

· 病例报告 ·

呼吸神经生理促进法助力脱机一例

王爱英¹, 史立宏², 刘亚婧³, 孙丽娜¹, 陈萍¹, 王孝文^{1*}

(潍坊医学院附属医院:¹ 康复医学科,³ 免疫风湿科, 山东 潍坊 261041;² 潍坊医学院康复医学院, 山东 潍坊 261053)

【关键词】 呼吸; 神经生理; 脱机; 呼吸机

【中图分类号】 R493

【文献标志码】 B

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.02.025

1 临床资料

患者,女,64岁,因“意识障碍 1.5 h”于 2021 年 9 月 27 日收入潍坊医学院附属医院急诊重症监护病房,行颅脑 CT 示:左侧放射冠、基底节、背侧丘脑及双侧侧脑室、四叠体池、第四脑室多发脑出血。入院 2 h 后行“双侧脑室外引流术”,术后持续呼吸机辅助呼吸,呼吸机型号为 Dräger G1,模式为同步间隙指令通气,吸氧浓度(fraction of inspiration O₂, FiO₂):40%,潮气量(tidal volume, Tv):450 ml,呼气末正压(positive end expiratory pressure, PEEP):5 cmH₂O(1 cmH₂O=0.098 kPa),呼吸频率(respiration rate, RR):12 次/min,经皮血氧饱和度(saturation of peripheral oxygen, SpO₂):98%。因患者镇静状态,咳嗽反射弱,分泌物滞留于下呼吸道,痰液黏稠,不易咳出,为保持气道通畅,于 9 月 30 日在局麻下行“经皮气管旋切术”。10 月 4 日患者自主呼吸逐渐好转,将呼吸机调整为自主呼吸压力支持(pressure support ventilation, PSV)模式,压力支持(pressure support, PS):10 cmH₂O, PEEP:3 cmH₂O, FiO₂:35%, SpO₂:97%, RR:20 次/min。患者脱机后面罩吸氧呼吸频率过快,可达 40 次/min,时有时无, SpO₂ 在 15 min 内降至 90% 以下,脱机失败。10 月 5 日再次尝试脱机失败,调整呼吸机参数 PS:8 cmH₂O, PEEP:3 cmH₂O, FiO₂:35%, SpO₂:97%, RR:20 次/min。10 月 6 日再次尝试脱机,仍以失败告终。10 月 7 日再次脱机失败,请康复医学科会诊协助脱机。

会诊查体 体温 37.5℃,脉搏 67 次/min,呼吸频率 22 次/min,血压 119/84 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa),昏迷状态,双侧瞳孔直径约 2 mm,对光反应灵敏,双肺呼吸音粗,可闻及散在湿啰音。仔细观察患者呼吸形态,呼吸机支持下以胸式呼吸为主,有自主触发。尝试给患者脱机,发现一旦脱离呼吸机,患者呼吸立刻变得不稳定,频率 40 次/min 以上,或者呼吸时有时无。随后在呼吸机辅助下(PSV 模式, PS:10 cmH₂O, PEEP:3 cmH₂O, FiO₂:35%)给予初步的呼吸神经生理促进疗法(详细操作方法及机制详见表 1),观察患者对治疗的反应,

发现每次给患者施行手法后,患者的潮气量会增加。随后逐渐降低呼吸机支持压力, PS 由 10 cmH₂O 降至 8 cmH₂O, 期间间断给予患者呼吸神经生理促进疗法,观察患者 Tv 及 RR 的变化,维持在正常范围。患者呼吸逐渐稳定后再由 8 cmH₂O 降至 6 cmH₂O,最后 PS 降至 3 cmH₂O, PEEP:3 cmH₂O。脱掉呼吸机后,患者呼吸再次变得不规律,时有时无,时快时慢,随后即刻持续给予呼吸神经生理促进疗法,在持续治疗大约 20 min 后,患者呼吸频率基本稳定,16~28 次/min,气管切开处持续低流量吸氧, SpO₂:97%,脱机成功。患者在第 2 天即转入神经外科病房,从手法介入至脱机共用时 50 min。自脱机后患者呼吸稳定,未再使用呼吸机辅助呼吸。

