

·标准与讨论·

急性呼吸窘迫综合征患者俯卧位通气治疗规范化流程

中华医学会重症医学分会重症呼吸学组

通信作者:刘玲,东南大学附属中大医院重症医学科,南京 210009, Email:liulingdoctor@126.com; 徐磊,天津市第三中心医院重症医学科 300170, Email:nokia007008@163.com

【摘要】 俯卧位通气是中、重度急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患者重要的治疗措施之一,可有效改善患者氧合,降低病死率。但我国重症医学医疗资源分布极不均衡,俯卧位通气治疗依从性不高且缺乏规范化的治疗流程。中华医学会重症医学分会重症呼吸学组制定了 ARDS 患者俯卧位通气治疗的规范化流程,旨在促进 ARDS 患者俯卧位通气规范化实施与管理,推动俯卧位通气治疗的同质化。

【关键词】 急性呼吸窘迫综合征; 俯卧位通气; 规范; 并发症

Standardized protocol of prone position ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome

Subgroup of Critical Respiratory Diseases, Chinese Society of Critical Care Medicine, Chinese Medical Association

Corresponding author: Liu Ling, Department of Critical Care Medicine, Zhongda Hospital, School of Medicine, Southeast University, Nanjing 210009, China, Email: liulingdoctor@126.com; Xu Lei, Department of Critical Care Medicine, Tianjin Third Central Hospital, Tianjin 300170, China, Email: nokia007008@163.com

【Summary】 Prone position ventilation (PPV) is an effective treatment for patients with moderate/severe acute respiratory distress syndrome (ARDS), which can improve oxygenation and reduce mortality. Due to the uneven distribution of medical resources in China, the compliance of PPV is quite low. Standardized protocol of PPV is still unavailable in lots of intensive care units. Subgroup of Critical Respiratory Diseases, Chinese Society of Critical Care Medicine, Chinese Medical Association established a standardized protocol. The aim of the present protocol is to improve the standardized application of PPV in China.

【Key words】 Acute respiratory distress syndrome; Prone position ventilation; Benchmarking; Complications

急性呼吸窘迫综合征(ARDS)是常见的重症疾病之一,其原发疾病多样、机制复杂、致病环节多,病死率高达 40%~50%^[1]。机械通气是救治 ARDS 患者的关键医疗措施,如何促进机械通气策略的实施成为重点。随着对 ARDS 病理生理的认识,俯卧位通气治疗作为机械通气治疗的一个环节越来越受重视。2017 年欧洲重症医学会和美国胸科协会强烈推荐严重 ARDS 患者行俯卧位通气治疗^[1-2],其

具有改善氧合、改善高碳酸血症、利于肺保护性通气策略的实施及改善右心功能等作用,并降低病死率。但对全球 50 个国家 ARDS 诊治的调查发现,重症 ARDS 患者接受俯卧位通气治疗的比例仅有 16.3%^[3]。我国重症 ARDS 患者接受俯卧位通气治疗的比例仅 8.7%^[4]。目前我国重症医学医疗资源分布极不均衡,俯卧位通气治疗依从性不高且多缺乏规范化的实施流程。为此,中华医学会重症医学

DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20200430-00439

收稿日期 2020-04-30 本文编辑 胡朝晖

引用本文:中华医学会重症医学分会重症呼吸学组. 急性呼吸窘迫综合征患者俯卧位通气治疗规范化流程[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(10): 781-787. DOI: 10.3760/cma.j.cn112138-20200430-00439.



