

本文引文格式:赵小乐,宁家杰,钟娟,等.重症肺炎机械通气患者膈肌功能障碍的影响因素分析[J].右江民族医学院学报,2025,47(4):720-723,734.

【临床护理】

## 重症肺炎机械通气患者膈肌功能障碍的影响因素分析

赵小乐<sup>1</sup>,宁家杰<sup>2</sup>,钟娟<sup>1</sup>,王海华<sup>1</sup>,侯璐蒙<sup>1</sup>,李汉斌<sup>1</sup>

(1. 广西医科大学第一附属医院,广西 南宁 530021;

2. 广西医科大学护理学院,广西 南宁 530021)

**摘要:**目的 探讨分析重症肺炎机械通气患者膈肌功能障碍的影响因素,为评估膈肌功能情况、降低呼吸机相关性膈肌功能障碍(VIDD)的发生率提供参考。方法 采用非匹配病例对照研究设计,选取 2023 年 6 月至 2024 年 3 月本院 EICU 收治的 132 例重症肺炎机械通气患者,依据 VIDD 发生结果分为 VIDD 发生组与 VIDD 未发生组,使用超声监测膈肌厚度,计算膈肌增厚率,并比较两组患者的临床资料、营养风险评分、机械通气时间、急性生理功能与慢性健康状况评分 II (APACHE II)、机械通气模式、镇静药物联用种类数与腹腔内压力等,采用二元 Logistic 回归模型识别 VIDD 发生的影响因素。结果 本研究纳入 VIDD 发生组 80 例,VIDD 未发生组 52 例。单因素分析显示,两组患者年龄与 APACHE II 评分、机械通气模式、镇静药物联用种类数、4 d 平均腹腔内压力 5 个变量差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。二元 Logistic 回归显示,年龄、APACHE II 评分与镇静药物联用种类数是 VIDD 发生的影响因素( $P < 0.05$ )。结论 VIDD 发生组机械通气后 4 d 的膈肌增厚率均低于未发生组,年龄大、APACHE II 评分高、与镇静药物联用种类数是影响膈肌功能障碍的因素,临床应在治疗患者原发病的基础上,更注重呼吸机模式的选择、个性化联用镇静药和降低腹腔内压力,以降低 VIDD 的发生率。

**关键词:**重症肺炎;机械通气;膈肌功能;影响因素

**中图分类号:**R473 **文献标识码:**C **文章编号:**1001-5817(2025)04-0720-05

**doi:**10.3969/j.issn.1001-5817.2025.04.030

机械通气是目前治疗重症肺炎患者的重要措施之一,44%~83%重症肺炎患者需要机械通气治疗<sup>[1-2]</sup>,然而,随着机械通气时间延长,患者可能会面临一系列并发症,其中,呼吸机相关的膈肌功能障碍(ventilator-induced diaphragm dysfunction, VIDD),为最常见的相关并发症之一<sup>[3]</sup>。VIDD 是因长时间机械通气引起的膈肌无力,是机械通气治疗中造成脱机困难、延迟脱机的首要原因<sup>[4]</sup>。BARBARIOL F 等<sup>[5]</sup>的研究显示,62.50%的急性呼吸衰竭伴重症肺炎患者在接受机械通气后会发生 VIDD,这一数据揭示了该类患者膈肌功能损伤的高发性,也凸显了深入探究 VIDD 发生机制及防治策略的临床紧迫性。VIDD 的发生不仅延长 ICU 住院时间、影响治疗效果,还增加死亡率<sup>[6]</sup>。如何减少重症肺炎机械通气患者膈肌障碍的发生是目前面临关键的问题。近年来,超声广泛应用于评估膈肌功能,在超声监测下实施吸气肌锻炼安全可行,且能改善患者的膈肌功能<sup>[7]</sup>,本研究使用超声监测膈肌厚度,了解机械通气后患者的膈肌增厚率,探讨重症肺炎机械通气患者发生 VIDD 的影响因素,以期降低 VIDD 的

