

肠内营养量对慢性阻塞性肺疾病急性加重机械通气患者膈肌厚度及预后的影响

张华东¹ 蔡佳吟¹ 陈卫挺² 胡人匡¹ 陶福正²

¹ 浙江中医药大学附属温岭中医院 ICU, 浙江温岭 317500; ² 台州市中西医结合医院 ICU, 浙江温岭 317523

通信作者: 胡人匡, Email: dodo7909@sina.com

【摘要】 目的 通过超声观察早期足量肠内营养(EN)对慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)机械通气患者膈肌厚度及预后的影响。**方法** 纳入浙江中医药大学附属温岭市中医院重症医学科(ICU)2017 年 4 月至 2018 年 3 月收治的 62 例 AECOPD 机械通气并可行早期 EN 治疗的患者,按随机数字表法分为观察组和对照组,每组 31 例。除了常规治疗外,两组均在 2 d 内开始 EN,其中观察组为足量营养治疗,3 d 内逐步达到目标热卡;对照组给予滋养型喂养,7 d 后逐步达到目标热卡。应用超声分别测量两组治疗前、治疗 3 d 和 7 d、脱机后 4 个时间点呼气末膈肌厚度(DTee)和吸气末膈肌厚度(DTei),计算膈肌增厚分数(DTF);同时比较两组机械通气时间、住 ICU 时间、14 d 内脱机成功率和呼吸机相关性肺炎(VAP)发生率。**结果** 两组患者年龄、治疗前动脉血气分析、入组时急性生理学与慢性健康状况评分 II (APACHE II)等一般状况和 DTee、DTei、DTF 等膈肌参数比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组 DTee 治疗 3 d、7 d 和脱机后各时间点比较差异仍无统计学意义(mm: 3 d 为 2.69 ± 0.12 比 2.68 ± 0.15 , 7 d 为 2.70 ± 0.14 比 2.70 ± 0.13 , 脱机后为 2.71 ± 0.15 比 2.70 ± 0.10 , 均 $P>0.05$);而 DTei 治疗 3 d 则有所下降,但与对照组比较差异无统计学意义(mm: 3.27 ± 0.13 比 3.26 ± 0.12 , $P>0.05$),治疗 7 d 和脱机后两组 DTei 均显著增加,观察组和对照组间比较差异则有统计学意义(7 d: 27.26 ± 5.25 比 28.74 ± 6.39 , 脱机后: 34.19 ± 4.78 比 30.10 ± 2.90 , 均 $P<0.01$)。观察组机械通气时间、住 ICU 时间与对照组比较差异无统计学意义[机械通气时间(d): 7.8 ± 1.0 比 8.5 ± 1.2 , 住 ICU 时间(d): 11.4 ± 2.6 比 12.1 ± 2.8 , 均 $P>0.05$], 14 d 内脱机成功率和 VAP 发生率与对照组相当,差异无统计学意义[14 d 内脱机成功率: 77.42% (24/31) 比 70.98% (22/31), VAP 发生率: 6.45% (2/31) 比 9.68% (3/31), 均 $P>0.05$]。**结论** 早期足量的 EN 能改善 AECOPD 机械通气患者的膈肌功能及预后。

【关键词】 肺疾病,阻塞性,慢性,急性加重; 早期肠内营养; 超声; 膈肌厚度分数

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(2018KY919); 浙江省温岭市科技项目(2016C311118)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.01.020

Effect of enteral nutrition quantity on diaphragmatic thickness and prognosis of mechanical ventilation patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease Zhang Huadong¹, Cai Jiayin¹, Chen Weiting², Hu Renkuang¹, Tao Fuzheng²

¹Department of Intensive Care Unit, Wenling Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Zhejiang Chinese Medical University, Wenling 317500, Zhejiang, China; ²Department of Intensive Care Unit, Taizhou Integrated Chinese and Western Medicine Hospital, Wenling 317523, Zhejiang, China