分会重症呼吸学组制定了 ARDS 患者俯卧位通气治疗的规范化流程,以提高 ARDS 患者俯卧位通气治疗的依从性,推动俯卧位通气治疗的同质化管理和持续质量改进。

一、俯卧位通气对 ARDS 的治疗作用

1. 改善氧合:俯卧位通气可改善约 70%~80% 的 ARDS 患者的氧合,氧合指数[动脉血氧分压(PaO_2)/吸入氧浓度(FiO_2)]平均升高 35 mmHg ($1 \text{ mmHg}=0.133 \text{ kPa}$)^[5],氧合改善的主要机制是降低肺内分流。大量重力依赖区肺泡塌陷是导致中/重度 ARDS 患者肺内分流的主要原因,俯卧位通气减少了肺本身重力对靠近脊柱侧的重力依赖区肺泡的压迫,降低重力依赖区胸膜腔内压,使腹侧和背侧的胸膜腔内压分布更均匀,同时减少心脏和纵隔对部分肺组织的压迫,有利于背侧部分塌陷肺泡复张,改善背侧区域通气^[5]。同时俯卧位通气后,背侧区域血流分布减少并不明显。因此,俯卧位通气明显降低背侧区域的肺内分流,而不增加腹侧区域肺内分流,总体上起到降低肺内分流的作用,进而改善 ARDS 患者的氧合^[6]。此外,促进痰液引流可能是俯卧位通气改善氧合的另一原因。但在部分以区域性肺实变为主要病理表现的 ARDS 患者,虽然俯卧位通气降低了重力依赖区胸膜腔内压,但并未促进局部实变肺组织复张,亦不能明显改善肺内分流,相应的氧合改善亦不明显。

2. 改善高碳酸血症:俯卧位通气主要通过减少腹侧区域肺泡死腔改善高碳酸血症。ARDS 患者由于常存在腹侧非重力依赖区的肺泡过度膨胀,死腔率[死腔量(Vd)/潮气量(Vt)]明显增多,且与 ARDS 病死率相关^[7]。俯卧位通气可降低腹侧区域胸壁顺应性,增加背侧区域通气而减少腹侧区域通气,使肺通气分布更均一,同时轻微增加腹侧区域血流,导致死腔率明显降低,从而改善高碳酸血症。研究显示,俯卧位通气后约 40% 的患者动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)降低,俯卧位通气 3 h 后,ARDS 患者 Vd/Vt 从 42% 降至 31%,同时伴随 PaCO_2 降低^[8]。因此,除了氧合改善外,有学者认为 PaCO_2 降低亦可作为俯卧位通气有效的指征。但需要注意部分患者俯卧位后 PaCO_2 不变或升高,可能与俯卧位通气未能明显降低此类 ARDS 患者的死腔率有关。同时应注意,如采用压力型通气模式时,俯卧位通气后因呼吸系统顺应性改变导致潮气量变化,俯卧位过程中的深镇静亦是导致患者呼吸驱动降低及潮气量减少的可能原因之一,俯卧位通气时应

避免潮气量降低导致 PaCO_2 上升。

3. 利于肺保护性通气策略的实施:俯卧位通气通过改善 ARDS 患者肺通气的均一性,更有利于肺保护性通气的实施。俯卧位通气时胸膜腔内重力压力梯度分布更加均匀,促进背侧区域肺泡复张,同时降低腹侧区域胸壁顺应性,减少肺泡过度膨胀,提高肺通气均一性^[9]。此外,氧合改善及 PaCO_2 降低,使得在俯卧位通气的过程中进一步降低驱动压和平台压成为可能,更有利于肺保护性通气的实施。

4. 改善右心功能:俯卧位通气的改善急性右心功能衰竭。首先,俯卧位通气通过改善低氧血症、高碳酸血症及肺复张效应降低肺血管阻力。其次,俯卧位通气通过升高患者腹腔压力,引起体循环充盈压升高,增加肺血管内血容量,最终增加右心前负荷并降低右心后负荷,在改善右心功能的同时增加左心前负荷,当患者左心功能正常时,俯卧位通气亦能提高左心输出量^[10]。

二、俯卧位通气实施指征的评估

1. 实施指征:中/重度 ARDS 顽固性低氧血症,当呼气末正压(PEEP) $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ ($1 \text{ cmH}_2\text{O}=0.098 \text{ kPa}$),氧合指数 $\leq 150 \text{ mmHg}$ 时应积极行俯卧位通气^[11]。

2. 相对禁忌证:俯卧位通气无绝对禁忌证,相对禁忌证包括:(1)严重血流动力学不稳定;(2)颅内压增高;(3)急性出血性疾病;(4)颈椎、脊柱损伤需要固定;(5)骨科术后限制体位;(6)近期腹部手术需限制体位者或腹侧部严重烧伤;(7)妊娠;(8)颜面部创伤术后;(9)不能耐受俯卧位姿势。

三、俯卧位通气操作规范

(一)操作前准备

1. 评估:(1)血流动力学:生命体征相对平稳,可耐受俯卧位通气。(2)镇静状态:机械通气患者俯卧位通气时建议深镇静,Richmond 躁动-镇静评分(RASS)-4 至 -5 分^[12]。(3)人工气道:确认气管插管或气管切开管位置,清理气道及口鼻腔分泌物。(4)胃肠道:俯卧位通气前 2 h 暂停肠内营养的供给,操作前回抽胃内容物,避免过多胃残余量致反流误吸;危重型 ARDS 患者早期置入鼻空肠管。(5)其他:检查各导管在位通畅,并确认可否暂时夹闭;检查局部敷料是否需要更换;检查易受压部位皮肤状况。