发生,提高治疗成功率及患者的生存质量。

### 1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性选取 2023 年 6 月至 2024 年 3 月本院 EICU 收治的重症肺炎机械通气患者为研究对象,共计 132 例。纳入标准:①经临床诊断为重症肺炎有创机械通气患者;②年龄 $\geq 18$ 岁;③临床信息完整;④家属知晓并签署知情同意书。排除标准:①入院 96 h 内死亡;②有创机械通气时间 $> 4$  d;③胸腹部外伤或伤口有敷料覆盖无法进行检查而缺少记录者;④存在神经肌肉疾病等病史。本研究经广西医科大学第一附属医院医学伦理委员会审核批准(批号:2023-E0015)。

### 1.2 VIDD 的测定

1.2.1 VIDD 的诊断标准 目前,在临床中 VIDD 的超声诊断尚无统一标准,膈肌增厚度和膈肌增厚率作为评估膈肌功能的两项重要监测指标,膈肌厚度反映膈肌萎缩情况与收缩能力,膈肌增厚率是一项更敏感指标<sup>[10]</sup>,相关研究认为膈肌增厚率 $< 20\%$ 提示膈肌功能障碍,作为诊断 VIDD 的标准<sup>[11-12]</sup>。因此,本研究以符合纳入标准的患者在有创机械通气后 1~4 d 内,任

**基金项目:**广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(ZA20230508)

**第一作者:**赵小乐,主管护师,研究方向:重症护理,E-mail:273360272@qq.com

意 1 d 的膈肌增厚率  $< 20\%$  则定义患者发生 VID D。根据患者是否发生 VID D 的结果分为 VID D 发生组与 VID D 未发生组。

1.2.2 膈肌厚度的测定和膈肌增厚率的计算 根据先前的研究确定膈肌功能数据的测量,选择使用 10~13 MHz 线阵探头,在 B 型超声模式下,测量右侧膈肌厚度时可取腋前或腋中线 8~10 肋间,探头沿肋间放置,测量左侧膈肌厚度时可取腋中线第 7~8 肋间,探头朝向患者头部,当超声束与测量部位垂直时,找到需要部位进行测量,在这基础上,换成 M 超模式,并将采样线垂直于膈肌后,冻结 3 个呼吸周期的膈肌厚度并取平均值,测量并计算膈肌增厚率,膈肌增厚率 = (吸气末膈肌厚度 - 呼气末膈肌厚度) / 呼气末膈肌厚度  $\times 100\%$  [11-12]。

1.3 资料收集 采用自行设计的《EICU 机械通气患者临床信息收集表》收集资料,包括姓名、性别、年龄、诊断、吸烟史、BMI、营养风险筛查、机械通气时间、急性生理功能与慢性健康状况评分 II (APACHE II)、机械通气模式、镇静药物联用种类数、腹腔内压力、是否发生 VID D。监测患者有创机械通气第 1 天至第 4 天的吸气末膈肌厚度、呼气末膈肌厚度与腹腔内压力,连续 4 d,并计算膈肌增厚率,资料由专人整理成电子数据库,妥善保管,以防患者信息泄露。

1.4 质量控制 膈肌超声测量由 3 名取得中国重症超声研究组规范化培训并获得合格证书的专科护士进行,护士在患者有创机械通气第 1 天、第 2 天、第 3 天、第 4 天的上午 10 点对患者进行膈肌厚度进行测量,计算膈肌增厚率并记录腹腔内压力。过程中确保护士对研究对象的分组不明确,以减小超声操作结果的偏倚。本研究第一作者每日进行检查与记录,测量过程中专科护士密切观察患者的生命体征,保障患者安全。

1.5 样本量计算 根据相关文献研究 [8-9] 以及预实验发现,重症肺炎机械通气患者 VID D 发生率多为 30%,根据发生率估计样本量的公式  $n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times P \times (1-P)}{d^2}$  可知,若允许误差  $d = 5\%$ ,则  $n = \frac{1.96 \times 0.3 \times 0.7}{0.05^2} \approx 322$  例,考虑 20% 的样本量消耗,

应需要纳入至少  $100 \times 1.2 \approx 387$  例患者,以保证研究结论的科学性。本研究由于纳入标准严格,以及部分患者因转科、出院或死亡导致数据收集中断,因此原计划纳入 387 例患者,实际纳入 132 例,虽然实际样本量未达预期,但通过 G \* Power 软件进行事后效能分析显示,当设定  $\alpha = 0.05$  (双侧)、预期率差为 10% 时,现有 132 例样本的检验效能为 72%,接近常规要求的 80%。这表明现有样本量能够检测到不小于 12% 的

