

气道廓清技术在重型颅脑损伤昏迷患者肺康复中的应用

呼格吉乐图^a,艾冬雪^a,张晓敏^a,陈殷^a,高宇星^a,萨日娜^b

【摘要】 目的:探讨气道廓清技术在重型颅脑损伤昏迷患者肺康复中的应用价值。**方法:**将68例重型颅脑损伤昏迷患者随机数字表法分为观察组和对照组各34例。对照组给予常规抢救治疗及护理,观察组在常规抢救治疗基础上辅以气道廓清技术排痰。观察2组患者治疗前、治疗后第3天,第7天,第14天的动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)、氧合指数($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$),第14天时格拉斯哥昏迷评分(GCS)、采用超声检测膈肌厚度分数(DTF)、成功撤离呼吸机和转普通病房的患者比率、发生呼吸机相关性肺炎(VAP)情况。**结果:**治疗后第3、7及14天时与治疗前比较2组患者 PaO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 均呈逐渐升高趋势(均 $P<0.05$), PaCO_2 均呈逐渐降低趋势(均 $P<0.05$),且观察组各时间点 PaO_2 、 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 升高和 PaCO_2 降低较对照组明显(均 $P<0.05$)。观察组患者第14天时GCS评分、DTF和成功撤离呼吸机、转普通病房的患者比率明显高于对照组(均 $P<0.05$),而发生VAP比率明显少于对照组($P<0.05$)。**结论:**重型颅脑损伤患者早期辅以气道廓清技术帮助排出气道分泌物,能有效改善氧供、改善膈肌功能、降低呼吸机相关性肺炎的发生,提高早期撤机率,缩短患者在重症病房住院时间,值得临床进一步推广应用。

【关键词】 重型颅脑损伤;昏迷;气道廓清技术;肺康复

【中图分类号】 R49;R651 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2022.08.006

Application of airway clearance technology in pulmonary rehabilitation of coma patients with severe craniocerebral injury Hu Gejiletu, Ai Dongxue, Zhang Xiaomin, et al. Erdos Central Hospital, Erdos 017000, China

【Abstract】 Objective: To explore the application value of airway clearance technology in lung rehabilitation in coma patients with severe craniocerebral injury. **Methods:** A total of 68 coma patients with severe craniocerebral injury who were admitted to Intensive Care Unit (ICU) and Neurosurgical ICU of Ordos Central Hospital from March 2020 to September 2021 were selected. Patients were equally divided into observation group and control group according to the random number table. The control group was given conventional rescue treatment and nursing, and the observation group was supplemented with airway clearance technology for sputum extraction, twice a day, 30 to 40 min each time, for 14 days. Arterial partial pressure of oxygen (PaO_2), arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2) and oxygenation index ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) were observed before treatment, on the 3rd, 7th and 14th day after treatment in 2 groups. At 14th day, Glasgow Coma score (GCS) was recorded, diaphragm thickness score (DTF) measured by ultrasound, and proportion of patients successfully evacuated from the ventilator, transferred to a general ward and occurrence of ventilator-associated pneumonia (VAP) within 14 days were analyzed. **Results:** After treatment, PaO_2 and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ in 2 groups continued to increase on the 3rd, 7th and 14th day compared with those before treatment, while PaCO_2 continued to decrease. The PaO_2 and $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ in observation group increased significantly on the 3rd, 7th and 14th day as compared with those in control group, while PaCO_2 decreased significantly. The differences were statistically significant (all $P<0.05$). The GCS score, DTF, proportion of patients successfully evacuated from the ventilator and transferred to a general ward in observation group were significantly higher than those in control group. The incidence rate of VAP was significantly lower in observation group than that in control group, with statistical significance ($P<0.05$). **Conclusion:** In patients with severe craniocerebral injury, airway clearance technology can effectively improve oxygen supply, diaphragmatic function, reduce the occurrence of ventilator-associated pneumonia, improve the probability of early evacuation and shorten the length of stay in the ICU, which is worthy of further clinical application.

