

# 标准化体位变换联合前庭刺激对严重意识障碍的促醒作用

黄寒冰,夏楠,周志忠,柯俊,黄杰

**【摘要】** 目的:探讨标准化体位变换联合前庭神经刺激方案对重型颅脑损伤后严重意识障碍患者的促醒效果。方法:入选20例重型颅脑损伤后严重意识障碍患者,随机分入观察组与对照组各10例。2组患者均接受常规康复治疗,观察组在常规康复治疗基础上增加标准化的体位变换联合前庭神经刺激治疗方案进行治疗,使用脑电图(EEG)改良分级标准对治疗前、治疗2个月后患者脑电状态进行评估,同时使用昏迷恢复量表(CRS-R)分别于治疗前、治疗2个月后以及治疗后3个月随访对患者的意识状态进行评估,对比分析2组患者的脑功能改善情况。结果:治疗2个月后及3个月随访,2组CRS-R评分均较治疗前显著提高( $P<0.01, 0.05$ );治疗2个月后,观察组CRS-R评分更高于对照组( $P<0.05$ ),治疗后3个月随访,CRS-R评分组间差异无统计学意义。治疗2个月后,2组EEG分级均较治疗前显著改善( $P<0.05$ ),但组间对比未见显著差异( $P>0.05$ )。结论:标准化体位变换联合前庭刺激治疗作为一种强化的专项治疗,能够更有效改善严重意识障碍患者的脑功能,是一种较好的颅脑损伤后意识障碍患者的促醒治疗方法。

**【关键词】** 意识障碍;促醒;标准化体位变换;前庭刺激

**【中图分类号】** R49;R651.15 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2018.05.008

**The awakening effect of standardized body position transformation combined with vestibular nerve stimulation program on patients with severe disturbance of consciousness** Huang Hanbing, Xia Nan, Zhou Zhizhong, et al. Department of Rehabilitation Medicine, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

**【Abstract】 Objective:** To explore the awakening effect of standardized body position transformation combined with vestibular nerve stimulation program on patients with severe disturbance of consciousness after craniocerebral injury. **Methods:** All 20 patients with severe conscious disturbance after craniocerebral injury were involved and randomly divided into study group ( $n=10$ ) and control group ( $n=10$ ). Both groups received conventional rehabilitation according to the routine procedure. The study group received additional standardized positional changes combined with vestibular nerve stimulation treatment. The modified grades standard of electroencephalogram (EEG) was used to assess the brain electrical status of patients before and after 2-month awakening treatment, and the Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R) was used before, after treatment of two months and three months after treatment to evaluate the consciousness state. The brain function of subjects was compared and analyzed between study group and control group. **Results:** The CRS-R scores in the two groups were significantly increased after 2 months of treatment ( $P<0.01, 0.05$ ); After 2 months, the CRS-R scores in study group were significantly higher than in control group ( $P<0.05$ ). No significant difference was detected between the two groups in the CRS-R assessment after treatment for 3 months. After treatment for 2 months, the EEG grades showed significant improvement in both groups as compared with those before treatment ( $P<0.05$ ). No difference of EEG grades was detected between two groups after the treatment ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Standardized positional transformation combined with vestibular stimulation therapy as an intensive special treatment can improve the brain function of patients with severe disturbance of consciousness more effectively. It is a relatively good awakening method for disturbance of consciousness after craniocerebral injury.

**【Key words】** consciousness disorder; wakefulness; standardized body position transformation; vestibular stimulation

收稿日期:2018-01-31

作者单位:华中科技大学同济医学院附属同济医院康复医学科,武汉430030

作者简介:黄寒冰(1978-),男,主管技师,主要从事肌肉神经系统及骨关节系统疾病的康复治疗。

通讯作者:黄杰, jhuang1111@163.com

颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)是指由外力(加减速运动、撞击、冲击波、穿透伤等)引起的脑损伤性疾病。我国颅脑损伤年发病率为55.4/10万人次、患病率为783.3/10万人次,其中重型颅脑损伤占5%~9%<sup>[1]</sup>。颅脑外伤患者大多源于机动车事故和坠

