based daily FES in complete lower motor neuron paraplegia: recovery of tetanic contractility drives the structural improvements of denervated muscle [J]. *Neurol Res*, 2010, 32(1): 5-12.
- 23 Giangregorio LM, Webber CE, Phillips SM, et al. Can body weight supported treadmill training increase bone mass and reverse muscle atrophy in individuals with chronic incomplete spinal cord injury? [J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2006, 31(3): 283-291.
- 24 de Abreu DC, Cliquet A Jr, Rondina JM, et al. Electrical stimulation during gait promotes increase of muscle cross-sectional area in quadriplegics: a preliminary study [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2009, 467(2): 553-557.
- 25 Alexeeva N, Sames C, Jacobs PL, et al. Comparison of training methods to improve walking in persons with chronic spinal cord injury: a randomized clinical trial [J]. *J Spinal Cord Med*, 2011, 34



- (4): 362-379.
- 26 Mulroy SJ, Thompson L, Kemp B, et al. Strengthening and optimal movements for painful shoulders (STOMPS) in chronic spinal cord injury: a randomized controlled trial [J]. *Phys Ther*, 2011, 91(3): 305-324.
- 27 Glinsky J, Harvey L, Korten M, et al. Short-term progressive resistance exercise may not be effective at increasing wrist strength in people with tetraplegia: a randomised controlled trial [J]. *Aust J Physiother*, 2008, 54(2): 103-108.
- 28 Sabatier MJ, Stoner L, Mahoney ET, et al. Electrically stimulated resistance training in SCI individuals increases muscle fatigue resistance but not femoral artery size or blood flow [J]. *Spinal Cord*, 2006, 44(4): 227-233.
- 29 Kern H, Hofer C, Modlin M, et al. Stable muscle atrophy in long-term paraplegics with complete upper motor neuron lesion from 3-to 20-year SCI [J]. *Spinal Cord*, 2008, 46(4): 293-304.
- 30 Hetz SP, Latimer AE, Arbour-Nicitopoulos KP, et al. Secondary complications and subjective well-being in individuals with chronic spinal cord injury: associations with self-reported adiposity [J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(2): 266-272.
- 31 Bjerkefors A, Carpenter MG, Thorstensson A. Dynamic trunk stability is improved in paraplegics following kayak ergometer training [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2007, 17(6): 672 - 679.
- 32 Rauch A, Hinrichs T, Oberhauser C, et al. Do people with spinal cord injury meet the WHO recommendations on physical activity? [J]. *Int J Public Health*, 2016, 61(1): 17-27.
- 33 Buchholz AC, Matin Ginis KA, Bray SR, et al. Greater daily leisure time physical activity is associated with lower chronic disease risk in adults with spinal cord injury [J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2009, 34(4): 640-647.
- 34 唐存山, 唐守彦. 体育功能锻炼对截瘫患者康复影响及评价分析 [J]. *河南师范大学学报:自然科学版*, 2012, 40(6): 165-167.
- 35 Anneken V, Hanssen-Doose A, Hirschfeld S, et al. Influence of physical exercise on quality of life in individuals with spinal cord injury [J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(5): 393-399.
- 36 Carpenter C, Forwell SJ, Jongbloed LE. Community participation after spinal cord injury [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88(4): 427-433.
- 37 Latimer AE, Ginis KA, Craven BC, et al. The physical activity recall assessment for people with spinal cord injury: Validity [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2006, 38(2): 208-216.
- 38 Shiba S, Okawa H, Uenishi H, et al. Longitudinal changes in physical capacity over 20 years in athletes with spinal cord injury [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010, 91(8): 1262-1266.
- 39 Arbour-Nicitopoulos KP, Ginis KA, Latimer AE. Planning, leisure-time physical activity, and coping self-efficacy in persons with spinal cord injury: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90(12): 2003-2011.
- 40 Vissers M, van den Berg-Emons R, Sluis T, et al. Barriers to and facilitators of everyday physical activity in persons with a spinal cord injury after discharge from the rehabilitation centre [J]. *J Rehabil Med*, 2008, 40(6): 461-467.
- 41 Gainforth HL, Latimer-Cheung AE, Athanasopoulos P, et al. Examining the effectiveness of a knowledge mobilization initiative for disseminating the physical activity guidelines for People with spinal cord injury [J]. *Disabil Health J*, 2013, 6(3): 260-265.
- 42 文安. 残疾人奥林匹克运动分级理念的演进和发展--以田径分级理念的变化为例 [J]. *中国体育科技*, 2014, 50(6): 46-52.
- (收稿日期: 2016-02-25)  
(本文编辑: 吕红芝)

王玉明, 宫慧明, 孙青, 等. 慢性脊髓损伤患者与闲暇时间身体活动 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2018, 4(6): 378-381.