【Key words】 severe craniocerebral injury; coma; airway clearance techniques; pulmonary rehabilitation

收稿日期:2021-11-21

作者单位:鄂尔多斯市中心医院 a. 康复医学科, b. 普儿科, 内蒙古 鄂尔多斯 017000

作者简介:呼格吉乐图(1982-),男,副主任医师,主要从事神经、心肺康复及慢性疼痛疾病针刀治疗研究。

通讯作者:萨日娜,1206204758@qq.com

重型颅脑损伤(severe traumatic brain injury, STBI)是因外伤作用于头部导致的颅脑损伤或自发脑血管意外,患者伤后昏迷6h以上或清醒后再次出现昏迷状况,其病情严重且复杂,病死率高^[1-2]。重型颅脑损

伤患者常伴有多种功能障碍,包括:心肺、运动、感觉、语言、认知、心理等,尤其中枢神经损伤导致呼吸肌无力(膈肌、肋间内外肌、前锯肌、上后锯肌、下后锯肌等)和卧床等于间接制动导致呼吸肌废用性萎缩,呼吸肌肌力、耐力进一步下降、以及吞咽反射下降或消失至误吸和坠积性肺部感染等导致肺功能下降,不能早期脱机、痰多,封堵气管切开口延期。肺功能差、肺感染不能控制是使患者不能尽快离开重症医学科的主要原因之一,甚至相关科室重症颅脑损伤患者,由于不能有效肺廓清至肺感染再次转回重症医学科进一步治疗,影响各功能障碍的恢复,同时需要巨大的医疗费用。既往多使用拍背、体位引流等传统的物理治疗方法进行排痰,但是传统的物理治疗排痰,不能把呼吸道终末段分泌物有效排除。气道廓清技术(airway clearance techniques, ACT)是一种应用药物和非药物的方法帮助排出气道分泌物,减少和控制相关并发症的措施,主要利用物理或机械方式作用于气流,帮助气管、支气管内的痰液排出,或诱发咳嗽使痰液排出^[3-4]。气道廓清技术是目前被认为有效排除重症患者气道内分泌物、改善呼吸功能的常用肺康复手段之一,而关于气道廓清技术在重型颅脑损伤昏迷患者的早期康复干预研究较少。本研究采用气道廓清技术对重型颅脑损伤昏迷患者进行早期康复干预,清除气道分泌物,取得了良好的效果。报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取自2020年3月~2021年9月在鄂尔多斯市中心医院重症医学科(intensive care unit, ICU)和神经外科重症监护病房(neurosurgical intensive care unit, NICU)收治的符合上述标准的重型颅脑损伤患者74例为研究对象。纳入标准:符合重型颅脑损伤诊断标准并气管切开机械通气的患者^[1];机械通气时间<48h;格拉斯哥昏迷评分(glasgow coma score, GCS)3~8分;年龄18~75岁;患者家属知情同意。排除标准:既往存在严重基础疾病,如恶性肿瘤、肝肾功能不全、糖尿病、高血压等;急性肺损伤或合并肺部感染;严重骨质疏松、肋骨骨折未完全愈合、胸椎骨折未愈合患者;近期发作心梗、不稳定性心绞痛、活动性出血患者;存在脑疝或以脑干损伤为主的重型颅脑损伤患者(脑疝或脑干损伤为颅脑损伤中最为严重的情况,考虑到这类颅脑损伤患者机械通气时间长,住院时间长,死亡风险较高,所以排除在外);高热、血流动力学不稳定,胸壁疾病、气胸、肺脓肿、肺栓塞。本研究符合医学伦理学标准,通过本院医学伦理委员会批准(审批号:2018-11-09),所有治疗方法均取得患者

家属知情同意并签署知情同意书。按随机数字表法分为观察组和对照组,每组37例,观察组有2例因病情加重死亡、1例因家庭原因放弃治疗,对照组有1例因病情加重死亡、有2例因病情加重14d之内转院,退出研究。最终完成本研究并纳入统计分析的患者共68例,观察组和对照组各34例,2组患者的年龄、性别、体重指数[body mass index, BMI=体重(Kg)/身高(m)²]、病程比较,差异均无统计学意义。见表1。

表1 2组患者一般资料比较

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例 %)		BMI (Kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	病程 (h, $\bar{x} \pm s$)
			男	女		
观察组	34	45.44±7.99	20(58.8)	14(41.2)	26.27±2.01	43.65±3.09
对照组	34	47.41±8.81	22(64.7)	12(35.3)	26.89±1.76	43.03±3.21
t/ χ^2		0.966		0.249	-1.378	0.826
P值		0.337		0.618	0.173	0.412

