

床旁超声监测膈肌功能对机械通气患者肺康复方案的指导作用

刘革婷

西安交通大学第一附属医院 陕西 西安 710061

摘要: **目的:** 探析床旁超声监测膈肌功能对机械通气患者肺康复方案的指导作用。**方法:** 随机选取2023年8月-2024年8月期间于本院诊治的74例机械通气患者作为研究组,并根据肺功能严重程度分为轻度组($n=28$)、中度组($n=25$)、重度组($n=21$);同时选取同期于本院体检健康者74例作为对照组。两组均接受床旁超声膈肌监测及肺功能检查,观察膈肌功能与肺功能之间的相关性,及对肺康复治疗的指导作用。**结果:** 研究组FEV1/FVC、用力肺活量占预计值比率(英简FVC)、用力呼气容积占预计值比率(英简FEV1)等肺功能指标水平均明显低于对照组($P < 0.05$)。FRC时相重度组膈肌移动明显高于轻度组、中度组($P < 0.05$);TLC时相重度组膈肌移动度、厚度明显低于对照组($P < 0.05$)。TRC时相膈肌移动度与肺功能严重程度呈正比,TLC时相膈肌移动度、厚度与肺功能严重程度呈反比;根据膈肌功能指导肺康复治疗,撤机成功率可达95.95%。**结论:** 床旁超声监测膈肌功能可有效预估机械通气患者肺功能严重程度,为肺康复治疗提供科学的指导,有利于撤机成功率的提高,可在实践中广泛应用。

关键词: 床旁超声;膈肌功能;机械通气;肺康复

膈肌作为主要的呼吸肌,在机械通气患者中扮演着至关重要的角色。由于长时间的机械通气可能导致膈肌功能的减弱。因此,机械通气患者常常面临膈肌功能障碍的风险,这可能导致呼吸困难、通气不足以及撤机困难等问题。床旁超声作为一种无创、快速、准确的评估手段,能够实时监测膈肌的厚度、运动幅度以及变化率等关键指标;通过量化这些数据,可以早期发现并评估患者的膈肌功能障碍程度,为制定个性化的肺康复方案提供重要依据,以利于提高撤机成功率^[1]。基于此,本文针对近一年内本院诊治的108例慢性阻塞性肺疾病患者展开了深入调查研究,以期进一步了解床旁超声监测的作用,内容如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

随机选取2023年8月-2024年8月期间于本院诊治的74例机械通气患者作为研究组,包括男性39例,女性35例。年龄值域32-69岁,年龄均值(53.52 ± 0.46)岁。肺功能严重程度:轻度者28例、中度者25例、重度者21例。同时选取同期于本院体检健康者74例作为对照组,包括男性38例,女性36例。年龄值域31-68岁,年龄均值(53.69 ± 0.51)岁。两组一般资料相比($P > 0.05$),可比性较强。

1.2 方法

1.2.1 肺功能检查

让患者保持正确坐位,并指导患者进行适当的吸气、呼气,检查期间保证未有漏气现象发生,检测仪器为Master Screen肺功能仪。

全部受检者需在超声检查前静坐休憩30分钟,维持呼吸均匀,切勿有任何激烈动作。随后采取仰卧姿势,利用迈瑞M9型超声诊断仪进行详细检测。(1)膈肌移动度检测^[2]:采用型号C5-1s的凸阵探头,频率为2-5MHz;将其放置于受检者腋前线与右侧锁骨中线之间的肋间隙或肋缘下方,以近似冠状位的方向进行扫描。在此过程中,可观察到B型超声下呈现出弧形的膈肌回声亮带,待图像稳定后,切换至M型超声模式,以获取膈肌在呼吸过程中的运动-时间曲线。在测量过程中,分别记录受检者在用力呼吸(英简TLC)及平静呼吸(英简FRC)状态下,膈肌移动度曲线的波峰与波谷之间的距离。

(2)膈肌厚度检测^[3]:选用L12-1s型线阵探头,频率为6-13MHz;将其置于受检者右侧腋前线第8/9肋间交汇处,使探头垂直于肋间隙,紧贴胸壁,以获取肝肺交界处膈肌的清晰声像图。在测量膈肌厚度时,分别在TLC、FRC时相测得功能残气状态下的膈肌厚度。

1.3 指标观察

(1)肺功能指标:观察并记录各组研究对象的肺功能指标水平,包括FEV1/FVC、用力肺活量占预计值比率(英简FVC)、用力呼气容积占预计值比率(英简FEV1)。(2)膈肌功能指标:观察并记录各组研究对象