落伤,约 1/3 的医院收治患者为重度损伤,其死亡率高达 20%以上<sup>[2]</sup>。在那些严重受伤的患者中,大约 30% 的幸存者留下了显著和长期的神经损伤<sup>[3]</sup>,其中包括最极端的意识障碍<sup>[4]</sup>。意识障碍是对患者意识受抑制的医学状态的总称<sup>[5]</sup>,其国际分类主要包括闭锁综合征、最小意识状态、植物神经状态、长期昏迷和脑死亡 5 个部分。国内临床简单分为嗜睡、昏睡和昏迷等。许多重度颅脑损伤后患者的恢复并不理想,且较高比例患者进入持续植物神经状态(Persistent vegetative state, PVS),其住院治疗花费巨大,无论对家庭还是社会都是沉重的负担。虽然对于严重意识障碍的认识逐步提高,但国内外对于严重意识障碍促醒治疗缺乏成熟的标准化方案。目前常规的促醒治疗方案,主要是以对症支持治疗及多通路感觉刺激为主,附加治疗包括针灸、高压氧、特殊药物治疗等,但促醒效果并不理想<sup>[6]</sup>。包括听觉刺激在内的多感觉通路的刺激和涉及前庭刺激的方法作为常规治疗护理应用已久<sup>[7-8]</sup>,但并未作为一项专项强化的康复治疗手段实施,且无可参考的量效标准。已有研究初步证实本体感觉刺激联合前庭刺激能够改善持续植物状态<sup>[6]</sup>。因此,在此基础上开发标准化的体位变换与前庭刺激治疗方案对于重度颅脑损伤后昏迷患者促醒显得尤为必要。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我科 2017 年 1 月~2017 年 6 月收治有明确头部外伤史的重度颅脑损伤患者 20 例。入选标准:年龄 18~65 岁;首次发病,经头颅 CT 或 MRI 确诊为重型颅脑损伤<sup>[9]</sup>;格拉斯哥评分(GCS 3~8 分);生命体征平稳。排除标准:生命体征不稳定;严重心、肺、肝、肾功能不全者;家属未签署知情同意书。20 例患者被随机分入对照组和观察组,各 10 例。2 组患者在年龄、性别、损伤部位(神经影像学评定)、病程方面均差异无统计学意义。见表 1。

1.2 方法 2 组患者均给予常规治疗,包括对症支持治疗、常规的多通路感觉刺激、关节被动活动与高压氧治疗等,每天治疗约 3h。观察组除常规治疗外,其康复训练内容增加标准化体位变换和前庭功能刺激治疗,每日 1 次,每次 10~45min,视患者耐受程度进行调整。所有治疗 6d/周,持续 2 个月。标准化体位变换治疗方

案:①长腿坐位下,躯干姿势变换及维持(见图 1a)。将大小合适的 Bobath 球置于患者躯干前侧双腿之间,患者躯干被动前倾并将其双侧上臂置于球上。治疗师控制患者躯干及上肢位置,引导患者躯干在 Bobath 球上慢速前后、左右来回滚动,分别在前后滚动和左右旋转末端停留 20s。4 个方向分别完成一次视为一组动作,每次 10 组。②俯卧位下躯干姿势变换及维持(见图 1b)。治疗师在助手帮助下,将患者俯卧位摆放于 Bobath 球上,患者双膝接触床面。助手帮助固定患者的骨盆,治疗师控制患者双肩部缓慢引导其躯干在球上进行前后、左右移动。治疗频率和停留时间与长腿坐位下相同。③仰卧位下躯干姿势变换及维持(见图 1c)。将患者仰卧位放置于球上,患者双腿分开,脚踝接触床面,双手置于两侧,自然外展。助手固定患者左右侧下肢及部分躯干,治疗师引导患者头颈及躯干进行前后移动及左右旋转。治疗频率和停留时间与长腿坐位下相同。初始治疗从坐位开始,逐渐过度到仰卧位和俯卧位,每次治疗时间约 25min。患者首先接受长腿坐位下的体位变换训练,条件允许时再行仰卧位和俯卧位训练。整个治疗期间使用袖带血压计和手指血氧饱和度监测仪对患者的血压、血氧情况进行同步监控,一旦出现异常血压波动和血氧饱和度大幅下降即暂停治疗,待恢复后继续。同时密切观察患者的反应,如患者出现明显植物神经症状,如有呕吐现象、颜面出现苍白,应暂停训练,需经休息症状缓解后继续进行。气管切开及需要持续吸氧患者在坐位和仰卧位下进行训练,避免俯卧位;呼吸道分泌物多需排痰患者,先做体位引流及吸痰处理后再做体位变换训练。

