

危重型新型冠状病毒肺炎双肺移植术后早期康复治疗一例

张诗婷¹ 邓淑坤¹ 袁鹏¹ 鲁薛芳¹ 杨航² 吴波² 陈静瑜² 励建安³

¹南京医科大学附属无锡人民医院康复医学科,无锡 214023; ²南京医科大学附属无锡人民医院肺移植中心,无锡 214023; ³江苏省人民医院康复医学中心,南京 210029

通信作者:邓淑坤,Email:dskhbkfyx@163.com

基金项目:2022 年无锡市科学技术协会项目(KX-22-C063);江苏省运动与健康工程协同创新中心项目(JSCIC-GP21008);江苏省卫生健康委科研项目(ZD2021055)

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2023.11.016

新型冠状病毒肺炎(corona virus disease 2019, COVID-19)是近年危害全球的第一大公共卫生事件,危重型患者致死率高,肺移植被视为其最终治疗手段;该疾病传染性极强,国内外尚未见感染 COVID-19 后肺移植手术治疗的报道,此类患者肺移植后的康复治疗亦面临巨大挑战。本研究通过对 1 例危重型 COVID-19 患者双肺移植术后早期康复治疗的成功实施,初步探讨康复治疗在 COVID-19 患者肺移植术后早期康复的价值。

一、临床资料

患者男,58 岁,因发热、咳嗽于 2020 年 1 月 23 日至当地医院就诊,胸部 CT 显示两肺磨砂玻璃样影,抗炎治疗无效,1 月 27 日咽拭子新型冠状病毒核酸检测呈阳性,诊断为 COVID-19。多次动脉血气分析提示顽固性低氧血症,经抗病毒、免疫调节、无创通气治疗后,血氧饱和度无明显上升,给予气管插管接呼吸机辅助通气、俯卧位通气,2020 年 2 月 12 日气管切开接有创通气,但血氧饱和度上升仍不明显。2 月 22 日使用静脉-静脉体外膜肺氧合(veno-venous extracorporeal membrane oxygenation, VV-ECMO)治疗,诊断为危重型 COVID-19。

经多地区多学科专家组会诊建议:①该患者胸部 CT 显示两肺纤维化,肺功能极差,难以逆转;②病程中多次 COVID-19 核酸检测呈阴性,无肺移植手术绝对禁忌;③虽不排除病毒侵犯心肌细胞可能,但目前心功能尚可;④患者“成人型呼吸窘迫综合征、肺纤维化、呼吸衰竭、休克”诊断明确,拟行肺移植手术。2 月 29 日匹配到合适肺源,在 VV-ECMO 联合静脉-动脉体外膜肺氧合(venous-arterial extracorporeal membrane oxygenation, VA-ECMO)辅助下于负压手术室行双肺切除联合右肺移植及左上肺叶移植术,术中出血 4000 ml,输血 4800 ml。术后保留 VV-ECMO 转入负压隔离重症监护病房,呼吸机模式为同步间歇指令通气(synchronized intermittent mandatory ventilation, SIMV),术后镇静镇痛,抗炎、抗病毒、抗真菌治疗,环孢素+糖皮质激素免疫抑制治疗,纤维支气管镜清理气道分泌物等。患者术后第 1 天(3 月 1 日)镇静, VV-ECMO 继续应用,呼吸机模式为 SIMV+压力支持通气(pressure support ventilation, PSV),患者双肺出现原发性移植肺失功,给予连续性肾脏替代治疗(continuous renal replacement therapy, CRRT)减轻肺水肿,改善氧合功能。逐步降低 ECMO 支持,并于术后第 2 天成功撤除 ECMO,生命体征平稳,逐步停止镇静并促醒。当天介入康复治疗。

二、康复干预

回顾该患者肺移植术后早期康复治疗进程,根据患者意识、康复治疗配合度及住院周期分为两阶段。

(一)第一阶段(3 月 2 日至 3 月 3 日)