率差,而本研究中观察到的实际率差为 12%,其  $P$  值为 0.07,具有边缘统计学意义,说明现有样本量在一定程度上仍能为研究结论提供支持,只是需要更大样本量来进一步验证。尽管样本量有限,但本研究在数据收集和测量过程对纳入标准均进行了严格限定来确保数据的准确性。

1.6 统计学方法 运用 Epidata 3.1 软件建立数据库,录入数据前设置合理界值和逻辑检查项,采用双人录入的方式进行数据核对。数据采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析处理,计量资料数据采用  $(\bar{x} \pm s)$  表示,组间比较采用  $t$  检验;计数资料以例数 ( $n$ ) 和百分比 (%) 表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验,对不满足正态分布的资料采用非参数检验。将单因素分析后有统计学意义的变量纳入二元 Logistic 进行回归分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 VID D 发生组与 VID D 未发生组的一般资料分析 本研究共纳入 132 例 EICU 有创机械通气患者,女 57 例,男 75 例,年龄 19~86 岁,平均年龄  $(52.69 \pm 18.71)$  岁, BMI  $16.82 \sim 34.38 \text{ kg/m}^2$ , 平均  $(21.88 \pm 3.40) \text{ kg/m}^2$ ; 将患者按照是否发生 VID D 分为发生组与未发生组,发生 VID D 的 80 例 (60.61%), 未发生的 52 例 (39.39%), 两组患者第 1~4 天的膈肌增厚率如表 1; 单因素分析显示, 两组患者年龄与 APACHE II 评分、机械通气模式、镇静药物联用种类数、腹腔内压力 5 个变量差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

表 1 两组患者机械通气后的第 1~4 天膈肌增厚率变化的比较分析

项目	VID D 发生组 ( $n = 80$ )	VID D 未发生组 ( $n = 52$ )
机械通气后第 1 天	29.33 $\pm$ 5.42	35.80 $\pm$ 11.49
机械通气后第 2 天	26.79 $\pm$ 8.46	32.01 $\pm$ 11.45
机械通气后第 3 天	22.81 $\pm$ 6.17	31.69 $\pm$ 8.69
机械通气后第 4 天	17.13 $\pm$ 5.53	29.76 $\pm$ 10.40
4 d 平均膈肌增厚率	24.81 $\pm$ 6.30	32.47 $\pm$ 9.75

注:表内计量资料数据以  $(\bar{x} \pm s)$  表示。

表 2 两组一般资料的比较

项目	VID D 发生组 ( $n = 80$ )	VID D 未发生组 ( $n = 52$ )	$t/\chi^2$	$P$
年龄/岁	60.41 $\pm$ 9.25	47.58 $\pm$ 6.75	4.532 <sup>a</sup>	0.003
体重指数	21.78 $\pm$ 3.41	22.63 $\pm$ 2.97	0.636 <sup>a</sup>	0.427
住院时间/d	14.26 $\pm$ 10.93	9.44 $\pm$ 7.17	1.571 <sup>a</sup>	0.221
机械通气时间/d	8.45 $\pm$ 7.33	9.25 $\pm$ 8.25	0.029 <sup>a</sup>	0.865
性别			0.834 <sup>b</sup>	0.361
男	52(65.00)	23(44.23)		
女	28(35.00)	29(55.77)		
营养评分/分	2.90 $\pm$ 0.72	2.89 $\pm$ 0.82	1.512 <sup>a</sup>	0.221
APACHE II 评分/分	20.15 $\pm$ 3.10	15.15 $\pm$ 4.42	6.707 <sup>a</sup>	0.011

表 2(续) 两组一般资料的比较

项目	VIDD 发生组 (n=80)	VIDD 未发生组 (n=52)	t/χ <sup>2</sup>	P
吸烟史			0.061 <sup>b</sup>	0.806
是	68(85.00)	45(86.54)		
否	12(15.00)	7(13.46)		
机械通气模式			7.311 <sup>b</sup>	0.007
A/C 模式	50(62.50)	20(38.46)		
SIMV 或 PSV 模式	30(37.50)	32(61.54)		
镇静药物联用种类数			9.298 <sup>b</sup>	0.027
1	18(22.50)	20(38.46)		
2	20(25.00)	14(26.92)		
3	23(28.75)	12(23.08)		
>3	19(23.75)	6(11.54)		
4 d 平均腹腔内 压力/kPa	1.55±0.38	1.12±0.22	3.501 <sup>a</sup>	0.012