Corresponding author: Hu Renkuang, Email: dodo7909@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the effect of early adequate enteral nutrition (EN) on diaphragmatic thickness and prognosis of mechanical ventilation (MV) patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (AECOPD) by ultrasound. **Methods** Sixty-two MV patients with AECOPD and feasible to receive early EN were admitted to the Department of Intensive Care Unit (ICU) of Wenling Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Zhejiang Chinese Medical University from April 2017 to March 2018, and they were divided into an observation group and a control group according to random number table, 31 cases in each group. Besides conventional treatment, both groups started EN (EN) within 2 days, in the observation group, the EN was adequately treated, and the target calories were gradually reached within 3 days; in the control group, nourishing feeding was given, and the target calories were gradually reached after 7 days. Ultrasound was used to measure the diaphragmatic end-expiratory muscle thickness (DTee) and end-inspiratory muscle thickness (DTei) before and after treatment for 3 days, 7 days, and the diaphragmatic thickening fraction (DTF) were calculated; in addition, the MV time, ICU time of stay, 14-day success rate of off-line and incidence of ventilator associated pneumonia (VAP) were compared between the two groups. **Results** There were no statistical significant differences in the comparisons of age, arterial blood gas analysis and acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score etc general status, and the parameters of DTee, DTei and DTF between the two groups before treatment (all $P>0.05$). No statistical significant differences in DTee were found after treatment for 3 days, 7 days and after off-line in the comparisons between the two groups (mm: 3 days was 2.69 ± 0.12 vs. 2.68 ± 0.15 , 7 days was 2.70 ± 0.14 vs. 2.70 ± 0.13 , off-line was 2.71 ± 0.15 vs. 2.70 ± 0.10 , all $P>0.05$); while the DTei of the two groups were decreased after treatment for 3 days of treatment, the difference between the two groups being not statistically significant (mm: 3.27 ± 0.13 vs. 3.26 ± 0.12 , $P>0.05$), but the levels of DTei in the two groups were significantly increased after treatment for 7 days and after off-line, the differences between the two groups being statistically significant (7 days: 27.26 ± 5.25 vs. 28.74 ± 6.39 , off-line: 34.19 ± 4.78 vs. 30.10 ± 2.90 , both $P<0.01$). There was no significant difference in MV time and ICU time of stay between the two

groups [MV time (days): 7.8 ± 1.0 vs. 8.5 ± 1.2 , ICU time of stay (days): 11.4 ± 2.6 vs. 12.1 ± 2.8 , both $P > 0.05$], the 14-day success rate of off-line and incidence of VAP were similar in the two groups, and the difference were not statistically significant [14-day success rate off-line: 77.42% (24/31) vs. 70.98% (22/31), incidence of VAP: 6.45% (2/31) vs. 9.68% (3/31), both $P > 0.05$]. **Conclusion** The early adequate EN therapy can improve diaphragmatic function and prognosis in MV patients with AECOPD.

【Key words】 Acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease; Early enteral nutrition; Ultrasound; Diaphragm thickening fraction

Fund program: Zhejiang Provincial Medical and Health Science and Technology Project (2018KY919); Zhejiang Provincial Wenling Science and Technology Project (2016C311118)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.01.020

机械通气是慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)患者重要的治疗措施。呼吸衰竭(呼衰)的发病病因众多, AECOPD 是发生脱机困难最多、平均撤机时间最长的原因之一^[1]。在脱机失败的诸多原因中, 膈肌功能状态是决定机械通气患者自主呼吸能力和是否能顺利撤机的重要因素。营养治疗是重症患者整体治疗中的关键环节, 也是关系到患者能否尽早撤离呼吸机的有效措施之一。正确、及时的肠内营养(EN)不仅能纠正患者的营养不良状态, 增强机体免疫功能, 更重要的是能有效缩短呼吸机使用时间, 减少呼吸机依赖和呼吸机相关性肺炎(VAP)等并发症的发生率^[2]。本研究通过床旁超声监测早期足量 EN 治疗前后 AECOPD 机械通气患者膈肌厚度的变化, 观察 EN 在 AECOPD 机械通气患者膈肌功能改善中的作用。