1.2 方法 采用前瞻性随机对照研究方法,对照组给予ICU常规抢救治疗及护理,观察组在常规抢救治疗基础上于机械通气48h内辅以气道廓清技术排痰,每日2次、每次30~40min,共14d。具体气道廓清技术包括^[3]:①被动自主引流/改良的自主引流(modified autonomous drainage, MAD):治疗师利用手引导胸廓运动和呼吸运动,实现低、中、高肺容积位呼吸,低肺容积位通过限制呼吸时胸廓扩张来实现,中等肺容积位通过轻柔地辅助呼吸时胸廓运动实现,高肺容积位通过在呼气时同时对胸廓与腹部进行挤压来实现。患者在不同肺容积的控制呼吸使分泌物向中央气道松动、聚集和排出。低肺容积位的控制呼吸可移除外周黏液,在接近于潮气容积位进行一段时间的控制呼吸,可以“聚集”中间气道黏液,在高肺容积位控制呼吸,分泌物从中心气道排出。②振动:双手重叠放置于外胸壁,靠治疗师肩部和手臂肌肉用力,在患者呼气的同时进行振动,帮助分泌物排出;③叩击:治疗师通过手腕有节奏的屈曲和伸展,以一定的速度和力量扣拍患者胸壁,在吸气和呼气阶段同时进行,100~120次/min,扣拍重复3min。④神经生理促进刺激法:包括肋间牵拉法、脊柱施压(压迫上胸段脊柱法、压迫下胸段脊柱法)、前拉底部抬举法、口周刺激法、徒手压迫法等。

1.3 评定标准 本研究观察指标有治疗前、治疗后第3天,第7天,第14天的动脉血气分析,动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(arterial partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)、氧合指数(oxygenation index, PaO₂/FiO₂)、第14d时GCS评分、采用超声检测膈肌厚度分数(diaphragmatic thickness fraction, DTF)、14d内成功撤离呼吸机和转普通病房的患者比率、发生呼吸机相关性肺炎(ventilator associated pneumonia, VAP)情况等。膈肌厚度分数检测方法:所有患者在

治疗第14天由同一位超声科医师测定其吸气末膈肌厚度(thickness at end of inspiration, TEI)、呼气末膈肌厚度(thickness at end of expiration, TEE),每次记录3个呼吸周期的数值,取平均值,按公式计算:DTF=(TEI-TEE)/TEE,并用百分比表示^[5]。成功撤离呼吸机的标准:患者有撤离呼吸机指征并撤离呼吸机前先按标准施行自主呼吸试验,撤离呼吸机后48h内不需要机械通气则视为撤机成功。呼吸机相关性肺炎诊断依据中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)^[6]。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0统计软件对数据进行统计学分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组患者治疗前后各时间点动脉血气分析指标比较 治疗前2组患者PaO₂、PaCO₂、PaO₂/FiO₂比较,差异无统计学意义。治疗后第3、7及14天时与治疗前比较2组患者PaO₂、PaO₂/FiO₂均呈逐渐升高趋势(均 $P < 0.05$),PaCO₂均呈逐渐降低趋势(均 $P < 0.05$),且观察组各时间点PaO₂、PaO₂/FiO₂升高和PaCO₂降低较对照组明显(均 $P < 0.05$)。见表2~4。

表2 2组治疗前后动脉血气分析 PaO₂ 比较

mmHg, $\bar{x} \pm s$					
组别	n	治疗前	治疗后		
			第3天	第7天	第14天
观察组	34	76.17±6.28	92.18±2.18 ^{ad}	94.21±1.92 ^{abd}	96.49±1.51 ^{aed}
对照组	34	76.94±6.61	89.57±2.01 ^a	92.83±1.29 ^{ab}	93.63±3.42 ^{ac}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与治疗第3天比较,^b $P < 0.05$;与治疗第7天比较,^c $P < 0.05$;与对照组同时时间比较,^d $P < 0.05$

表3 2组患者的治疗前后动脉血气分析 PaCO₂ 比较

mmHg, $\bar{x} \pm s$					
组别	n	治疗前	治疗后		
			第3天	第7天	第14天
观察组	34	50.37±5.34	44.18±2.14 ^{ad}	41.79±2.47 ^{abd}	37.37±2.26 ^{aed}
对照组	34	49.59±6.01	46.44±3.50 ^a	43.84±3.75 ^{ab}	40.19±3.08 ^{ac}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与治疗第3天比较,^b $P < 0.05$;与治疗第7天比较,^c $P < 0.05$;与对照组同时时间比较,^d $P < 0.05$