1. 康复评定:3 月 2 日患者 Richmond 躁动镇静量表(Richmond agitation-sedation scale, RASS)^[1]评分为-3 分(中度镇静,对声音有反应)。采用鲁汶大学附属医院创立的“Start to move ASAP”方案^[2]评估早期活动,患者处于 1 级,即①标准化 5 问题问卷(Standardized Five Questions, S5Q)^[3]为 0 分,患者小剂量瑞芬太尼镇静镇痛,无法配合完成 S5Q 测试;②基础评估项全部通过,即心血管及呼吸系统稳定,神经系统功能稳定,术后>24 h,体温正常;③因手术和创伤无法完成床椅转移。

呼吸功能评估:①通气方式——气管切开机械通气(双相气道正压通气模式);②血气分析——动脉氧分压 124 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa),二氧化碳分压 47 mmHg。

插管评估:①左股静脉血滤导管;②左桡动脉置管;③左颈内静脉置管;④气管切开套管;⑤鼻胃管;⑥留置导尿管;⑦双侧胸腔引流管。

2. 康复目标:①神志清楚;②预防长期卧床并发症,维持现有有关节活动度;③保证营养供给,合理搭配膳食。

3. 康复治疗:①患者因 CRRT 体位受限,治疗取平卧位,翻身 1 次/2 h,足底支撑垫预防足下垂;②物理治疗——上下肢被动活动 20 min/次,2 次/d,其中左髋关节因 CRRT 禁止活动;踝泵运动 20 个/次,1 次/2 h;采用调制中频电刺激双侧三角肌和胫前肌,强度以触及轻度肌肉收缩为宜,2 次/d,20 min/次^[4];③营养师计算该患者各种营养素需求,个性化配置;④手机录制家属语音,循环播放促醒。

4. 康复总结:此阶段结束时患者神志清楚,能配合康复评估及治疗;未发生压疮、坠积性肺炎、下肢深静脉血栓等卧床并发症。

(二)第二阶段(3 月 4 日至 3 月 18 日)

1. 康复评定:3 月 4 日患者神志清楚,①RASS 评分+1 分(不焦虑),“Start to move ASAP”方案^[2]2 级, S5Q 评分 5 分;②体能评估——采用医学研究理事会(Medical Research Council, MRC)评分^[5]评估患者四肢肌力,总分 60 分,该患者肩外展(左右各 2 分)、屈肘(左右各 2 分)、伸腕(左右各 2 分)、屈髋(左未测,右 2 分)、伸膝(左未测,右 2 分)、踝背屈(左右各 3 分),共得分 22 分,存在 ICU 获得性肌无力(ICU-acquired weak-

ness, ICU-AW)^[6]。③呼吸功能——浅快胸式呼吸,气管切开机械通气(双相气道正压通气);床边膈肌 B 超显示右侧膈肌活动度平均值为 9.4 mm;左侧膈肌活动度平均值为 5.7 mm;④气道廓清能力——咳嗽能力 1 级(可通过人工气道听见气流声但无咳嗽声音),痰液Ⅲ度(痰外观明显粘稠,呈黄色,吸痰管常因负压过大而塌陷,玻璃接头内壁上滞留大量痰液且不易被水冲净);⑤吞咽功能——标准吞咽功能评价量表(standardized swallowing assessment, SSA)^[7]评估显示意识清楚 1 分,头与躯干控制不能坐稳 2 分,呼吸模式异常 2 分,唇闭合正常 1 分,软腭运动对称 1 分,喉功能缺乏 3 分,咽反射存在 1 分,自主咳嗽缺乏 3 分;经口摄入 5 ml 水时需多次重复吞咽,认为吞咽不安全,继续鼻饲胃管进食,临床观察患者存在误吸;⑥疼痛评估——该患者重症监护疼痛观察工具(critical-care pain observation tool, CPOT)评分 5 分(面部表情痛苦,身体保护性运动,对被动运动有抵抗,自主呼吸报警);⑦心理评估——焦虑自评量表(self-rating anxiety scale, SAS)评分 61 分,为中度焦虑;抑郁自评量表(self-rating depression scale, SDS)评分 70 分,为中度抑郁。患者住院期间各阶段具体康复评定情况详见表 1。