前庭刺激方案:患者仰卧位,缓慢被动移动其头部分别置于屈-伸、左右侧屈及左右旋转末端 6 个不同角度位置,末端维持 20s,为 1 组;其后逐步适当增加移动速度,持续训练 10 组;将患者变换至坐位,患者头颈部置于前屈、后伸、左右倾斜及左右旋转位置进行变换,6 个不同角度位置进行末端停留,时间及频率同前。此外,要求患者家属在病房内有医生或治疗师监督下完成 10 组两种体位下的前庭功能刺激,频率同前。总治疗时间约 20min,治疗过程中,密切关注患者表现。

1.3 评定标准 治疗前后使用昏迷恢复量表(Coma Recovery Scale-Revised, CRS-R)和脑电图(Electroen-

表 1 2 组患者一般资料比较

| 组别  | n  | 性别(例)<br>男/女 | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 病程<br>(d, $\bar{x} \pm s$ ) | 影像学主要病灶部位 |    |    |    | BMI<br>( $\bar{x} \pm s$ ) | GCS<br>(分, $\bar{x} \pm s$ ) |
|-----|----|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|----|----|----|----------------------------|------------------------------|
|     |    |              |                             |                             | 额叶        | 颞叶 | 顶叶 | 其他 |                            |                              |
| 观察组 | 10 | 7/3          | 36.40 $\pm$ 10.13           | 20.80 $\pm$ 6.51            | 6         | 3  | 1  | 0  | 23.25 $\pm$ 2.37           | 4.40 $\pm$ 1.43              |
| 对照组 | 10 | 8/2          | 34.30 $\pm$ 11.27           | 21.10 $\pm$ 6.64            | 5         | 3  | 1  | 1  | 24.71 $\pm$ 2.51           | 4.80 $\pm$ 1.69              |



图1 坐位、俯卧位、仰卧位及下躯干姿势变换与维持

cephalography, EEG)改良分级标准对患者治疗前后的昏迷状态和脑电图分级类型进行评估并记录<sup>[10]</sup>,并对治疗后3个月的患者使用CRS-R进行随访。CRS-R量表作为目前昏迷严重程度评估的金标准<sup>[11]</sup>,其中文版具有良好的效度、信度<sup>[12]</sup>。该量表分别从视觉、听觉、运动、交流、语言、唤醒度6个分量表项目进行评估,得分范围0~23分,包括脑干、皮质下、皮质进程相关的分级安排的项目,每个分量表最高项目代表认知功能,最低项目代表反射功能,分数越高表示意识状态越好,反之意识障碍越重。脑电图检测使用脑电图EEG改良分级标准对监测结果进行评估<sup>[10]</sup>。该标准通过监测患者脑电图的支配性 $\alpha$ 节律等相关指标,将颅脑损伤患者EEG由正常到异常的严重程度分为6个级别,级别越高,脑功能损伤越严重。

**1.4 统计学方法** 采用双轨录入法,由两名工作人员分别独立完成全部数据采集。在核对正确后,使用软件SPSS 17.0对数据进行统计分析处理。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,均数间比较采用 $t$ 检验进行,等级资料使用秩和检验进行比较,计数资料采用Pearson  $\chi^2$  检验进行比较。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

治疗2个月后及3个月随访,2组CRS-R评分均较治疗前显著提高( $P<0.01, 0.05$ );治疗2个月后,观察组CRS-R评分更高于对照组( $P<0.05$ ),治疗后3个月随访,CRS-R评分组间差异无统计学意义。治疗2个月后,2组EEG分级均较组内治疗前显著改善( $P<0.05$ ),但未观察到治疗后组间EEG分级的统计学差异( $P>0.05$ )。见表2,3。

整个研究过程中,未发生不良事件,极个别患者出现短时间的血压心率变化,但均在短时间内恢复正常。

表2 2组治疗前后CRS-R评分比较 分,  $\bar{x} \pm s$ 

| 组别  | n  | 治疗前             | 治疗后                            | 3个月随访                         |
|-----|----|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 观察组 | 10 | 8.90 $\pm$ 5.65 | 16.08 $\pm$ 4.89 <sup>bc</sup> | 17.60 $\pm$ 4.50 <sup>b</sup> |
| 对照组 | 10 | 9.50 $\pm$ 5.30 | 11.00 $\pm$ 5.33 <sup>a</sup>  | 13.70 $\pm$ 5.44 <sup>a</sup> |