2 讨论

该患者脑出血量大,大脑损伤严重,昏迷状态,呼吸中枢受抑制,住院后通过脑室引流、脱水降颅内压等治疗后,颅内压迫逐渐解除,呼吸逐渐恢复,但不能保持正常呼吸节律及深度。脑出血急性期持续卧床、机械通气,肺功能本身处于较差的状态,肺泡摄氧量下降, SpO₂ 低于正常下限^[1],在前几次尝试脱机中出现丛集性呼吸、过度呼吸等中枢性病理呼吸形态。

在对该患者做口周刺激手法(具体操作详见表 1)时,会引起短暂的呼吸暂停,随之会有叹气动作。肋间牵拉可增加患者吸气深度,在呼气末吸气初于患者下胸廓即两侧肋弓双手施加压力也可加深呼吸,患者腹式呼吸变得明显,潮气量增加。口周刺激是一种原始的吸吮反射,肋间牵拉是一种肋间肌的拉伸反射,两种手法都是通过周围本体感觉刺激呼吸中枢达到增加通气量的目的。该患者对下胸廓两侧施压反应较大,可看到胸廓及腹部活动明显增加,呼吸机“PSV”模式下显示潮气量增加 50~200 ml。

人类的呼吸中枢由主动呼吸和被动呼吸组成,主动呼吸中枢位于大脑皮质,可以对呼吸深度和频率进行主动控制。被动呼吸中枢位于脑干,通过化学感受器刺激调整呼吸的频率和深度,维持自动、连续、节律的无意识呼吸。目前,理论上认为呼吸节律产生于延髓,然后通过脊髓运动神经元兴奋

收稿日期: 2022-04-06; 接受日期: 2022-06-10

基金项目: 山东省高校卫生协会项目(SDWS2022020); 山东省中医药科技项目(M-2022237)

通信作者: 王孝文, E-mail: 654056604@qq.com

表 1 呼吸神经生理促进疗法操作方法
Table 1 Operation methods of respiratory neurophysiology promotion therapy

Step	Method	Observation	Facilitation mechanism
Peripheral stimulus	The therapist applies pressure to patient's upper lip with fingers and holds it	Increase of upper abdomen activity, deep breathing, sigh closed lips, swallowing and kissing phenomenon	To induce primitive sucking reflex
Compression of upper thoracic spine	Hand-to-hand pressure on T2-T5	Increase upper abdominal activity and take deep breaths	Dorsal root-mediated internode reflex
Compression of lower thoracic spine	Hand-to-hand pressure on T7-T10	Increased upper chest breathing	Dorsal root-mediated internode reflex
Pull forward and lift the back bottom	The patient lies on his back with his hand on lower rib and lifts it	Dilated posterior base and increased upper abdominal activity	Stimulate intercostal receptors, relax muscles of the back
Cocontraction of abdomen	Apply pressure to lower ribs and pelvis, alternating left and right sides	Increased upper abdominal activity, promoted muscle contraction (rectus abdominis), reduction of excessive waist circumference, increased palpation of umbilical, drop in stiffness	Pull receptors of abdominal muscles, phrenic nerve reflex between ribs
Intercostal traction	In supine position, pressure is applied downward along upper edge of ribs to widen intercostal space and traction action is synchronized with expiration	Increased activity in retraction area	Pull receptors of intercostal space
Proper manual pressure	Extend palm of hand and apply moderate force to healing area	Activity in shrinking regions is increasing	Input from skin