1 资料和方法

1.1 研究对象: 选择浙江中医药大学附属温岭中医院 2017 年 4 月至 2018 年 3 月收治的 AECOPD 机械通气患者 79 例。

1.1.1 纳入标准: 诊断符合《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2013 年修订版)》^[3]和《慢性阻塞性肺疾病急性加重患者的机械通气指南(2007)》^[4]标准。

1.1.2 排除标准: ① 年龄 < 18 岁; ② 并发气胸; ③ 肥胖〔体质量指数(BMI) $> 30 \text{ kg/m}^2$ 〕及低体质量(BMI $< 18.5 \text{ kg/m}^2$); ④ 合并充血性心力衰竭(心衰)、不稳定性冠脉综合征等心脏疾病病史; ⑤ 急慢性肝、肾功能衰竭; ⑥ 血流动力学及组织灌注目标尚未达标, 未得到控制的、威胁生命的低氧血症, 腹内压 $> 15 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$), 活动性消化道出血、胃肠穿孔、肠梗阻等不宜实施 EN^[5]。

1.1.3 剔除标准: ① 入住 ICU $< 5 \text{ d}$; ② EN 过程中出现严重不良反应, 如腹泻等经干预后喂养仍不耐受, 导致 7 d 后 EN 治疗始终无法达到目标热卡 80% 以上; ③ 放弃治疗或退出研究。

1.1.4 脱机成功标准: 自主呼吸试验成功, 脱机后 48 h 内无需重新插管和(或)机械通气。

1.1.5 伦理学: 本研究经温岭市中医院伦理委员会审查同意(审批号 2016014), 患者家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 研究分组及治疗: 研究过程中剔除患者 17 例, 最终纳入 62 例, 其中男性 39 例, 女性 23 例; 年龄 72 (68, 75) 岁; 平均病程 (10.8 ± 6.5) 年。将患者按随机数字表法分为观察组和对照组, 每组 31 例。所有入选患者均根据病情给予抗菌、支气管解痉、化痰等常规西医治疗; 均经口气管插管, 呼吸机辅助通气, 呼吸机模式和参数均视患者病情进行调整, 标准镇痛、镇静, 镇痛采用重症监护疼痛观察工具(CPOT)评分, 目标 0~2 分; 镇静采用镇静和躁动评分(SAS), 目标 3~4 分。两组均未使用丙泊酚注射液和神经肌肉阻滞剂。两组均在 2 d 内开始 EN。观察组起始第 1 日给予滋养型喂养策略 ($41.840 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$)^[5], 根据消化道耐受情况逐渐增加喂养剂量, 72 h 内达到 80%~100% 热卡目标量 ($104.6 \sim 125.5 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$)。对照组 7 d 内给予滋养型喂养, 7 d 后逐步达到目标热卡。能量需求基于体质量的简化公式, 标准参照美国危重病医学会(SCCM)和美国肠外肠内营养学会(ASPEN)制定的成人危重患者营养支持疗法的评估和规定指南^[6]。两组均给予同一类型 EN 乳剂喂养(商品名: 瑞高, 由华瑞制药有限公司生产)。营养液经鼻胃管持续营养泵注入, 每 4 h 评估 1 次, 胃潴留量 $> 200 \text{ mL}$ 则暂停 EN 乳剂, 4 h 后继续评估, 若胃潴留 $> 200 \text{ mL}$ 则给予胃肠动力药物, 如潴留仍无法改善则用鼻空肠管持续营养泵输注。建立每日热量目标以实现规定的营养输送, 如果在第 1 天内规定的热量摄入低于目标, 则第 2 天增加摄入量以补偿, 进行鼻饲时保持患者头部抬高 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。同时给予胰岛素强化降糖, 目标血糖水平为 $4.4 \sim 10 \text{ mmol/L}$ 。干预治疗直到脱机或达到 14 d。