2. 物品准备:翻身单(可承担患者重量且大小合适的单子)、方形与椭圆形泡沫辅料数张、头枕

(软枕或马蹄形枕头)、2~3 个圆柱形枕头、硅胶软枕数个。

3. 患者准备:(1)确定俯卧位通气翻转方向:根据仪器设备连接及患者体位反转的方便性,决定俯卧位的操作是由患者左向右或右向左进行翻转;(2)将电极片移至肩臂部,整理监护仪各连接导线,并留出足够长度便于翻转;(3)夹闭非紧急管路(如尿管、胃管等),妥善固定各导管,防止滑落,整理各管路方向与身体纵轴方向一致,并留出足够长度便于翻转;(4)在患者面部颧骨处、双肩部、胸前区、髂骨、膝部、小腿部位及其他骨隆突俯卧位易受压处垫上泡沫型减压敷料或硅胶软枕。

(二)操作流程

常见俯卧位通气翻转方式主要有三人法、翻身床、五人法和信封法。考虑到俯卧位通气治疗时的安全性与方便性,推荐使用信封法^[13]对 ARDS 患者行俯卧位通气治疗,现详细介绍(图 1)。



注:1:第一人,医生或呼吸治疗师 立于患者头顶,负责发号施令、气管插管固定、头部的安置;2、3:第二人、第三人,护士分别立于患者颈肩左右侧,负责中心静脉导管、胸部各引流管、体外膜肺氧合管路等;4、5:第四人、第五人,护士分别立于患者左右臀部及大腿根部,负责股静脉/动脉管、尿管、腹部引流管等

图 1 对急性呼吸窘迫综合征患者实施俯卧位通气治疗的职责分工与位置

1. 位置与分工:第一人:位于床头,负责呼吸机管路的妥善固定、头部的安置及发出口令;第二人:位于左侧床头,负责监护仪导联线、左侧上身导管的安置;第三人:位于左侧床尾,负责导尿管及左侧下半身各类导管的安置;第四人:位于右侧床头,负责该侧静脉置管及右侧上半身各类导管的安置;第五人:位于右侧床尾,负责右侧下半身各类导管的

安置。

患者生命体征由位于监护仪对侧的医护人员查看。如患者行体外膜肺氧合(ECMO)治疗,人力条件允许,建议增加第六人专门负责确认 ECMO 管道是否在位、通畅,并监测 ECMO 机器运转情况。

2. 翻转方法及操作后处理:俯卧位后应注意保持人工气道及血管通路的通畅,避免胸腹部受压,同时应注意保护易受压部位,避免压疮发生:(1)将 60 cm×90 cm 护理垫分别置于患者胸前及会阴部,吸水面朝向患者皮肤;(2)将 2 个圆柱形枕分别置于患者胸部及髂嵴处护理垫上,男性患者注意避开生殖器部位;(3)将翻身单覆盖在圆柱形枕头上,患者双手置于两侧紧贴身体;(4)由位于头侧的第一人固定住患者的人工气道及呼吸机管路,其余 4 人将患者身上、身下两层翻身单边缘对齐,将其同时向上卷翻身单至最紧,固定住患者其他导管;(5)由第一人发出口令,并与其他四人同时将患者托起,先移向病床一侧;(6)确认患者及管道安全后,听第一人口令同时将患者翻转为 90°侧卧位,然后 5 人同时将患者(由左向右或右向左)行 180°翻转至俯卧位;(7)将患者头偏一侧,头下垫护理垫与减压枕,留出足够高度,确保人工气道通畅,便于吸痰操作;特殊情况如:颈部强直的患者应给予一定的镇静镇痛,气管切开的患者需保障颈部悬空,留有操作空间;(8)确认圆柱形枕位置恰当;整理确认各导管是否在位通畅、导线固定,摆放肢体于功能位(图 2)。

3. 俯卧位通气结束操作流程:(1)俯卧位通气结束后,清理呼吸道及口鼻腔分泌物;(2)将患者胸前电极片移至肩臂部;(3)先由第一人明确人员分工及职责,各自妥善固定好所负责的管路,由第一人发出口令,其余人员同时将患者托起,先移向病床一侧,然后将患者转为侧卧位,撤除患者身上的敷料及软枕,整理好病床,将患者摆放至需要的体位;(4)生命体征平稳后将心电监护接至胸前;(5)整理各管路,重新妥当固定;(6)清洁颜面部,更换气管插管固定胶布,进行口腔护理。