注①表内计数资料数据用[n(%)]表示;计量资料数据以( $\bar{x}\pm s$ )表示。②APACHE II 为急性生理与慢性健康状况评分;A/C 为辅助控制通气模式;SIMV 为间歇指令性呼吸模式;PSV 为压力支持通气模式;a: t 值;b: χ<sup>2</sup> 值。

2.3 影响膈肌功能障碍因素的二元 Logistic 回归分析 以 VIDD 是否发生为因变量,以年龄、APACHE II 评分、机械通气模式、镇静药物联用种类数与 4 d 平均腹腔内压力作为自变量,变量赋值见表 3。将其纳入二元 Logistic 回归模型分析。结果显示,年龄、APACHE II 评分与镇静药物联用种类数是影响膈肌功能障碍的影响因素,详见表 4。

表 3 变量赋值

变量	赋值方式
是否发生 VIDD(因变量)	是=1,否=0
年龄	原始值输入
APACHE II 评分	原始值输入
机械通气模式	A/C=1,SIMV 或 PSV=2
镇静药物联用种类数	1 种=1,2 种=2,3 种=3,>3 种=4
4 d 平均腹腔内压力	原始值输入

表 4 膈肌功能障碍影响因素的二元 Logistic 回归分析

项目	B	SE	Waldχ <sup>2</sup>	P	OR (95% CI)
年龄	0.036	0.014	6.575	0.010	1.036(1.008~1.065)
APACHE II 评分	0.160	0.062	6.693	0.010	1.174(1.040~1.326)
机械通气模式	0.364	0.435	0.700	0.403	1.439(0.614~3.373)
镇静药物联用种类数	-0.269	0.704	0.146	0.012	0.764(0.192~0.908)
4 d 平均腹腔内压力	-0.010	0.043	0.055	0.815	0.990(0.910~1.077)

### 3 讨论

本研究显示,重症肺炎机械通气患者 VIDD 的发生率为 60.61%。BARBARIOL F 等<sup>[5]</sup>的研究表明,62.50%的急性呼吸衰竭伴重症肺炎患者在机器通气后产生 VIDD,与本研究结果一致。DRES M 等<sup>[13]</sup>对 76 例有创机械通气患者第 1 次自主呼吸试验进行评估,发现 63%的患者合并 VIDD,高于本研究得出的结果,可能与本研究未纳入无创机械通气患者有关,且本研究筛查节点为患者有创机械通气后第 1~4 天,部分患者膈肌功能虽有所下降但尚未发展成 VIDD。

3.1 年龄大的患者更易发生 VIDD 本研究发现,年龄是膈肌功能的影响因素,这与 LYU Q 等<sup>[14]</sup>的实验结果一致。他们的研究表明,重症肺炎的老年大鼠而非幼龄大鼠的横膈膜在长期有创机械通气中处于剧烈的免疫和炎症反应状态,这为有创机械通气与年龄相关的问题和死亡率提供了重要的见解。提醒在治疗重症肺炎老年患者应慎重考虑机械通气的使用,尽可能减少使用时间,同时可以采用其他辅助方式如超声指导,提高监测 VIDD 发生的便利性,减轻老年患者肺损伤。VIDD 进展的病理生理和机制是复杂的,与年龄密切相关,对死亡率和发病率有负面影响,需要临床医务人员开发针对患者年龄的个性化对策。

3.2 APACHE II 评分高更容易发生 VIDD 在本研究纳入的研究对象中,VIDD 发生组与 VIDD 未发生组的 APACHE II 评分差异有统计学意义,且也是影响膈肌功能障碍的影响因素,这与先前的研究结果一致<sup>[15-16]</sup>。APACHE II 评分由急性生理参数(APS)、慢性健康状况(CHS)和年龄 3 部分组成。之前的研究表明<sup>[15]</sup>,5 d 深度镇静和机械通气单独或联合神经肌肉阻断、皮质类固醇激素治疗和脓毒症单独或联合使用对膈肌纤维功能有很强的负面影响。这与对肢体肌肉的影响形成鲜明对比,在肢体肌肉中,败血症和皮质类固醇治疗,而不是神经肌肉阻断,对肢体肌纤维功能有强烈的负面影响<sup>[16]</sup>。因此,导致膈肌纤维功能严重受损的唯一共同点是机械通气患者发生了急性生理紊乱。患者 APACHE II 评分分值越高,提示病情越重,机体生理预后越差,更容易发生 VIDD。