1.3 观察指标

1.3.1 营养指标测定: 观察两组 EN 前和脱机时外周血总蛋白(TP)、白蛋白(Alb)、前白蛋白(PA)和

淋巴细胞计数(LCT)等的变化。两组患者在入组前后均未使用人血白蛋白。

1.3.2 膈肌指标测定:观察两组患者入组时、EN 治疗 3 d 和 7 d 和脱机后的呼气末膈肌厚度(DTee)、吸气末膈肌厚度(DTei),计算膈肌增厚分数[DTF=(DTei-DTee)/DTee×100%]。测量时采用自主呼吸通气模式,压力支持(PS)为 8~10 cmH₂O(1 cmH₂O=0.098 kPa),呼气末正压(PEEP)为 0~5 cmH₂O,维持脉搏血氧饱和度(SpO₂)>0.88、每分钟通气量>4 L/min,治疗前后保持呼吸机参数相同。

膈肌指标用彩色多普勒超声诊断仪 LOGIQ P5(由美国 GE 公司生产)测定。患者取仰卧位,应用 6~11 MHz 线阵探头,置于右侧腋前线,探头垂直于胸壁 8~10 肋间,在 M 型模式下移动光标分别测量平静呼吸运行下 DTee、DTei,计算 DTF。测量 3 个呼吸周期的值,取平均值。操作者均为接受过急重症超声专业培训的熟练掌握床旁超声医生。每例患者测量均由同一位操作者完成,固定探头位置体表标记点,保证了测量结果的一致性。

1.3.3 预后指标:观察两组治疗后机械通气时间、住 ICU 时间、14 d 内脱机成功率、VAP 发生率。

1.4 统计学方法:使用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验,非正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用秩和检验;定性资料以例(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 两组患者入院时一般状况比较(表 1):两组患者性别、年龄、心率(HR)、呼吸频率(RR)、平均动脉压(MAP)、pH 值、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)、动脉血氧分压(PaO₂)、入组时急性生理学与慢性健康状况评分 II(APACHE II)等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),说明两组基线资料均衡,具有可比性。

2.2 两组患者营养指标比较(表 2~3):两组 EN 前营养指标比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。观察组 7 d 内热卡摄入量和蛋白摄入量明显高于对

照组(均 $P<0.05$)。两组患者脱机时 TP、Alb、PA、LCT 均较 EN 前明显升高,且观察组脱机时上述指标均明显高于对照组(均 $P<0.05$)。

表 2 不同营养方式两组 AECOPD 机械通气患者 7 d 内热卡与蛋白质摄入量比较 [$M(Q_L, Q_U)$]

组别	例数(例)	7 d 内热卡摄入量(kJ/d)	7 d 内蛋白摄入量(g/d)
对照组	31	1 753.10(1 112.94, 3 075.24)	21(13, 37)
观察组	31	4 234.21(1 849.33, 6 828.29) ^a	51(22, 82) ^a

表 3 不同营养方式两组 AECOPD 机械通气患者 EN 前后营养指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例数(例)	TP(g/L)	Alb(g/L)
对照组	EN 前	31	58.9±4.6	31.3±4.3
	脱机时	31	61.5±7.3 ^a	33.7±6.1 ^a
观察组	EN 前	31	56.1±3.6	30.9±3.4
	脱机时	31	66.3±6.2 ^{ab}	35.3±5.3 ^{ab}

组别	时间	例数(例)	PA(mg/L)	LCT(×10 ⁹ /L)
对照组	EN 前	31	165.7±46.7	1.43±0.41
	脱机时	31	206.3±42.3 ^a	1.57±0.32 ^a
观察组	EN 前	31	163.4±32.6	1.46±0.21
	脱机时	31	238.7±27.6 ^{ab}	1.82±0.36 ^{ab}

注:与 EN 前比较,^a $P<0.05$;与对照组比较,^b $P<0.05$

2.3 两组各时间点膈肌指标比较(表 4):两组入组时 DTei、DTee、DTF 等比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组 EN 后 DTee 无明显变化(均 $P>0.05$)。两组 EN 3 d 后 DTei、DTF 均较入组时降低,EN 7 d 后和脱机时又较入组时明显升高,且观察组脱机时 DTei、DTF 明显高于对照组(均 $P<0.01$)。