4. 俯卧位通气时间:目前俯卧位通气持续时间尚有争议,建议不小于 12 h,但当出现明显并发症时(如恶性心律失常或严重血流动力学不稳定时)需考虑随时终止俯卧位通气^[14-15]。

四、俯卧位通气并发症的预防与处理

俯卧位通气治疗可能导致一些并发症,规范谨慎的操作及娴熟的团队合作对避免致命性并发症

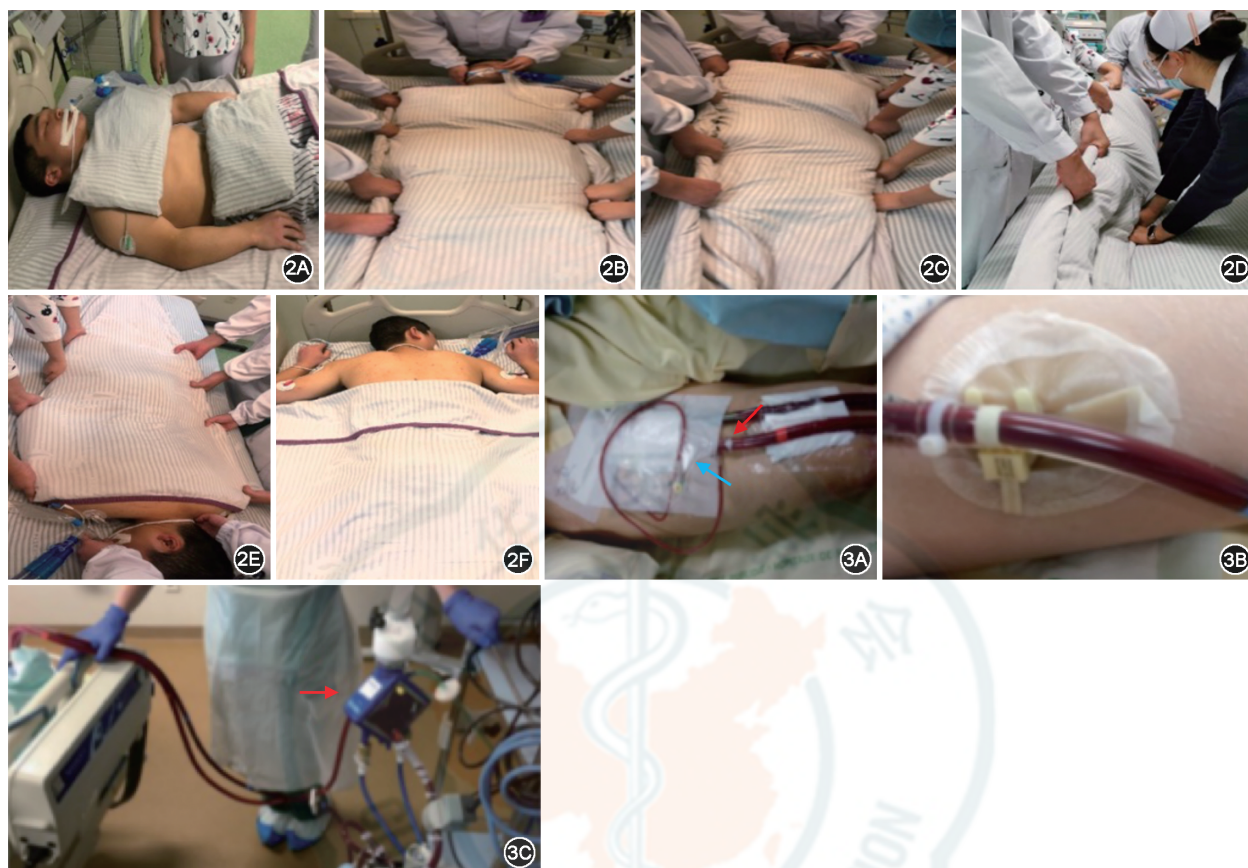


图2 急性呼吸窘迫综合征患者实施俯卧位通气治疗的翻身流程 **2A** 心电导联电极片贴在患者肩部及双上肢外壁 **2B** 上下两层翻身单对齐,同时向患者卷起 **2C** 将患者平移至病床一侧 **2D** 5人同时将患者翻转90° **2E** 5人同时将患者行180°翻身至俯卧位 **2F** 整理管路,肢体摆放功能位 **图3** 接受体外膜肺氧合治疗的患者行俯卧位通气治疗时的导管固定 **3A** 俯卧位前确认导管穿刺点、敷料清洁,导管无扭曲打折,局部固定妥善 **3B** 可使用带有固定装置的水胶体或泡沫敷料二次固定导管 **3C** 预留出足够的导管长度,注意仪器与病床间的距离,并注意固定仪器与病床的刹车,以免病床或仪器滑动导致导管牵拉移位