表4 2组患者的治疗前后动脉血气分析 PaO₂/FiO₂ 比较

mmHg, $\bar{x} \pm s$					
组别	n	治疗前	治疗后		
			第3天	第7天	第14天
观察组	34	234.20±46.45	290.67±29.27 ^{ad}	325.26±30.09 ^{abd}	349.35±25.16 ^{aed}
对照组	34	229.94±44.88	272.62±28.89 ^a	297.92±35.47 ^{ab}	327.03±22.07 ^{ac}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与治疗第3天比较,^b $P < 0.05$;与治疗第7天比较,^c $P < 0.05$;与对照组同时时间比较,^d $P < 0.05$

2.2 2组患者第14天时GCS评分、DTF、VAP发生

率、成功撤离呼吸机和转普通病房的患者比率比较 观察组患者第14天时GCS评分、DTF和成功撤离呼吸机、转普通病房的患者比率明显高于对照组(均 $P < 0.05$),而发生VAP比率明显少于对照组($P < 0.05$)。见表5。

表5 2组患者第14天时GCS评分、DTF、VAP发生率、成功撤离呼吸机和转普通病房的患者比率比较

组别	n	GCS评分	DTF	VAP发生率	成功撤机	转普通病房
		(分, $\bar{x} \pm s$)	(%, $\bar{x} \pm s$)	(例, %)	(例, %)	(例, %)
观察组	34	12.29±1.56	35.07±5.09	5(14.71)	23(67.65)	16(47.06)
对照组	34	10.82±2.26	25.21±3.56	13(38.24)	14(41.18)	8(23.53)
t/χ^2		-3.306	9.250	4.836	4.802	4.121
P值		0.002	0.000	0.028	0.028	0.042

3 讨论

重型颅脑损伤多发生于青壮年,占全身伤的10%~20%,其死亡率和致残率高,给家庭和社会造成沉重的负担^[7]。重型颅脑损伤患者通常需要气管切开、呼吸机辅助呼吸等治疗,住院时间较长,肺部感染的几率高于神经外科ICU其他患者。此外,肺部感染是造成重型颅脑损伤患者预后不良的重要因素之一^[8-10]。重型颅脑损伤后呼吸肌无力,加上机械通气和长期卧床等导致呼吸肌废用性萎缩,膈肌是呼吸动力之源,占静息呼吸做工的75%~80%,且膈肌发生废用性萎缩的速度是其他骨骼肌的8倍。研究发现机械通气早期就会导致膈肌萎缩与膈肌厚度变化^[11],Glau等^[12]研究发现,急性呼吸衰竭患儿的膈肌每日萎缩3.4%,且通气时间与膈肌萎缩程度密切相关。

对于重型颅脑损伤昏迷患者气道廓清至关重要,单纯使用传统的气道廓清技术(体位引流、扣拍、雾化)效果欠佳,不能排除呼吸道终末段分泌物,且有一定的风险,而气道廓清技术不仅可以有效解决气道廓清问题,还可以改善肺功能、改善膈肌功能。由于物理的气道廓清技术在实施时会对患者的体位、各种管路有小范围的移动以及部分医护人员对气道廓清技术认识不足,导致医护人员不愿配合。但随着康复技术的发展,物理治疗师的综合素质的提高(治疗师治疗过程中自行吸痰及治疗后恢复各种管路),逐渐得到了重症医学界医生们的认可。本研究结果说明,重型颅脑损伤患者早期辅以气道廓清技术,发现观察组患者动脉血气分析变化较对照组明显改善,第14天时GCS评分、DTF和成功撤离呼吸机、转普通病房的患者比率明显高于对照组,而发生VAP比率明显少于对照组,和王哲伟等^[13]的研究结果相似。气道廓清技术有效解决了重型颅脑损伤昏迷患者早期气道廓清难题。

综上所述,针对重度颅脑损伤患者,在常规抢救治疗基础上早期辅以气道廓清技术排痰,能有效改善氧

供、改善膈肌功能、降低呼吸机相关性肺炎的发生,提高早期撤机率,缩短患者在重症病房住院时间,尽早恢复意识,提高生活质量,促使患者早日回归家庭,在临床上具有重要意义。本研究的不足之处在于样本量较少,未进行长期随访研究,在后续重度颅脑损伤患者康复治疗中,根据患者意识恢复情况,进行主动呼吸循环技术、呼吸肌肌力训练、弹力带训练、有氧训练、日常生活能力训练等综合肺康复训练。