表 1 患者不同时期康复评定情况

评估指标	3月2日	3月4日	3月18日
RASS 评分	-3 分	+1 分	0 分
Start to move ASAP	1 级	2 级	3 级
S5Q 评分	0 分	5 分	5 分
MRC 评分	未测	22 分	42 分
Berg 平衡量表	未测	未测	坐位到站位=0, 站立=0, 坐=3
CPOT 评分	未测	5 分	2 分
咳嗽能力	未测	1 级	2 级
痰液黏稠度	未测	Ⅲ度	Ⅱ度
右侧膈肌活动度	未测	9.4 mm	20.6 mm
左侧膈肌活动度	未测	5.7 mm	10.6 mm
SSA 评分	未测	37 分, 误吸风险Ⅳ级	21 分, 误吸风险Ⅱ级
SAS 评分	未测	61 分	50 分
SDS 评分	未测	70 分	56 分

2. 康复目标:①完成卧坐转移,辅助下床边坐立;②增强四肢肌力至 MRC 评分>48 分;③提高膈肌功能,逐步降低呼吸机依赖程度直至脱机;④提升咳嗽能力;⑤部分经口进食,早日拔除胃管;⑥消除患者焦虑、抑郁、紧张情绪;⑦预防营养不良。

3. 康复治疗:①物理治疗——根据病情变化由四肢被动训练→主动辅助训练→抗阻运动训练,10~20 min/次,每天 1~2 次;床上踩车,10~20 min/次,每天 1~2 次;头部控制运动,10 min/次,每天 1 次;躯干力量训练,10~20 min/次,隔天 1 次;②吞咽治疗——包括口颜面肌肉训练、口腔冰刺激、味觉刺激、门德尔松手法及少量经口摄食训练,根据耐受情况调整治疗时间;③间断脱机训练——脱机期间序贯高流量氧疗,密切关注生命体征变化;④呼吸训练——呼吸控制及腹式呼吸训练 2 次/天,2 组/次,10 个/组;⑤床上坐起训练;⑥语音阀训练——清理气管套管内痰液及声门下分泌物,气囊完全放气,再次吸痰;放置语音阀,调节呼吸机模式(PSV 模式),根据患者耐受度调节吸气压;⑦气道廓清训练——呵气训练、体位引流、叩击排痰等;⑧心理疏导——鼓励患者与家属视频聊天,医护人员给予积极心理引导,尽力达成患者心愿(如吃咸菜、吃粥、窗边看风景等);⑨营养支持——按需补给营养。此阶段患者呼吸频率较快,易疲劳,易紧张,部分康复治疗场景见图 1。

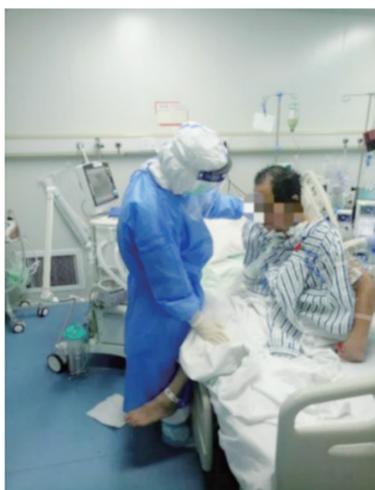
4. 康复总结:此阶段患者配合度高,进步显著。可在无接触监督下维持床边坐立,辅助下床边站立;双肩前屈不再受限,全身肌力尤其下肢、躯干肌力改善明显;呼吸功能方面,由呼吸浅快转为节律正常,膈肌活动度明显提升,呼吸机依赖程度降低,可持续脱机半小时;气道廓清方面,咳嗽效力提升,人工气道口可咳出Ⅱ度黏痰;吞咽方面头控正常,喉功能正常,坐位下可少量经口进食粥、咸菜、酸奶、蛋羹、水等不同性状食物。心理上由焦虑紧张转为积极乐观。