表 4 不同营养方式两组 AECOPD 机械通气患者各时间点 DTei、DTee、DTF 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数(例)	DTei(mm)			
		入组时	EN 3 d 后	EN 7 d 后	脱机后
对照组	31	3.32±0.13	3.26±0.12 ^a	3.47±0.12 ^a	3.51±0.11 ^a
观察组	31	3.34±0.12	3.27±0.13 ^a	3.44±0.13 ^a	3.62±0.11 ^{ab}

组别	例数(例)	DTee(mm)			
		入组时	EN 3 d 后	EN 7 d 后	脱机后
对照组	31	2.72±0.12	2.68±0.15	2.70±0.13	2.70±0.10
观察组	31	2.70±0.13	2.69±0.12	2.70±0.14	2.71±0.15

组别	例数(例)	DTF			
		入组时	EN 3 d 后	EN 7 d 后	脱机后
对照组	31	21.71±4.34	22.58±6.37	28.74±6.39 ^a	30.10±2.90 ^a
观察组	31	23.42±4.29	21.90±5.12	27.26±5.25 ^a	34.19±4.78 ^{ab}

注:与入组时比较,^a $P<0.01$;与对照组比较,^b $P<0.01$

表 1 不同营养方式两组 AECOPD 机械通气患者入院时一般状况比较

组别	例数(例)	性别(例)		年龄[岁, $M(Q_L, Q_U)$]	HR (次/min, $\bar{x} \pm s$)	RR (次/min, $\bar{x} \pm s$)	MAP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	pH 值 ($\bar{x} \pm s$)	PaCO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	PaO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性								
对照组	31	19	12	72(68, 75)	106.1±20.8	23.1±6.3	80.6±11.8	7.30±0.05	71.2±6.8	51.7±4.5	18.3±2.7
观察组	31	20	11	72(69, 76)	101.6±18.7	24.6±6.1	86.1±10.3	7.28±0.05	67.1±5.7	52.1±4.2	19.6±3.1

注:1 mmHg=0.133 kPa

2.4 两组临床预后指标比较(表 5): 两组患者机械通气时间、住 ICU 时间、14 d 内脱机成功率、VAP 发生率比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。

表 5 不同营养方式两组 AECOPD 机械通气患者 EN 治疗后预后指标比较

组别	例数 (例)	机械通气时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	住 ICU 时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	14 d 内脱机成 功率[%(例)]	VAP 发生率 [%(例)]
对照组	31	8.5 $\pm$ 1.2	12.1 $\pm$ 2.8	70.97(22)	9.68(3)
观察组	31	7.8 $\pm$ 1.0	11.4 $\pm$ 2.6	77.42(24)	6.45(2)

3 讨 论

AECOPD 机械通气患者由于胃肠道功能障碍、营养摄取能力降低、能量消耗上升、机体代谢加速等原因存在不同程度的营养不良。有研究显示, 30% 以上的 AECOPD 患者存在营养不良, 而呼吸功能降低程度与营养不良密切相关, 呼吸功能越低则患者营养不良发生风险越高, 从而导致病情加重。机械通气患者实施早期 EN 有一定的危险性和复杂性, 而且对营养治疗的时机、目标热卡量等问题存在争议, 但越来越多的证据支持早期 EN 治疗在危重患者中的价值^[7-8]。研究显示, 早期 EN 治疗可以降低疾病严重程度和减少并发症, 是缩短机械通气时间和 ICU 住院时间的保护因素, 还可以改善患者的预后^[9-11]。然而, 目前尚不清楚危重患者早期营养治疗是否需要尽快达到目标热卡, 以及确定的适当热卡量是多少。Petros 等^[12]通过比较危重患者第 1 周的标准热卡和低热卡喂养, 结果发现, 低热卡组较标准热卡组更易发生院内感染。同样, 胡鸿宇等^[9]对 682 例危重症患者调查研究发现, 足量热卡患者预后较低热卡相对要好。相反, Arabi 等^[13]对 894 例危重患者非蛋白低热卡热量与足够热量的 EN 研究显示, 无论是机械通气时间、住 ICU 时间, 还是病死率方面两者比较差异均无统计学意义。可见不同的研究得出不同结论。本研究显示, 早期足量营养治疗后, 观察组血清 TP、Alb、PA 和 LCT 均较对照组明显升高, 两组间比较差异有统计学意义, 而两组 14 d 内脱机成功率比较差异无统计学意义。说明尽早的营养治疗可以减少负氮平衡, 促进蛋白质合成, 在改善患者营养状况的同时提高了呼吸肌力量, 有利于肺功能恢复, 虽然两组机械通气时间比较差异无统计学意义, 但早期足量 EN 对缩短呼吸机使用时间有较好的趋势。本研究两组住 ICU 时间和 VAP 发生率比较差异无统计学意义, 对临床预后的改善与否还需大样本、多中心的研究。