使吸气肌收缩,肺内压力改变实现气体进入肺中即吸气动作^[2]。脑卒中尤其脑干卒中患者,呼吸中枢神经冲动发放受到抑制,呼吸肌节律性收缩失去了神经正常支配,呼吸驱动力降低,应激反应能力减弱,易发生呼吸衰竭。患者若处于昏迷状态,呼吸中枢对血液中的二氧化碳分压更加不敏感,出现病理性呼吸模式,时有时无,过快或过慢,易发生呼吸衰竭。

呼吸神经生理促进疗法是一种有选择的触觉刺激训练方法,此方法会产生非常协调的本体感受反射反应。呼吸肌属于骨骼肌,其内含有肌梭感受器,对呼吸肌的选择性机械牵拉可产生本体感觉刺激,随即肌肉兴奋,冲动由肌肉牵拉感受器经背根神经和节段间的反射弧介导,诱发反射性膈肌与辅助吸气肌的活动增强,表现为胸廓与腹壁活动度增大、腹肌张力增高及呼吸频率的改变,通气量和血氧饱和度增加^[3]。

神经生理促进疗法顺应中枢神经损伤后运动功能恢复的规律^[4],本例患者在施行手法后不到 1 h 即顺利脱机,潮气量增加的趋势非常明显。该疗法对于不能立刻脱机的患者可改变呼吸模式,增加呼吸深度,改善肺通气,提高咳嗽能力,增强心肺适应能力,提升运动耐力^[5,6],有效治疗中枢神经损伤后引起的呼吸障碍^[7,8],这与近年来的有关报导相一致^[9,10]。本例缓和给予呼吸神经生理促进疗法后短期疗效显著,但对于长期通气的影响还未可知,有待于后期临床资料的积累。目前国内外学者认为卒中后应尽早施行肢体康

复与肺康复,进行呼吸相关训练,预防各型肺炎的发生,降低气管切开的风险,缩短住院时间。

膈肌是呼吸运动的主要动力肌,重症监护室内患者长期卧床会引起膈肌的废用性萎缩,其发生萎缩的速度较躯干四肢骨骼肌更快^[11]。呼吸频率快、水电解质紊乱、鼻饲饮食摄入不足等均可加重膈肌疲劳,所以长期卧床、机械通气、内环境紊乱、营养不良等均可影响呼吸肌功能^[12],为避免呼吸肌萎缩,呼吸神经生理促进技术在临床应尽早应用。除了重症机械通气的患者,脊髓损伤、脑血管意外、运动神经元病等呼吸肌受累的疾病,都可以采用该康复技术,清醒患者也可在身上自行操作。

目前国内外关于呼吸神经生理促进疗法的文献非常少,此操作手法因临床患者基础疾病不同,呼吸机参数设置不一,临床呼吸治疗师操作手法不一,还未进行大样本的临床对照数据分析。但此疗法已普遍应用于本院脑卒中呼吸康复临床实践中,有效性毋庸置疑,值得推广应用,本院后续的临床研究结果也有待于整理报导。

【参考文献】

[1] 温梦玲,陈冬梅,吕莹莹,等. 腹式呼吸训练配合“吹龙”对脑卒中吞咽障碍患者的影响[J]. 广东医学, 2016, 37(10): 1521-1523. DOI: 10.13820/j.cnki.gdyx.2016.10.019.
Wen ML, Chen DM, Lyu YY, *et al.* Effect of abdominal breathing training combined with blowing dragon on dysphagia after stroke[J].