三、治疗效果

本例为危重型 COVID-19 行肺移植手术患者,经术后 17 d 的康复治疗,患者病情明显好转,主要体现在:①意识——由镇静嗜睡转为神志清楚,RAAS 评分为 0 分;②体位——术前患者卧床 1 月余,被动体位,出院时自主体位,能完成床椅转移、



床边站立训练



体位转移训练



下肢力量训练

图 1 患者部分康复治疗场景

坐站转移,可维持床边独立坐位半小时,部分辅助下床边站立;

③体能——患者为危重型 COVID-19,入院后长期卧床,全身肌肉质量、肌力下降明显,肺移植术后通过早期康复治疗 MRC 评分由 22 分提升至 42 分。受手术伤口牵拉及疼痛影响,术后患者双上肢前屈受限,经康复治疗前后屈关节活动度恢复正常;

④呼吸功能——呼吸节律转为正常;膈肌 B 超显示右侧膈肌活动度平均值由 9.4 mm 提高至 20.6 mm,左侧膈肌活动度平均值由 5.7 mm 提高至 10.6 mm;呼吸机依赖度降低,可连续脱机达半小时。

⑤气道廓清能力:人工气道下咳嗽效力提升,可咳出 II 度粘痰;

⑥吞咽功能——可坐位下经口进食少量多种性状食物,SSA 评分显示患者头控恢复正常,喉功能恢复正常,误吸量明显减少;

⑦心理——患者焦虑、恐惧及紧张情绪明显缓解,SAS 评分由 61 分进步为 50 分,SDS 得分由 70 分进步为 56 分;

⑧术前患者体重不可测,康复治疗期间辅助患者立位称重一次。出院后,患者转入定点医院继续康复治疗。

四、讨论

COVID-19 是国际关注的公共卫生事件,该疾病传染性强,能否对该类危重型患者实施肺移植手术存在争议。我院团队认为,该例患者接受肺移植手术满足下列医学条件:①经呼吸机及 ECMO 支持,双肺呼吸衰竭仍不可逆,该手术属于紧急救援性急诊手术;②患者新型冠状病毒核酸检测连续多次已呈阴性;③患者其它重要脏器功能基本正常,全身状况能承受肺移植手术。但对于该类传染病患者进行肺移植手术亦存在诸多风险:①术前多次新型冠状病毒核酸检测呈阴性,但检测结果存在假阴性可能,不排除再次感染 COVID-19 的可能;②该患者为危重型,肺移植术后有各种感染及死亡风险,结果存在不确定性。

查阅已有资料,2019 年浙江大学附属第二医院曾对一例 H1N1 感染所致肺纤维化患者在 ECMO 支持下行双肺移植术,预后良好。这是乙类传染病行肺移植手术的典型病例,但与本例仍存在不同:①与 H1N1 相比,COVID-19 传染性大,防护难度更大;②尚未见术后康复治疗相关报道,尚无康复经验可借鉴。

康复治疗改善患者整体功能的可能机制有:①运动训练可引起肌肉收缩,增加肌纤维募集,加快肌细胞代谢,从而提高患者的肌肉力量及运动能力;②呼吸训练可调整患者的呼吸节律、呼吸模式及呼吸控制能力,从而改善肺顺应性、提高肺容量、预防肺不张、增加膈肌活动度;③气道廓清、语音阀训练,增加纤毛运动,可改善咳嗽能力;④间断脱机训练,可提高患者呼吸肌肉的适应性,从而改善呼吸功能。Tarrant 等^[8]研究表明,肺移植术后 48 h 内,在治疗师监督下早期康复治疗安全有效。本例患者于术后第 2 天即开始康复干预,保证了康复治疗的及时性。鉴于本例患者术前病情重、病程较长、气管切开、呼吸机依赖、ECMO 支持、卧床 1 月余、营养状况一般等均会影响患者的整体功能,肺移植术后早期康复治疗可显著提升患者的体适能、肺功能及气道廓清能力,提升生活质量^[9-10];借鉴团队多年来对于肺移植术后患者的康复治疗经验,患者镇静时,以被动运动为主,旨在预防肌肉萎缩、关节僵硬、下肢深静脉血栓、压疮等并发症;患者神志清楚后,根据临床情况及康复评定结果,针对各项功能障碍制订康复计划。通过术后半月余的康复治疗,本例患者的肌肉力量、运动能力、呼吸功能、气道廓清能力、