膈肌是驱动呼吸运动最主要的呼吸肌, 自主平

静呼吸时, 膈肌所起的作用约占通气量的 60%~80%。AECOPD 患者由于炎症反应、慢性缺氧、营养不良等原因, 引起膈肌活动幅度减弱、收缩力降低, 常常导致膈肌功能障碍^[14], 其中营养不良是膈肌功能障碍的重要因素之一。营养不良时由于机体不能满足呼吸肌收缩时的能量消耗, 能量供需失衡, 以及能量底物的利用率降低引起膈肌结构和膈肌功能的变化, 膈肌变薄、体积和质量减小, 致使膈肌厚度、收缩肌力和耐力下降, 容易发生膈肌萎缩而加重通气功能障碍, 是导致脱机困难的不可忽视的重要原因。机械通气 2 周以上会产生呼吸机依赖现象, 引起脱机困难, 呼吸机使用时间延长, 最后导致病死率达 60%, 而长期机械通气本身也可导致膈肌萎缩和收缩功能障碍。动物实验研究显示, 机械通气后 18 h 大鼠即出现膈肌纤维紊乱、肌横纹断裂等肌损伤表现, 膈肌慢缩和快缩肌纤维均出现萎缩, 且膈肌萎缩与机械通气时间呈线性关系^[15]。Schepens 等^[16]研究纳入 54 例机械通气患者, 结果发现, 膈肌厚度下降率与通气时间长短显著相关, 明显的膈肌厚度下降发生在机械通气治疗最初 72 h 内。然而, 目前临床上仍缺少切实有效改善膈肌功能障碍的防治措施^[17]。动物实验表明, 钙蛋白酶抑制剂可以改善机械通气大鼠的膈肌障碍^[18]。临床实践表明, 治疗膈肌功能障碍除纠正缺氧、抑制炎症反应等方法外, 其他主要的措施有药物治疗、呼吸肌康复训练等。其中, 改善营养不良, 提高机体免疫力是防止和改善膈肌功能障碍的关键措施。本研究结果显示, 观察组 EN 3 d 后 DTci 明显下降, 显示随着机械通气时间的延长出现膈肌功能下降, 两组 EN 7 d、脱机后 DTci 和 DTF 均较治疗前增加, 且观察组增加更明显, 说明营养治疗, 尤其是早期足量 EN 能延缓或改善膈肌功能障碍。

近年来, 重症超声在临床得到推广, 具有无创、简便、安全、可重复性好等优点, 越来越广泛地用于膈肌功能的评估, 可能成为快速、准确、无创测定膈肌功能的工具^[19-20]。超声对膈肌厚度与膈肌位移等的测量, 评估是否存在膈肌功能障碍具有重要的诊断价值, 且超声测量膈肌功能指标有很高的精确性和可重复性^[21]。由于膈肌厚度的绝对值差异较大, 而 DTF 与跨膈压显著相关, DTF 的变化更能客观反映膈肌功能, 是膈肌功能障碍诊断的重要指标之一^[20, 22]。本研究结果显示, 给予早期 EN 7 d 后 DTci、DTF 均明显增加, 提示膈肌收缩能力增强, 表明尽早 EN 治疗对改善或延缓膈肌功能障碍有一定