与治疗前比较,<sup>a</sup> $P<0.05$ ,<sup>b</sup> $P<0.01$ ;与对照组比较,<sup>c</sup> $P<0.05$

表3 2组治疗前后EEG分级评定结果比较 级,例

| 组别  | n  | 治疗前 |    |     |    |   |    | 治疗后 |    |     |    |   |    |
|-----|----|-----|----|-----|----|---|----|-----|----|-----|----|---|----|
|     |    | I   | II | III | IV | V | VI | I   | II | III | IV | V | VI |
| 观察组 | 10 | 0   | 3  | 2   | 2  | 3 | 0  | 2   | 4  | 3   | 1  | 0 | 0  |
| 对照组 | 10 | 1   | 2  | 4   | 2  | 1 | 0  | 2   | 4  | 2   | 2  | 0 | 0  |

2组EEG分级较组内治疗前比较, $P<0.05$ ;治疗后组间比较, $P>0.05$

## 3 讨论

虽然目前针对植物神经状态患者的治疗缺乏证据支持且富有争议<sup>[13]</sup>,但也没有证据表明其无效性<sup>[14-15]</sup>。物理治疗并不是唯一缺乏有效证据的干预手段,其他许多专业团队对此类患者的多项干预措施的评估也存在差异<sup>[16]</sup>。因此,针对颅脑外伤后植物神经状态和最小意识状态患者的治疗干预可能会帮助促进患者苏醒和姿势控制<sup>[13]</sup>,所使用的多途径感觉刺激旨在刺激网状激活系统来改善意识水平<sup>[15]</sup>。

在各种感觉刺激中,体位变换和前庭刺激被明确证实能够影响脑部的供血、供氧,改善神经功能状态<sup>[6]</sup>。体位变换刺激已被证实能够对脑部血流变化产生影响<sup>[17]</sup>,从而潜在地促进中枢神经功能的恢复。前庭刺激的动物实验证实,其能够促进兴奋性神经递质的增加,从而在神经修复过程中起到一定作用<sup>[18]</sup>;且部分临床研究中观察到前庭刺激能够引起大脑中动脉血流速度增加<sup>[19]</sup>。体位变换过程中还提供了触觉及本体觉等刺激,反复、足量的多感觉刺激提高了上行网状激活系统及大脑皮质神经元的活动水平,改善缺血区的血液供应,从而增加了大脑的觉醒程度<sup>[6]</sup>。体位变换与前庭神经刺激使患者头颈部处于运动中,运动训练不仅能使神经系统功能活动发生短暂的变化,而且还能锻炼和加强大脑皮质的活动能力,使神经系统的兴奋性和反应性都大为改善,运动还可促使大脑皮质厚度增加,蛋白质含量增加及新的血管生成<sup>[15]</sup>。虽然目前的具体刺激机制尚未明确,但强化的体位变换刺激与前庭刺激作为一种潜在可行的昏迷促醒方案,被逐步应用于临床。本研究的初步结果中,CRS-R量表的治疗前后2个月对比结

果提示,足够强度和治疗量的标准化的前庭刺激和体位变换康复治疗方案可能更为有效地改善重度颅脑损伤患者的昏迷状况。而由于样本量较小和等级资料检验效能的限制,虽然观察到2组治疗后EEG改良分级均显著改善,但并未获得组间显著差异。

在针对颅脑损伤后重度昏迷患者的康复治疗中,综合的多途径感觉信号输入应用已久<sup>[8]</sup>,但并未获得循证支持<sup>[20]</sup>,究其原因可能是试验设计本身的质量问题,未对介入方法进行明确的强度、频率和时程等的规定。即目前为止国内外尚无公认的标准化的昏迷感觉刺激治疗方案<sup>[6]</sup>。本研究首次尝试将体位变换治疗与前庭刺激促醒方案进行操作的标准化和量化,旨在通过构建相对标准化的前庭刺激与体位变换训练方案,提高昏迷患者促醒治疗的质量。该方案中明确的治疗师操作流程及治疗频率、强度设定,可能有助于该治疗方案的广泛临床验证与应用,甚至推动国内昏迷促醒康复治疗的规范化。