吞咽能力及心理状态均有明显提升。

总结本例患者的康复治疗进程,对危重型 COVID-19 肺移植患者术后康复干预提出下列建议:①增加康复评定频次,由于该类患者病情危重,病情变化快,因此快速识别康复禁忌,如多巴胺 $\geq 10 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 、CRRT 管路等尤为重要,快速解除康复禁忌亦同样重要;②肺移植术后患者生命体征稳定时尽早康复介入;③该病毒传播方式多样,如呼吸道传播、接触传播、气溶胶传播及消化道传播,床边纤维支气管镜检查、呼吸训练、吞咽治疗等诸多操作均有极高感染风险,因此需高度重视医务人员的自我防护。综上所述,在做好医务人员自我防护的前提下,危重型 COVID-19 肺移植术后早期康复治疗是可行的,但鉴于此类病例极少,对于危重型 COVID-19 肺移植术后早期康复治疗的有效性有待于更多研究。

参 考 文 献

- [1] Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, et al. The Richmond agitation-sedation scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002, 166(10): 1338-1344. DOI: 10.1164/rccm.2107138.
- [2] Rik Gosselink. 物理治疗和重症康复工作手册[M]. 喻鹏铭, 赵红梅, 译. 北京: 北京科学技术出版社, 2019: 79-80.
- [3] De Jonghe B, Sharshar T, Lefaucheur JP, et al. Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study[J]. *JAMA*, 2002, 288(22): 2859-2867. DOI: 10.1001/jama.288.22.2859.
- [4] 李昌柳, 李争鸣, 胡东, 等. 肌力训练结合中频治疗对重症偏瘫躯干无力的改善作用[J]. *广西医学*, 2009, 31(10): 1427-1429. DOI: 10.3969/j.issn.0253-4304.2009.10.011.
- [5] Stevens RD, Marshall SA, Cornblath DR, et al. A framework for diagnosing and classifying intensive care unit-acquired weakness[J]. *Crit Care Med*, 2009, 37(10): S299-308. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181b6ef67.
- [6] Kleyweg RP, van der Meché FG, Schmitz PI. Interobserver agreement in the assessment of muscle strength and functional abilities in Guillain-Barré syndrome[J]. *Muscle Nerve*, 1991, 14(11): 1103-1109. DOI: 10.1002/mus.880141111.
- [7] 陈曦, 范柏林, 凌慧芬. 标准吞咽功能评价量表在吞咽障碍患者胃管拔管时机中的应用[J]. *现代临床护理*, 2016, 15(2): 30-33. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8283.2016.02.008.
- [8] Tarrant BJ, Holland A, le Maitre C, et al. The timing and extent of acute physiotherapy involvement following lung transplantation: an observational study[J]. *Physiother Res Int*, 2018, 23(3): e1710. DOI: 10.1002/pri.1710.
- [9] Fuller LM, Button B, Tarrant B, et al. Longer versus shorter duration of supervised rehabilitation after lung transplantation: a randomized trial[J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2017, 98(2): 220-226. DOI: 10.1016/j.apmr.2016.09.113.
- [10] Gloeckl R, Heinzlmann I, Seeberg S, et al. Effects of complementary whole-body vibration training in patients after lung transplantation: a randomized, controlled trial[J]. *J Heart Lung Transplant*, 2015, 34(11): 1455-1461. DOI: 10.1016/j.healun.2015.07.002.

(修回日期: 2023-10-12)

(本文编辑: 汪 玲)