作用,为 AECOPD 患者早期脱机拔管争取了时机。当然,超声检测膈肌功能亦有局限性,操作者之间的一致性和出现不良回声窗给 ICU 重症患者的测量带来困难。本研究每例患者超声测量均由同一位操作者完成,固定的体表标记探头位置保证了测量之间的一致性。

综上所述,对于 AECOPD 的机械通气患者,在胃肠道喂养耐受受情况下,早期 EN 并尽快达到目标热卡,满足机体对营养物质和能量的需求,延缓和改善膈肌功能障碍对于 AECOPD 机械通气患者的治疗具有一定的临床意义。当然,本研究存在不足,首先,本研究为单中心观察性研究,样本量有限,周期短,未能反映整个住院期间的营养状况;其次,本研究未消除氮平衡与蛋白质摄入量不同而引起的差异。

参考文献

- [1] 俞森洋. 机械通气临床实践 [M]. 北京:人民军医出版社, 2008: 618-619.
- [2] Yu SY. Clinical practice of mechanical ventilation [M]. Beijing: People's Military Doctor Press, 2008: 618-619.
- [3] Marik PE, Zaloga GP. Early enteral nutrition in acutely ill patients: a systematic review [J]. Crit Care Med, 2001, 29 (12): 2264-2270. DOI: 10.1097/00003246-200112000-00005.
- [4] 中华医学会呼吸病学分会慢性阻塞性肺疾病学组. 慢性阻塞性肺疾病诊治指南 (2013 年修订版) [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2013, 36 (4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.
- [5] Chronic Obstructive Pulmonary Disease Committee of Respiratory Society of Chinese Medical Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of COPD (2013 revised version) [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2013, 36 (4): 255-264. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2013.04.007.
- [6] 中华医学会重症医学分会. 慢性阻塞性肺疾病急性加重患者的机械通气指南 (2007) [J]. 中华危重病急救医学, 2007, 19 (9): 513-518. DOI: 10.3760/j.issn.1003-0603.2007.09.002.
- [7] Society of Critical Care Medicine of Chinese Medical Association. Guideline for mechanical ventilation in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (2007) [J]. Chin Crit Care Med, 2007, 19 (9): 513-518. DOI: 10.3760/j.issn.1003-0603.2007.09.002.
- [8] 江荣林, 吕宾. 危重症急性胃肠损伤学 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2017: 207-215.
- [9] Jiang RL, Lyu B. Acute gastrointestinal injury in critical illness [M]. Hangzhou: Zhejiang University Press, 2017: 207-215.
- [10] McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016, 40 (2): 159-211. DOI: 10.1177/0148607115621863.
- [11] Wernerman J. Feeding the gut: how, when and with what: the metabolic issue [J]. Curr Opin Crit Care, 2014, 20 (2): 196-201. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000066.
- [12] Szabo FK, Fei L, Cruz LA, et al. Early enteral nutrition and aggressive fluid resuscitation are associated with improved clinical outcomes in acute pancreatitis [J]. J Pediatr, 2015, 167 (2): 397-402.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2015.05.030.
- [13] 胡鸿宇, 叶立刚, 戚建巨, 等. 危重症患者营养治疗与预后的关系 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25 (12): 1321-1324. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.12.025.
- [14] Hu HY, Ye LG, Qi JJ, et al. Association of prognosis and nutrition therapy in critical ill [J]. Chin J Emerg Med, 2016, 25 (12): 1321-1324. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.12.025.
- [15] 洪玉才, 张茂. 成年危重症患者营养评估与支持治疗指南 [J]. 中华急诊医学杂志, 2009, 18 (8): 802-804. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2009.08.007.
- [16] Hong YC, Zhang M. Guidelines for nutritional assessment and supportive care in critically ill adults [J]. Chin J Emerg Med, 2009, 18 (8): 802-804. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2009.08.007.