TLC时相、FRC时相膈肌功能指标水平,包括膈肌厚度、膈肌移动度,并进行统计学处理。(3)撤机成功判断:撤机后患者肺功能各项指标达到对照组健康者水平,恢复自主呼吸,即可判断为撤机成功;统计并计算成功率进行统计学比较。

1.4 统计学分析

通过SPSS 25.0统计学软件对录入数据进行比较,用 $(\bar{x}\pm s)$ 表示肺功能等计量数据,用 t 检验。用 $[n, (\%)]$ 表示撤机成功率等计数数据,以 χ^2 检验。统计学分析 $P < 0.05$ 时,研究有意义。

2 结果

2.1 肺功能比较

研究组FEV1/FVC、FVC、FEV1等肺功能指标水平均明显低于对照组($P < 0.05$);详见表1。

表1 2组各项肺功能指标水平对比分析表 $(\bar{x}\pm s)$

分组	例数	FVC	FEV1	FEV1/FVC
对照组	74	97.85±11.53	89.87±13.13	79.85±3.63
研究组	74	81.29±12.41	62.48±13.14	59.68±3.54
t	-	6.7439	11.9042	15.4613
P	-	<0.05	<0.05	<0.05

2.2 肺功能严重程度与膈肌移动度及厚度比较

FRC时相重度组膈肌移动明显高于轻度组、中度组($P < 0.05$); TLC时相重度组膈肌移动度、厚度明显低于对照组($P < 0.05$),详见表2。

表2 肺功能严重程度与膈肌移动度及厚度比较分析表 $(\bar{x}\pm s)$

组别	膈肌移动度 (cm)		膈肌厚度 (mm)	
	TRC时相	TLC时相	TRC时相	TLC时相
对照组 ($n = 74$)	1.53±0.18	6.26±0.74	1.71±0.15	5.73±0.55
轻度组 ($n = 28$)	1.71±0.14	5.67±0.48	1.63±0.52	5.03±0.46
中度组 ($n = 25$)	1.90±0.16	4.97±0.61	1.65±0.43	4.71±0.68
重度组 ($n = 21$)	2.22±0.57	3.98±0.52	1.66±0.68	3.41±0.34

2.3 膈肌功能与肺功能的相关性

TRC时相膈肌移动度与肺功能严重程度呈正比, TLC

时相膈肌移动度、厚度与肺功能严重程度呈反比, 详见表3。

表3 膈肌功能与肺功能的相关性分析表 $(\bar{x}\pm s)$

膈肌功能参数	r	P值	曲线下面积	95%CI
TRC时相膈肌移动度	0.673	0.013	0.732	0.833 (0.758-0.895)
TLC时相膈肌移动度	-0.568	0.014	0.764	0.803 (0.718-0.887)
TLC时相膈肌厚度	-0.427	0.016	0.664	0.688 (0.631-0.745)

2.4 撤机成功率比较

根据膈肌功能指导肺康复治疗,对于肺功能未恢复者,可指导患者进行呼吸肌耐力训练、膈肌呼吸训练,促进其自主呼吸功能的恢复,从而改善肺功能。并且,还可以根据膈肌移动度、厚度,适当调整呼吸机参数,如压力支持水平、吸呼比、呼吸频率等,可降低机械通气对膈肌的抑制,以利于肺功能的恢复。通过床旁超声膈肌功能监测,本组74例患者中,撤机成功者71例,成功率达95.95%。

3 讨论

膈肌的生理结构主要由腱膜与肌肉构成的,能巧妙地间隔腹腔与胸腔,在呼吸活动中扮演着不可或缺的角色,受脊髓肌肉运动神经-膈神经的调控,引发其收缩与舒张,从而形成跨膈压^[4]。每当吸气时,便会引起膈肌收缩动作,并向下移动,这有利于扩充胸腔的体积,从而引导气体顺畅地进入肺部。而在呼气之时,引起膈肌舒张动作,并向上移动,这有利于缩小胸腔体积,导致压

力升高,促使肺泡的弹性回缩力成为主导力量,从而将气体排出体外^[5]。由此推测,在机械通气患者的治疗中,通过床旁超声监测膈肌功能十分必要,对临床预估患者肺功能恢复状况、指导肺康复治疗具有重要意义。

床旁超声作为一种无创、快速、准确的评估手段,可以提供膈肌厚度、活动度以及膈肌运动同步性的实时信息,及时了解患者的康复进展和存在的问题。如果床旁超声显示患者的膈肌活动度不足,医生可能会推荐使用特定的呼吸辅助装置,如膈肌起搏器,来刺激膈肌的活动,或者安排一系列的呼吸肌强化练习,优化患者的呼吸支持和促进其肺功能恢复^[6]。床旁超声监测膈肌功能在机械通气患者的肺康复方案中发挥着重要的指导作用;它不仅有助于早期发现并评估膈肌功能障碍程度,指导呼吸训练与康复计划的制定和调整,还可以预测撤机拔管时机并监测康复效果^[7]。因此,在机械通气患者的肺康复过程中应充分重视床旁超声监测膈肌功能的应用价值。