3.3 机械通气模式能影响 VIDD 研究发现<sup>[17]</sup>,在机械通气的控制模式(A/C)下,重症肺炎患者需要肌肉用力来触发呼吸机并启动呼吸周期,使得膈肌厚度下降幅度越大。同时,控制模式的机械通气模式预示着通气时间的延长,这增加了通气期间患者呼吸肌力量不足导致膈肌损伤的可能性<sup>[18]</sup>。与此同时,在辅助模式(SIMV)下,患者必须产生能够主动控制通气周期的

肌肉力量。换句话说,辅助模式能够使患者产生更高层次的膈肌活动,减少膈肌功能障碍的发生。一方面,此举能够直接防止膈肌因承受过大负荷而导致的损伤与肥大;另一方面,它还有助于肺内气体均匀分布,从而减轻对特定肺区域的依赖及局部肺压力,使得肺在进行气体交换时所需克服的弹性阻力相对降低。同时,膈肌通过调整肌节的长度,使自己能在较短的收缩长度范围内有效工作。长此以往,膈肌吸气力量的减弱过程将变得更为平缓。

3.4 镇静药物联用种类数能够影响 VIDD 的发生  
本研究结果得知,镇静药物联用种类数能够影响 VIDD 的发生,且联用多种镇静药物是 VIDD 的保护因素。有研究表明<sup>[19]</sup>, 单用镇静药物尤其是右美托咪定能够减少膈肌活动的抑制。而当联用多种镇静药物时,则会优先抑制膈肌活动和张力而不是肋间肌活动来减少呼气末肺容量,导致膈肌在功能剩余容量时发生侧倾移位<sup>[20]</sup>, 但有研究却表明<sup>[21]</sup>, 镇静药物的联合使用能有效减少患者镇静引起的肺不张发生率,改善心血管稳定性和恢复情况。由于肺功能与膈肌功能密切相关,可间接推测这种联合镇静方式对患者膈肌功能的影响可能是积极的,或许能在一定程度上减轻对膈肌功能的抑制。但是,在临床上联合镇痛治疗的镇静方案中,仅单独使用一种或仅联用多种镇静药物都不能应对重症患者的病情变化,必须根据患者特征和临床情况个体化选择是否联用镇静药物。因此,在后续应开展更详细严谨的临床试验支持本结论。

3.5 腹腔内压力高是影响 VIDD 的因素  
本研究结果虽然显示 4 d 平均腹腔内压力因素无统计学意义,但研究表明<sup>[22]</sup>, 腹腔内压力高也是影响 VIDD 的危险因素。腹腔内压力过高会导致全身病理生理学后果,其中包括继发于膈肌偏转受限的通气不足,导致胸壁顺应性降低。这伴随着低氧血症,并因静脉回流减少而加剧,从而加剧重症肺炎患者的预后不良。而一系列的临床经验总结出<sup>[23-24]</sup>, 早期对患者进行评估监测与改善通气与循环能够显著减少腹腔内压力升高的风险。这需要密切监测患者的腹腔内压力值,若患者腹腔内压力高,及时采取相应的处理措施,以降低腹腔内压力,以减少 VIDD 发生的风险。本研究结论相反,原因可能为样本量缺乏,后续本研究应开展更大样本多中心的临床试验支持本研究结论。

3.6 本研究的局限性  
基于本研究结果,在未来应逐步制定重症肺炎机械通气患者 VIDD 早期评估与早期膈肌功能锻炼,充分实施在超声指导下的护理干预策略。此外,本研究具有一定的局限性,仅回顾性分析了同一家医院 132 例病例,存在一定的样本偏倚,未来可进行多中心大样本研究对更多地区的病例数据进行分