- [17] Kataoka H, Nanaura H, Kinugawa K, et al. Risk of unsuccessful noninvasive ventilation for acute respiratory failure in heterogeneous neuromuscular diseases: a retrospective study [J]. Neurol Int, 2017, 9 (1): 6904. DOI: 10.4081/ni.2017.6904.
- [18] Petros S, Horbach M, Seidel F, et al. Hypocaloric vs normocaloric nutrition in critically ill patients: a prospective randomized pilot trial [J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2016, 40 (2): 242-249. DOI: 10.1177/0148607114528980.
- [19] Arabi YM, Aldawood AS, Haddad SH, et al. Permissive underfeeding or standard enteral feeding in critically ill adults [J]. N Engl J Med, 2015, 372 (25): 2398-2408. DOI: 10.1056/NEJMoa1502826.
- [20] Agustí A, Soriano JB. COPD as a systemic disease [J]. COPD, 2008, 5 (2): 133-138. DOI: 10.1080/15412550801941349.
- [21] 杨美蓉. 罗库溴铵对机械通气性膈肌功能障碍的发生及治疗的影响 [D]. 上海: 上海交通大学, 2011.
- [22] Yang MR. Effect of rocuronium bromide on the pathogenesis and treatment of mechanically ventilated diaphragmatic dysfunction [D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2011.
- [23] Schepens T, Verbrugghe W, Dams K, et al. The course of diaphragm atrophy in ventilated patients assessed with ultrasound: a longitudinal cohort study [J]. Crit Care, 2015, 19: 422. DOI: 10.1186/s13054-015-1141-0.
- [24] 张常品, 马少林, 朱晓萍. 危重病膈肌功能障碍的影响因素及其机制 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2015, 38 (3): 215-218. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2015.03.016.
- [25] Zhang CJ, Ma SL, Zhu XP. The influencing factors and mechanism of diaphragm dysfunction in critically ill patients [J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2015, 38 (3): 215-218. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2015.03.016.
- [26] 刘待见, 韩校鹏, 宋园园, 等. 慢性阻塞性肺疾病模型大鼠膈肌中钙蛋白酶 / 钙蛋白酶抑制剂的表达 [J]. 实用医学杂志, 2017, 33 (11): 1754-1756. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2017.11.009.
- [27] Liu DJ, Han XP, Song YY, et al. Expression of calpains and calpastatin in diaphragm of a rat model of COPD [J]. J Pract Med, 2017, 33 (11): 1754-1756. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2017.11.009.
- [28] 苏丹. 超声监测膈肌位移预测 ICU 机械通气患者撤机能力的临床研究 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2015.
- [29] Su D. Clinical study of ultrasonic monitoring of diaphragm displacement in predicting the ability of ICU patients with mechanical ventilation to withdraw from the machine [D]. Shijiazhuang: Hebei Medical University, 2015.
- [30] Umbrello M, Formenti P, Longhi D, et al. Diaphragm ultrasound as indicator of respiratory effort in critically ill patients undergoing assisted mechanical ventilation: a pilot clinical study [J]. Crit Care, 2015, 19: 161. DOI: 10.1186/s13054-015-0894-9.
- [31] 于霆. 超声检测膈肌动度在重症患者撤机中的应用价值 [D]. 济南: 山东大学, 2014.
- [32] Yu T. application value of ultrasonography in detecting phrenic motility in patients with severe cardiac arrest [D]. Jinan: Shandong University, 2014.
- [33] 陆建红, 谢波, 姬晓伟, 等. 床旁超声在不同机械通气模式和膈肌萎缩中的应用 [J]. 浙江临床医学, 2017, 19 (8): 1431-1433.
- [34] Lu JH, Xie B, Ji XW, et al. Application of bedside ultrasound in different mechanical ventilation modes and diaphragmatic atrophy [J]. Zhejiang Clin Med J, 2017, 19 (8): 1431-1433.

(收稿日期: 2018-08-15)