由本次结果来看, FRC时相重度组膈肌移动明显高于轻度组、中度组; TLC时相重度组膈肌移动度、厚度明显低于对照组。究其原因: 机械通气患者的主要病理、生理特点在于气道的狭窄与阻塞, 在此情形下膈肌这一关键的呼吸肌承担了更为沉重的负荷与工作压力。它不得不更加频繁地收缩与舒张, 以维持呼吸运动的正常进行, 抗击气道的阻力, 确保肺部能够得到充足的通气。随着时间的推移, 膈肌极易遭受损伤或疲劳, 表现为深吸气时膈肌移动度的下降, 因此TLC时相肺功能损害越严重膈肌移动度越低^[8]。同时, 为了应对机械通气患者气道阻力增加所引起的呼吸状态改变及机体内环境的变动, 膈肌会进行代偿性的转变, 具体表现为膈肌纤维类型的改变, II型纤维比例的减少与I型纤维比例的增加, 同时伴随着肌球蛋白的大量分解, 最终导致膈肌萎缩和收缩能力的减弱, 从而使TLC时相膈肌厚度越小^[9]。

以往文献发现^[10], 在接受机械通气的患者中, 疾病往往会对膈肌功能产生不利影响, 具体表现为在TLC时相中膈肌厚度及膈肌活动范围的减小。这些变化能够反映出患者膈肌功能的障碍程度, 并且随着病情的进展, 这种功能衰退现象会进一步加剧, 其与肺功能的衰退也存在一定的正向关联。本次结果中, TRC时相膈肌移动度与肺功能严重程度呈正比, TLC时相膈肌移动度、厚度与肺功能严重程度呈反比。这可能与机械通气患者在肺功能受限、肺组织受损以及气道受阻等因素有关, 导致肺容积减小, 进而引起深吸气体量降低和膈肌功能障碍等问题。根据膈肌功能指导肺康复治疗, 撤机成功率可达95.95%; 床旁超声监测膈肌功能为机械通气患者提供了一种有效的评估和指导工具, 有助于优化肺康复方案, 提高患者的呼吸功能恢复速度和质量, 以利于患者的及早康复。

综上所述, 床旁超声监测膈肌功能在机械通气患者的肺康复方案中发挥着重要的指导作用; 不仅有助于早期发现并评估膈肌功能障碍程度, 指导呼吸训练与康复

计划的制定和调整, 还可以预测撤机拔管时机, 有利于撤机成功率的提高, 可在实践中广泛应用。

参考文献

- [1]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.
- [2]赵敏,倪卫星,郑永科,等.床旁多脏器联合超声在重症患者机械通气脱机风险评估中的应用价值[J].中华医学超声杂志(电子版),2021,16(2):95-96.
- [3]王舰尧,高占成,王雪,等.超声评估慢性阻塞性肺疾病患者膈肌功能与肺功能关联性研究[J].中国超声医学杂志,2020,36(12):1078-1080.
- [4]樊麦英,罗杰英,文辉,等.超声监测膈肌运动指标对机械通气撤机的指导价值[J].中华危重病急救医学,2022,30(11):1041-1045.
- [5]孙勇波,俞南臣,杜旭东.膈肌超声指标对慢性阻塞性肺疾病急性加重患者无创通气治疗效果的预测价值[J].浙江医学,2020,42(13):1381-1385.
- [6]王舰尧,高占成,王雪,等.超声评估慢性阻塞性肺疾病患者膈肌功能与肺功能关联性研究[J].中国超声医学杂志,2020,36(12):1078-1080.
- [7]孙勇波,俞南臣,杜旭东.膈肌超声指标对慢性阻塞性肺疾病急性加重患者无创通气治疗效果的预测价值[J].浙江医学,2020,42(13):1381-1382.
- [8]蒋焯,褚海婷,贾灿萍,等.慢性阻塞性肺疾病患者超声监测膈肌增厚率与肺功能的相关性[J].现代生物医学进展,2021,21(20):3903-3906.
- [9]邓弼云,潘慧斌,陆敏娇,等.慢性阻塞性肺疾病患者膈肌形态超声指标与肺功能相关性的临床研究[J].中国基层医药,2021,28(5):651-652.
- [10]付旭明,王纪红,潘殿柱.慢性阻塞性肺疾病患者膈肌移动度情况及其与肺功能的相关性研究[J].中国全科医学,2021,24(5):561-565.