析讨论;同时,纳入分析的患者虽然都是有创机械通气,但存在病因多、基础疾病多等混杂因素,后续研究可针对疾病数量、严重程度及病程情况,分成各亚组进行进一步分析探讨。此外,本研究未进一步评估镇静药物具体种类(如右美托咪定与丙泊酚)对患者膈肌功能的差异影响。不同镇静药物的药理学特性可能导致膈肌功能抑制的程度及恢复模式存在差异,而本研究未对此进行亚组分析,可能影响对镇静药物与膈肌功能关联的精准解读。未来研究可进一步细化镇静药物类型,开展多中心、前瞻性对照研究,以明确不同药物对膈肌功能的特异性影响,为临床镇静方案的优化提供更具针对性的证据支持。

#### 4 小结

年龄大、APACHE II 评分高与镇静药物联用种类数是影响膈肌功能障碍的因素,临床应针对影响因素制定相应护理干预策略,以降低 VIDD 的发生率,改善重症肺炎机械通气患者的呼吸功能与疾病预后。

#### 参考文献:

- [1] YANG X B, YU Y, XU J Q, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China; a single-centered, retrospective, observational study[J]. *Lancet Respir Med*, 2020, 8(5): 475-481.
- [2] ALTHOFF MD, HOLGUIN F, YANG F, et al. Noninvasive ventilation use in critically ill patients with acute asthma exacerbations[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2020, 202(11): 1520-1530.
- [3] PU H, DOOIG GS, LV Y, et al. Modifiable risk factors for ventilator associated diaphragmatic dysfunction: a multi-center observational study[J]. *BMC Pulm Med*, 2023, 23(1): 396.
- [4] 黄晓丽, 李颖川, 封凯旋, 等. 床旁超声膈肌功能监测对机械通气患者撤机的指导价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2022, 38(6): 657-661.
- [5] BARBARIOL F, DEANA C, GUADAGNIN GM, et al. Ultrasound diaphragmatic excursion during non-invasive ventilation in ICU: a prospective observational study[J]. *Acta Biomed*, 2021, 92(3): e2021269.
- [6] 陈梦, 王白冰, 王丹丹, 等. 超声评估膈肌功能的应用进展[J]. *临床超声医学杂志*, 2022, 24(5): 378-381.
- [7] 刘敏, 王兆, 笄苗, 等. AECOPD 机械通气患者膈肌超声监测下吸气肌锻炼研究[J]. *护理学杂志*, 2018, 33(19): 18-21.
- [8] 祖丽皮努尔·阿卜杜萨迪克, 刘玲, 帕提曼·吾斯曼, 等. 呼吸神经肌肉电刺激联合肺康复对慢阻肺急性加重期机械通气患者呼吸功能和运动能力的影响[J]. *中国康复*, 2025, 40(5): 271-278.

(下转第 734 页)

- 应用效果观察[J]. 养生保健指南, 2016(35):159.
- [21] 胡美珠. 中医情志护理在老年高血压病患者中的效果观察[J]. 实用临床护理学电子杂志, 2019, 4(3):53-54.
- [22] 陈燕. 中医情志护理在改善老年高血压患者不良情绪和健康信念中的应用研究[J]. 健康必读, 2019(1):5.
- [23] 陈雪华, 郑良姬, 陈凤仙. 老年高血压病患者中医情志护理干预疗效观察[J]. 福建中医药, 2010, 41(5):60-61.
- [24] 朱燕波, 王琦, 邓棋卫, 等. 中医体质类型与高血压的相关性研究[J]. 中西医结合学报, 2010, 8(1):40-45.
- [25] 胡银花, 孙龙飞, 安冬青, 等. 高血压中医证素的研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2024, 22(24):4483-4485.
- [26] 徐旭, 马红梅, 张爽. 中医情志护理在社区对老年高血压病患者健康促进的干预及应用[J]. 中国中医急症, 2013, 22(8):1452-1453.
- [27] 何锦坚, 雷慧. 中医情志护理对脑卒中后抑郁患者的影响[J]. 护理实践与研究, 2013, 10(5):122-123.
- [28] 周华娥. 冠心病绞痛中医情志护理体会[J]. 继续教育, 2015, 29(1):101-102.
- [29] 黎萍, 封苏平, 胡金兰, 等. 中医情志护理对慢性阻塞性肺病患者焦虑心理及上机影响的临床观察[J]. 中华中医药学刊, 2009, 27(10):2180-2182.
- [30] 虞晓含, 朱燕波, 王琦, 等. 高血压患者中医体质综合干预效果分析[J]. 天津中医药, 2015, 32(8):455-458.
- [31] 李忠琼, 刘芽青, 贺兰. 辨证施护联合中医情志干预对老年高血压患者心理状态、血压控制及生活质量的影响[J]. 四川中医, 2021, 39(7):199-202.
- [32] SCHULZ K F, ALTMAN D G, MOHER D, et al. CONSORT 2010 changes and testing blindness in RCTs[J]. *Lancet*, 2010, 375(9721):1144-1146.