(如各种血管通路意外拔管和撕脱、气管导管移位和阻塞)的发生至关重要。

1. 非计划性拔管:翻转前确认好翻转方向,根据方向将所有导管及设备导线预留出足够长度;有效固定;翻身前妥善整理放置各项管路;暂时夹闭非紧急管道。每日检查导管留置的必要性,及时撤除不必要导管,一旦不慎出现某个导管的移位或脱出,应立即评估患者是否存在生命危险,并在立即处理危及患者生命的情况后择期将导管回位或重新置管。

2. 血流动力学紊乱:俯卧位通过程中,可能因体位的改变或输液及血管活性药物的非计划性中断而影响血流动力学,导致血压的急剧波动或新发心律失常等。因此,在翻身及俯卧位通气过程中应持续进行动脉血压、心电图及氧饱和度的监测。对血流动力学不稳定者,在俯卧位通气前评估体位改变可能对血流动力学的影响,并做好相应准备,如血管活性药物、输液或抗心律失常药物等。俯卧

位通气过程中,如出现危及生命的血流动力学紊乱,应立即进行有针对性的处理,并终止俯卧位通气。

3. 压力性损伤:重点减压部位(眼部、额部、脸颊、手部、髂部、膝盖、足部、脚趾、肩部、肘部、胸前区会阴部)使用泡沫型减压敷料,尤其注意患者眼部保护,每2小时更换头部方向1次。若出现压力性损伤应增加营养、积极纠正水肿,给予高蛋白、高维生素、高热量饮食。同时涂抹促表皮生长因子、可吸收型美皮康敷料保护,促进创面愈合。接受ECMO治疗的患者行俯卧位通气治疗时,各种导管、仪器的固定及预防压力性损伤尤为重要^[16],可使用椭圆形泡沫减压敷料以便于固定,减轻局部受压(图3)。对ECMO导管的意外脱出需非常谨慎,若人员充足,在翻身的过程中需单独增派一人管理ECMO导管。

4. 其他并发症:俯卧位通气过程中还可能发生视神经和周围神经损伤、面部水肿、胃肠不耐受性

等并发症^[17]。周围神经损伤主要是由于外周神经被牵拉或压迫,最常见于尺神经;视神经损伤可造成永久性的视损伤,大多为缺血性视神经病和视网膜中心动脉闭塞。其预防方法主要是头部垫减压垫或头枕,留出足够高度;肩部外展小于 90°,上臂应避免极度屈肘外旋;前臂应以中部为着力点来减少对肘部尺神经的压力,且前臂水平等于或低于床垫表面。定时更换头颈部方向,双上肢定时交替上下摆放为舒适位,对踝关节及腓肠肌等进行按摩,有利于减少镇静药物、肌松剂的用量与时间,进而减少获得性肌无力。俯卧位通气并非肠内营养的禁忌,目前研究认为,俯卧位通气时肠内营养是相对安全的^[18]。需注意在俯卧位时避免腹部受压,加强胃肠营养耐受性的评估,必要时减缓鼻饲速度及总量,采用经空肠营养可能提高耐受性。

五、俯卧位通气疗效的评估

俯卧位通气时需密切评估患者反应性以决定进一步的治疗。疗效评估主要包括影像学、氧合指数和 PaCO₂ 的变化。

1. 影像学:胸部 CT 能准确评估俯卧位通气的效果,有条件者可实施。

2. 氧合指数与 PaCO₂ 的变化:当氧合指数升高 ≥20% 提示俯卧位通气反应性好。相关研究显示,俯卧位通气效果显著的患者,脉搏血氧饱和度 (SpO₂) 多在俯卧位通气 1 h 内改善,仅少数患者超过 4 h 才出现氧合改善。俯卧位通气可改善通气,减少死腔通气量,当 PaCO₂ 下降 >2 mmHg 亦提示俯卧位通气治疗有效。因此在实施俯卧位通气治疗的过程中,需动态监测血气与机械通气情况(建议每隔 4 h 监测 1 次),实时评估俯卧位通气治疗的效果。