【参考文献】

- [1] 中华医学会神经病学分会神经重症协作组,中国医师协会神经内科医师分会神经重症专业委员会. 难治性颅内压增高的监测与治疗中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(45): 3643-3652.
- [2] Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition [J]. Neurosurgery, 2017, 80 (1): 6-15.
- [3] 葛慧青, 孙兵, 王波, 等. 重症患者气道廓清技术专家共识[J]. 中华重症医学电子杂志(网络版), 2020, 6(3): 272-282.
- [4] Strickland SL, Rubin BK, Drescher GS, et al. AARC clinical practice guideline: effectiveness of nonpharmacologic airway clearance therapies in hospitalized patient[J]. Respir Care, 2013, 58(12): 2187-2193.
- [5] Vivier E, Dessap AM, Vargas P, et al. Diaphragm ultrasonography to estimate the work of breathing during non-invasive ventilation [J]. Intensive Care Medicine, 2012, 38(5): 796-803.
- [6] 中华医学会呼吸病学分会感染学组. 中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(4): 255-280.
- [7] Sharma R, Shultz SR, Robinson MJ, et al. Infections after a traumatic brain injury: the complex interplay between the immune and neurological systems[J]. Brain Behav Immun, 2019, 79 (7): 63-74.
- [8] Kourbeti IS, Vakis AF, Papadakis JA, et al. Infections in traumatic brain injury patients[J]. Clin Microbiol Infect, 2012, 18 (4): 359-364.
- [9] Kumar RG, Kesinger MR, Juengst SB, et al. Effects of hospital-acquired pneumonia on long-term recovery and hospital resource utilization following moderate to severe traumatic brain injury[J]. Trauma Acute Care Surg, 2020, 88(4): 491-500.
- [10] 吴霜, 李三中, 武秀权, 等. 重型颅脑损伤合并肺部感染单中心临床分析[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2021, 7(3): 141-145.
- [11] 陈进敏, 远强. 危重症患者膈肌功能障碍的超声评估研究 [J]. 中华危重症医学杂志(电子版), 2020, 13(12): 466-470.
- [12] Glau CL, Conlon TW, Himebauch AS, et al. Progressive diaphragm atrophy in pediatric acute respiratory failure [J]. Pediatr Crit Care Med, 2018, 19 (5): 406-411.
- [13] 王哲伟, 叶思思, 叶群, 等. 肺康复对急性重症脑损伤机械通气患者治疗疗效的研究[J]. 中国康复, 2021, 36(6): 344-347.

· 外刊拾粹 ·

卒中后同侧手功能障碍与远期预后关系的研究

常有报道显示卒中后出现同侧手(ILH)的功能障碍,然而其发生率和对远期预后的影响知之甚少。本研究旨在对亚急性卒中患者发生同侧手功能障碍的相关因素进行评估。研究对象为2003年至2021年5月期间连续入住医院卒中病房的患者,受试者是首次发生单侧缺血或出血性卒中后8~183天的成年患者。采用Purdue钉板测试(PPT)评估同侧手的灵活性,测力计测量握力。卒中后7~12月使用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)对神经功能缺损进行第二次评估。采用改良Rankin量表(mRS)衡量脑卒中患者的神经功能,并判断其神经功能受损的结局,其中 $mRS \leq 1$ 为预后良好, $mRS \geq 2$ 为预后不良。收集209例患者的数据。采用Purdue钉板测试和/或握力评分来评估同侧手功能障碍的发生率,ILH中度障碍的发生率为28.6%,轻度障碍为56.0%。卒中后9个月的mRS功能评分与ILH-PPT($P < 0.001$)和ILH-握力($P < 0.001$)显著相关。在Purdue钉板测试或握力的Z值小于1的患者中,76%的患者功能预后较差($P < 0.001$)。结论:这项对急性卒中住院患者的研究发现,同侧手功能障碍是脑卒中远期功能预后的独立预测因素。

(张东云译)

Razak R, et al. Ipsilateral Hand Impairment Predicts Long-Term Outcome in Patients with Subacute Stroke. Euro J Neurol. 2022 Mar 11. DOI: 10.1111/ene.15323

中文翻译 由 WHO 康复培训与研究合作中心(武汉)组织
本期由陆军军医大学西南医院 刘宏亮教授主译编