收稿日期:2025-04-08;修回日期:2025-05-23

(本文编辑 覃洪含)

(上接第 723 页)

- [9] 沈浩亮, 袁恺豪, 余磊, 等. 膈肌联合肋间肌超声对脓毒症机械通气患者脱机评估的价值[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2025, 45(2):186-193.
- [10] 陈玉秀, 邱思遥, 吴柳, 等. 超声评估膈肌功能障碍研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2022, 43(2):108-111.
- [11] MEDRINAL C, MACHEFERT M, LAMIA B, et al. Transcutaneous electrical diaphragmatic stimulation in mechanically ventilated patients: a randomised study [J]. *Crit Care*, 2023, 27(1):338.
- [12] EKSOMBATCHAI D, SUKKRATOK C, SUTHERAS AN Y, et al. The ratio of respiratory rate to diaphragm thickening fraction for predicting extubation success[J]. *BMC Pulm Med*, 2023, 23(1):109.
- [13] DRES M, DUBÉ B P, MAYAUX J, et al. Coexistence and impact of limb muscle and diaphragm weakness at time of liberation from mechanical ventilation in medical intensive care unit patients[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195(1):57-66.
- [14] LYU Q, WEN Y, ZHANG X, et al. Multi-omics reveals age-related differences in the diaphragm response to mechanical ventilation: a pilot study [J]. *Skelet Muscle*, 2021, 11(1):11.
- [15] POWERS S K. Ventilator-induced diaphragm dysfunction: phenomenology and mechanism(s) of pathogenesis [J]. *J Physiol*, 2024, 602(19):4729-4752.
- [16] WU H M, CHASTEEN B. Rapid review of ventilator-induced diaphragm dysfunction [J]. *Respir Med*, 2024, 223:107541.
- [17] GOLIGHER E C, DRES M, FAN E, et al. Mechanical ventilation-induced diaphragm atrophy strongly impacts clinical outcomes[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2018, 197(2):204-213.
- [18] PEARSON S D, LIN J L, STUTZ M R, et al. Immediate effect of mechanical ventilation mode and sedative infusion on measured diaphragm thickness [J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2022, 19(9):1543-1550.
- [19] SHEHABI Y, HOWE BD, BELLOMO R, et al. Early sedation with dexmedetomidine in critically ill patients [J]. *N Engl J Med*, 2019, 380(26):2506-2517.
- [20] DOI M, MORITA K, TAKEDA J, et al. Efficacy and safety of remimazolam versus propofol for general anesthesia: a multicenter, single-blind, randomized, parallel-group, phase II b/III trial [J]. *J Anesth*, 2020, 34(4):543-553.
- [21] BANG Y J, KIM J, GIL N S, et al. Pulmonary atelectasis after sedation with propofol vs propofol-ketamine for magnetic resonance imaging in children: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(11):e2433029.
- [22] BERKMAN T, NAFTALOVICH R, OYDANICH M, et al. A sudden presentation of abdominal compartment syndrome [J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2021, 53(1):93-96.
- [23] 张晴, 厉春林, 赵恺, 等. 神经外科重症病人肠内营养并发腹压增高的危险因素[J]. 中国临床神经外科杂志, 2024, 29(6):350-354.
- [24] KHARAJI G, SHAHALI S, EBRAHIMI TAKAMJANI I, et al. Ultrasound assessment of the abdominal, diaphragm, and pelvic floor muscles during the respiratory and postural tasks in women with and without postpartum lumbopelvic pain: a case-control study [J]. *Int Urogynecol J*, 2023, 34(12):2909-2917.

收稿日期:2025-04-28;修回日期:2025-06-18

(本文编辑 覃黎黎)