六、俯卧位通气结束时机的评估

积极的俯卧位通气对改善中/重度 ARDS 患者的预后至关重要,但当患者病情好转时应及时撤离俯卧位通气。在俯卧位通气无效或出现危及生命的并发症时,可紧急终止俯卧位通气,采用俯卧位与仰卧位通气交替的治疗策略。

1. 俯卧位通气撤离指征:(1)原发病未控制、俯卧位通气治疗指征选择不恰当等导致俯卧位通气后患者氧合及病情未改善或恶化;(2)评估俯卧位通气弊大于利,如出现明显的并发症(如腹部术后伤口裂开);(3)患者病情改善,恢复仰卧位后氧合指数 >150 mmHg 且持续 6 h 以上,无须继续进行俯卧位通气。

2. 紧急终止俯卧位通气的指征:(1)心脏骤停;(2)严重的血流动力学不稳定;(3)恶性心律失常;(4)可疑的气管导管移位等危及生命的情况。

总之,俯卧位通气在中/重度 ARDS 治疗中发挥至关重要的作用,其操作看似简单,实则细节众多且决定成败。恰当掌握其应用指征,充分利用人力资源积极推进俯卧位通气治疗的实施,培训专业医护团队,按照规范化流程实施操作,注重细节评估及并发症的预防是决定俯卧位通气治疗效果的关键所在。俯卧位通气患者需注意早期运动及康复训练,以减缓 ICU 获得性衰弱。

附件 1:ARDS 患者行俯卧位通气治疗时的操作记录单,见表 1。

附件 2:急性呼吸窘迫综合征患者行俯卧位通气治疗动脉血气分析、机械通气、生命体征及镇静状态监测单,见表 2~5。

执笔:张娜 李晓青 刘玲

审校:邱海波 康焰 黎毅敏

专家委员会成员名单(按姓氏汉语拼音排序):丁仁钺(中国医科大学附属第一医院重症医学科);方巍(青岛大学附属医院重症医学科);郭鸿(兰州大学第一医院重症医学科);胡军涛(广西医科大学第一附属医院重症医学科);康凯(哈尔滨医科大学附属第一医院重症医学科);康焰(四川大学华西医院重症医学科);黎毅敏(广州医科大学附属第一医院);刘玲(东南大学附属中大医院重症医学科);刘紫钰(中山大学附属第一医院重症医学科);李晓青(东南大学附属中大医院重症医学科);隆云(中国医学科学院北京协和医学院北京协和医院重症医学科);马新华(中南大学湘雅医院重症医学科);孟玫(上海交通大学医学院附属瑞金医院北院 ICU);钱克俭(南昌大学第一附属医院重症医学科);秦秉玉(河南省人民医院重症医学科);邱海波(东南大学附属中大医院重症医学科);王洪亮(哈尔滨医科大学附属第二医院重症医学科);徐磊(天津市第三中心医院重症医学科);杨毅(东南大学附属中大医院重症医学科);张娜(东南大学附属中大医院重症医学科)

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Force ADT, Ranieri VM, Rubenfeld GD, et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition [J]. JAMA, 2012, 307(34): 2526-2533. DOI: 10.1001/jama.2012.5669.
- [2] Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome[J]. N Engl J Med, 2013, 368 (23): 2159-2168. DOI: 10.1056/NEJMoa1214103.
- [3] Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries

表 1 急性呼吸窘迫综合征患者行俯卧位通气操作记录单

姓名:	住院号:	床号:	开始时间:
俯卧位通气的适应证与禁忌证	实施指征 ☐ 急性呼吸窘迫综合征所致的顽固性低氧血症,在呼气末正压 ≥ 5 cmH ₂ O、积极肺复张的基础上,氧合指数 ≤ 150 mmHg 时应积极行俯卧位通气,且时间不少于 12 h		
	相对禁忌证 ☐ 无绝对禁忌证 ☐ 严重的血流动力学不稳定 ☐ 颅内压增高 ☐ 急性出血性疾病 ☐ 颈椎、脊柱损伤 ☐ 骨科手术 ☐ 近期腹部手术需要限制体位者 ☐ 妊娠 ☐ 颜面部创伤术后 ☐ 不能耐受俯卧位姿势		
操作前准备	1. 患者生命体征相对平稳,无恶性心律失常,可耐受俯卧位通气 2. 施行俯卧位通气前,使用镇静药物使患者处于相对镇静状态以减轻患者的不安,建议 Richmond 躁动-镇静评分 (RASS)-4 至 -5 分。 3. 在俯卧位通气过程中,保持患者呼吸道通畅,防止在治疗过程中发生窒息 4. 鼻饲者建议俯卧位前 2 h 暂停肠内营养,并在操作前回抽胃内容物以避免过多胃残留导致反流误吸;建议早期置入鼻空肠管行营养支持 5. 检查各导管是否均在位通畅,并确认可否暂时夹闭,检查局部敷料是否需要更换;检查易受压部位的皮肤状况 6. 隔离患者在进行俯卧位通气前应进行三级防护:工作帽、乳胶手套、佩戴医用防护口罩、医用防护服、鞋套或靴套、护目镜、防护面屏、有条件者建议佩戴正压通气头罩		
操作步骤	☐ 翻身床俯卧位通气: 按翻身床使用和操作方法进行 ☐ 普通床俯卧位通气: 1. 物品准备 2. 位置与分工: (1) 第一人位于床头,负责呼吸机管路的妥善固定、头部的安置及发出口令 (2) 第二人位于左侧床头,负责监护仪导联线、左侧上半身各类导管的安置 (3) 第三人位于左侧床尾,负责尿管及左侧下半身各类导管的安置。如监护仪在患者右侧,应同时负责观察监护仪、监测患者生命体征 (4) 第四人位于右侧床头,负责该侧静脉置管及右侧上半身各类导管的安置 (5) 第五人位于右侧床尾,负责右侧下半身各类导管的安置。如监护仪在患者左侧,应同时负责观察监护仪、监测患者生命体征	3. 操作步骤: (1) 将 60 cm $\times$ 90 cm 护理垫分别置于患者胸前及会阴部,吸水面朝向患者皮肤 (2) 将 2 个圆柱形枕分别置于患者胸部及髂嵴处护理垫上,男性患者注意避开生殖器部位 (3) 将翻身单覆盖在圆柱形枕头上,将患者双手置于两侧紧贴身体 (4) 由位于头侧的第一人固定住患者的人工气道及呼吸机管路,其余 4 人将患者身上、身下两层翻身单边缘对齐,将其同时向上卷至最紧,固定住患者其他导管 (5) 由第一人发出口令,并与其他四人同时将患者托起,先移向病床一侧 (6) 确认患者及管道安全后,听第一人口令同时将患者翻转为 90° 侧卧位,然后 5 人同时将患者(由左向右或右向左)行 180° 翻转至俯卧位 (7) 将患者头偏一侧,头下垫护理垫与减压枕,留出足够高度,确保人工气道通畅,便于吸痰操作 (8) 确认圆柱形枕位置恰当;整理确认各导管是否在位通畅、导线固定,摆放肢体于功能位	
并发症	并发症及注意事项:(1)皮肤黏膜的压迫受损;(2)气管插管、动静脉管道及各种引流管的压迫、扭曲、移位、脱出;(3)注意患者气道的引流,防止气道阻塞;(4)颜面部水肿		
俯卧位通气结束	翻身床:按翻身床使用和操作方法进行 普通床操作步骤:(1)俯卧位通气结束后,清理呼吸道及口鼻腔分泌物;(2)将患者胸前电极片移至肩臂部;(3)先由第一人明确人员分工及职责,各自妥善固定好所负责的管路,由第一人发出口令,其余人员同时将患者托起,先移向病床一侧,然后将患者转为侧卧位,撤除患者身上的敷料及软枕,将患者摆放至需要的体位;(4)生命体征平稳后将心电图监护接至胸前;(5)整理各管路,重新妥当固定;(6)清洁颜面部,更换气管插管固定胶布,进行口腔护理 俯卧位结束时间:		
医师签名:			

表 2 急性呼吸窘迫综合征患者行俯卧位通气治疗的动脉血气分析记录单

指标	俯卧位前	俯卧位				俯卧位结束
		1h	4h	6h	12h	
动脉血氧分压						
动脉血二氧化碳分压						
pH 值						
动脉血氧饱和度						
吸入氧浓度百分比						