当然本研究也存在明显的不足之处。治疗后3个月随访的数据未显示出组间差异的原因可能是随着时间的推移,对照组患者功能逐步恢复,短期内观察组患者的功能提高可能被时间因素冲淡。此外,研究纳入样本量较小,未纳入客观的电生理或生化指标作为评估手段,患者中女性比例偏低等因素都可能对研究结果造成潜在影响。因此,研究结论上需要进一步的大样本临床试验进行证实。

综上所述,标准化的体位变化和前庭刺激康复治疗方案较常规的综合训练方案能够更为有效地促进重度颅脑损伤患者的脑功能改善,在促醒治疗手段中具有一定的应用及推广潜力。

### 【参考文献】

- [1] Maas AI, Stocchetti N, Bullock R. Moderate and severe traumatic brain injury in adults[J]. *Lancet Neurol*, 2008, 7(8): 728-741.
- [2] 杨术真, 李丽娜, 李拴德, 等. 6690例颅脑损伤病例流行病学研究[J]. *中华神经医学杂志*, 2006, 3(5): 274-277.
- [3] Turgeon AF, Lauzier F, Burns KE, et al. Determination of neurologic prognosis and clinical decision making in adult patients with severe traumatic brain injury: a survey of Canadian intensivists, neurosurgeons, and neurologists[J]. *Crit Care Med*, 2013, 41(4): 1086-1093.
- [4] Jox RJ, Bernat JL, Laureys S, et al. Disorders of consciousness: responding to requests for novel diagnostic and therapeutic interventions[J]. *Lancet Neurol*, 2012, 11(8): 732-738.
- [5] Bernat JL. Chronic disorders of consciousness[J]. *Lancet*, 2006, 367(9517): 1181-1192.
- [6] 姜道新, 谢川, 王楠, 等. 促醒治疗的现状与不足[J]. *中国康复*, 2016, 3(31): 225-228.
- [7] Padilla R, Domina A. Effectiveness of Sensory Stimulation to Improve Arousal and Alertness of People in a Coma or Persistent Vegetative State After Traumatic Brain Injury: A Systematic Review[J]. *Am J Occup Ther*, 2016, 70(3): p1-8.
- [8] Helwick LD. Stimulation programs for coma patients[J]. *Crit Care Nurse*, 1994, 14(4): 47-52.
- [9] Teasdale G, Jennett B. Assessment and prognosis of coma after head injury[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 1976, 34(1-4): 45-55.
- [10] 王晓梅, 黄光, 孙利, 等. 重症脑血管疾病的脑电图改良分级标准研究[J]. *中华神经医学杂志*, 2010, 4(9): 379-382.
- [11] Sattin D, Minati L, Rossi D, et al. The Coma Recovery Scale Modified Score: a new scoring system for the Coma Recovery Scale-revised for assessment of patients with disorders of consciousness[J]. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*, 2015, 38(4): 350-356.
- [12] Di H, He M, Zhang Y, et al. Chinese translation of the Coma Recovery Scale-Revised[J]. *Brain Inj*, 2017, 31(3): 363-365.
- [13] Elliott L, Walker L. Rehabilitation interventions for vegetative and minimally conscious patients[J]. *Neuropsychol Rehabil*, 2005, 15(3-4): 480-493.
- [14] Lombardi F, Taricco M, De Tanti A, et al. Sensory stimulation for brain injured individuals in coma or vegetative state[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2002(2): CD001427.
- [15] Lombardi F, Taricco M, De Tanti A, et al. Sensory stimulation of brain-injured individuals in coma or vegetative state: results of a Cochrane systematic review[J]. *Clinical rehabilitation*, 2002, 16(5): 464-472.
- [16] Brady SL, Darragh M, Escobar NG, et al. Persons with disorders of consciousness: are oral feedings safe/effective[J]? *Brain Inj*, 2006, 20(13-14): 1329-1334.
- [17] 刘同华, 程华刚, 洗惠珍, 等. 头部不同体位对脑血流的影响[J]. *第三军医大学学报*, 2006, 23(28): 2391.
- [18] 张亚民, 孔维佳, 胡钰娟. 前庭康复过程中I组代谢性谷氨酸受体亚型mGluR5在前庭内侧核中的变化[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2009, 10(23): 456-459.
- [19] 焦丽琴, 元小冬, 吴小英, 等. 前庭刺激对后循环血流的影响[J]. *现代电生理学杂志*, 2007, 1(14): 9-11.
- [20] Gerber CS. Understanding and managing coma stimulation: are we doing everything we can[J]? *Crit Care Nurs Q*, 2005, 28(2): 94-108.