- Guangdong Med J, 2016, 37(10): 1521–1523. DOI: 10.13820/j.cnki.gdylx.2016.10.019.
- [2] Del Negro CA, Funk GD, Feldman JL. Breathing matters[J]. Nat Rev Neurosci, 2018, 19(6): 351–367. DOI: 10.1038/s41583-018-0003-6.
- [3] Pryor JA, Prasad AS. Physiotherapy for respiratory and cardiac problems: adults and paediatrics[M]. Beijing: Peking University Medical Press, 2008: 161–242.
- [4] 刘远文, 方杰, 姜荣荣, 等. 高频重复经颅磁刺激对脑卒中患者执行功能的影响[J]. 中华神经科杂志, 2017, 50(10): 745–750. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2017.10.006.
- Liu YW, Fang J, Jiang RR, *et al.* Effect of high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on executive function in stroke patients[J]. Chin J Neurol, 2017, 50(10): 745–750. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-7876.2017.10.006.
- [5] Lee DK, Kim SH. The effect of respiratory exercise on trunk control, pulmonary function, and trunk muscle activity in chronic stroke patients[J]. J Phys Ther Sci, 2018, 30(5): 700–703. DOI: 10.1589/jpts.30.700.
- [6] 马艳, 王小云, 岳翔, 等. 膈肌训练对脑卒中后疲劳患者日常生活活动的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38(8): 587–590. DOI: 10.3760/cam.j.issn.0254-1424.2016.08.007.
- Ma Y, Wang XY, Yue X, *et al.* Effect of diaphragm training on activities of daily living in patients with post-stroke fatigue[J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2016, 38(8): 587–590. DOI: 10.3760/cam.j.issn.0254-1424.2016.08.007.
- [7] de Araújo AVL, Barbosa VRN, Galdino GS, *et al.* Effects of high-frequency transcranial magnetic stimulation on functional performance in individuals with incomplete spinal cord injury: study protocol for a randomized controlled trial[J]. Trials, 2017, 18(1): 522–533. DOI: 10.1186/s13063-017-2280-1.
- [8] 焦泽玉, 李雯, 闫凤, 等. 肌电生物反馈干预治疗急性期脑梗死患者肌容积改变的临床研究[J]. 中国康复, 2018, 33(6): 490–492. DOI: 10.3870/zgkf.2018.06.014.
- Jiao ZY, Li W, Yan F, *et al.* Clinical study of electromyographic biofeedback intervention on changes of muscle volume in patients with acute cerebral infarction[J]. Chin J Rehabil, 2018, 33(6): 490–492. DOI: 10.3870/zgkf.2018.06.014.
- [9] 刘超, 万明珠, 段榴斯, 等. 呼吸神经生理促进疗法结合功能性电刺激对脑卒中后呼吸功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(5): 321–324. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.05.001.
- Liu C, Wan MZ, Duan LS, *et al.* Effect of respiratory neurophysiological facilitation therapy combined with functional electrical stimulation on respiratory function after stroke[J]. Chin J Phys Med Rehabil, 2019, 41(5): 321–324. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2019.05.001.
- [10] 邓孝陵, 钟海. 呼吸神经生理促进疗法结合高频重复经颅磁刺激对脑梗死病人神经功能及呼吸功能的影响[J]. 护理研究, 2021, 35(18): 3374–3376. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.18.036.
- Deng XL, Zhong H. Effects of respiratory neurophysiology promotion therapy combined with high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on neurological and respiratory function in patients with cerebral infarction[J]. Chin Nurs Res, 2021, 35(18): 3374–3376. DOI: 10.12102/j.issn.1009-6493.2021.18.036.
- [11] Fogarty MJ, Mantilla CB, Sieck GC. Breathing; motor control of diaphragm muscle[J]. Physiology (Bethesda), 2018, 33(2): 113–126. DOI: 10.1152/physiol.00002.2018.
- [12] 荣爱红, 戴国兴, 吴先正, 等. 感染性休克使用呼吸机的老年患者脱机失败的相关因素[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(6): 1589–1590. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2015.06.075.
- Rong AH, Dai GX, Wu XZ, *et al.* Factors related to the failure of weaning in elderly patients with septic shock using mechanical ventilation[J]. Chin J Gerontol, 2015, 35(6): 1589–1590. DOI: 10.3969/J. ISSN.1005-9202.2015.06.075.

(编辑: 郑真真)