注:监测血气的频率根据患者情况及医嘱

表 3 急性呼吸窘迫综合征患者行俯卧位通气治疗的机械通气记录单

指标	仰卧位前	俯卧位 1 h	俯卧位 4 h	俯卧位结束
气道峰压				
平台压				
潮气量				

注:监测机械通气的频率根据患者情况及医嘱

表 4 急性呼吸窘迫综合征患者行俯卧位通气治疗的生命体征记录单

指标	仰卧位前	俯卧位 1 h	俯卧位 4 h	俯卧位结束
呼吸频率				
心率				
血压				

注:监测生命体征的频率根据患者情况及医嘱

表 5 急性呼吸窘迫综合征患者行俯卧位通气治疗的镇静镇痛状态记录单

指标	仰卧位前	俯卧位 1 h	俯卧位 4 h	俯卧位结束
RASS				
疼痛观察评分				

注:监测镇静镇痛的频率根据患者情况及医嘱;RASS 为 Richmond 躁动-镇静评分

[J]. JAMA, 2016, 315(8): 788-800. DOI: 10.1001/jama.2016.0291.

- [4] Liu L, Yang Y, Gao Z, et al. Practice of diagnosis and management of acute respiratory distress syndrome in mainland China: a cross-sectional study[J]. J Thorac Dis, 2018, 10(9): 5394-5404. DOI: org/10.21037/jtd.2018.08.137.
- [5] Scholten EL, Beitler JR, Prisk GK, et al. Treatment of ARDS with prone positioning [J]. Chest, 2017, 151(1): 215-224. DOI: 10.1016/j.chest.2016.06.032.
- [6] Richter T, Bellani G, Scott Harris R, et al. Effect of prone position on regional shunt, aeration, and perfusion in experimental acute lung injury [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2005, 172(4): 480-487. DOI: 10.1164/rccm.200501-0040C.

- [7] Nuckton TJ, Alonso JA, Kallet RH, et al. Pulmonary dead-space fraction as a risk factor for death in the acute respiratory distress syndrome [J]. N Engl J Med, 2002, 346(1): 1281-1286. DOI:10.1056/NEJMoa012835.
- [8] Charron C, Repesse X, Bouferrache K, et al. PaCO₂ and alveolar dead space are more relevant than PaO₂/FiO₂ ratio in monitoring the respiratory response to prone position in ARDS patients: a physiological study [J]. Crit Care, 2011, 15(4):R175.DOI: 10.1186/cc10324.
- [9] Gattinoni L, Pesenti A, Carlesso E. Body position changes redistribute lung computed-tomographic density in patients with acute respiratory failure: impact and clinical fallout through the following 20 years [J]. Intensive Care Med, 2013, 39(11): 1909-1915. DOI 10.1007/s00134-013-3066-x.
- [10] Jozwiak M, Teboul JL, Anguel N, et al. Beneficial hemodynamic effects of prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2013, 188(67):1428-1433. DOI: 10.1164/rccm.201303-0593OC.
- [11] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016[J]. Crit Care Med, 2017, 45(3): 486-552. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002255.
- [12] 中华医学会重症医学分会. 中国成人 ICU 镇痛和镇静治疗指南[J]. 中华危重病急救医学, 2018, 30 (6): 497-513. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.001.
- [13] Oliveira VM, Piekala DM, Deponti GN, et al. Safe prone checklist: construction and implementation of a tool for performing the prone maneuver [J]. Rev Bras Ter Intensiva, 2017, 29(2): 131-141. DOI: 10.5935/0103-507X.20170023.
- [14] Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, et al. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice guideline: mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2017, 195(9): 1253-1263. DOI: 10.1164/rccm.201703-0548ST.
- [15] Papazian L, Aubron C, Brochard L, et al. Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome [J]. Ann Intensive Care, 2019, 9(1): 69. DOI: 10.1186/s13613-019-0540-9.
- [16] Guervilly C, Prud'homme E, Pauly V, et al. Prone positioning and extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome: time for a randomized trial? [J]. Intensive Care Med, 2019, 45(7): 1040-1042. DOI: org/10.1007/s00134-019-05570-9.
- [17] Culbreth RE, Goodfellow LT. Complications of prone positioning during extracorporeal membrane oxygenation for respiratory failure: a systematic review [J]. Respir Care, 2016, 61(2): 249-254. DOI: 10.4187/respcare.03882.
- [18] De la Fuente IS, de la Fuente JS, Quintana EMD, et al. Enteral nutrition in patients receiving mechanical ventilation in a prone position [J]. J Parenter Enteral Nutr, 2014, 40(2): 250-255. DOI: 10.1177/0148607114553232.