

· 指南与共识 ·

本文亮点:

- (1) 俯卧位通气(PPV)/俯卧位治疗(PPT)是烧伤治疗中较常用的重要措施。然而,烧伤 PPV/PPT 存在循证证据不足、缺乏规范实施流程等问题。为推动 PPV/PPT 在烧伤治疗中的同质化管理和持续质量改进,我们借鉴相关循证证据,结合实践经验,组织专家撰写该共识,供临床参考。
- (2) 这是国内首部成人烧伤 PPV/PPT 专家共识,区别于非烧伤 PPV 临床共识,具有重要学术和实践指导意义。

成人烧伤俯卧位治疗全国专家共识(2022 版)

中国老年医学学会烧创伤分会 中华医学会烧伤外科学分会重症学组

通信作者:朱峰,海军军医大学第一附属医院烧伤外科,上海 200433, Email: alexzhufeng0816@vip.sina.com;黄跃生,南方科技大学医院创面修复科 南方科技大学医学院创面修复与再生医学研究所,深圳 518055, Email: yshuang1958@163.com;郭光华,南昌大学第一附属医院烧伤整形与创面修复医学中心,南昌 330006, Email: guogh2000@hotmail.com

【摘要】 俯卧位通气(PPV)作为机械通气治疗的一部分越来越受重视,相关共识和指南相继出台。俯卧位治疗(PPT)在烧伤临床诊疗中应用较为普遍。与传统意义的 PPV 相比,烧伤 PPT 在适应证、流程细节、注意事项等方面存在显著差异。因此,中国老年医学学会烧创伤分会和中华医学会烧伤外科学分会重症学组汇总循证证据,牵头制订了《成人烧伤俯卧位治疗全国专家共识(2022 版)》,从 PPT 作用机制、适应证、使用流程等方面形成推荐意见,以供临床参考。

【关键词】 烧伤; 俯卧位; 通气; 专家共识

基金项目:国家重点研发计划(2019YFA0110601);上海市急危重症临床医学研究中心专项计划(21MC1930400);海军军医大学高等级成果培植计划(2018-CGPZ-B03)

指南与共识注册:国际实践指南注册平台, IPGRP-2021CN404

National expert consensus on prone position therapy in adult burn patients (2022 version)

The Burn and Trauma Branch of Chinese Geriatrics Society, Critical Care Group of Chinese Burn Association

Corresponding authors: Zhu Feng, Department of Burn Surgery, the First Affiliated Hospital of Naval Medical University, Shanghai 200433, China, Email: alexzhufeng0816@vip.sina.

com; Huang Yuesheng, Department of Wound Repair, Institute of Wound Repair and Regeneration Medicine, Southern University of Science and Technology Hospital, Southern University of Science and Technology School of Medicine, Shenzhen 518055, China, Email: yshuang1958@163.com; Guo Guanghua, Medical Center of Burn Plastic and Wound Repair, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China, Email: guogh2000@hotmail.com

【Abstract】 Prone position ventilation (PPV) is attracting more and more attention as a part of mechanical ventilation treatment, and relevant consensus and guidelines have been formulated. Prone position therapy (PPT) is widely used in the clinical diagnosis and treatment of burns. Compared with traditional PPV, burn PPT is significantly different in indications, process details, precautions, etc. Therefore, the Burn and Trauma Branch of Chinese Geriatric Society and Critical Care Group of Chinese Burn Association collected the evidence, led the formulation of *National expert consensus on prone position therapy in adult burn patients (2022 version)*, and formulated recommendations on action mechanism, indications, use process of PPT for clinical guidance.

【Key words】 Burns; Prone position; Ventilation; Expert consensus

Fund program: National Key R&D Program of China

DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20211208-00407

本文引用格式:中国老年医学学会烧创伤分会,中华医学会烧伤外科学分会重症学组.成人烧伤俯卧位治疗全国专家共识(2022 版)[J].中华烧伤与创面修复杂志, 2022, 38(7): 601-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20211208-00407.

The Burn and Trauma Branch of Chinese Geriatrics Society, Critical Care Group of Chinese Burn Association. National expert consensus on prone position therapy in adult burn patients (2022 version)[J]. Chin J Burns Wounds, 2022, 38(7): 601-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn501120-20211208-00407.



(2019YFA0110601); Special Plan of Shanghai Clinical Medical Research Center of Emergency and Critical Care Medicine (21MC1930400); The High-Level Achievement Cultivation Program of Naval Medical University (2018-CGPZ-B03)

Registration of consensus and guideline: International Practice Guideline Registry Platform, IPGRP-2021CN404

1 背景

随着对 ARDS 病理生理认识的深入,俯卧位通气(prone position ventilation, PPV)作为机械通气治疗的一部分越来越受重视。欧洲重症医学会和美国胸科协会均强烈推荐对严重 ARDS 患者行 PPV,认为其具有改善氧合、高碳酸血症和右心功能等作用,有利于肺保护性通气策略的实施,降低患者病死率^[1-4]。

烧伤翻身床以及俯卧位治疗(prone position therapy, PPT)在烧伤临床诊疗中应用较为普遍。然而,与传统意义的 PPV 相比,烧伤 PPT 不仅有通气治疗的作用,还可被用于烧伤清创、皮片移植、皮瓣转移等相关手术及创面换药中,且具有以下特点:(1)烧伤 PPT 持续时间较短(1~3 h),频次较高(3 次/d 或 4 次/d);(2)大部分行 PPT 的成年烧伤患者处于清醒或者仅轻度镇静状态;(3)部分 PPT 患者没有建立人工气道。同时,正如急诊医学、呼吸内科学、心胸外科学等学科患者对 PPT 的依从性不高且缺乏规范化的实施流程一样,烧伤外科也亟须制订 PPT 规范化流程,以提高患者的依从性,推动 PPT 同质化管理和持续质量改进。中国老年医学学会烧创伤分会和中华医学会烧伤外科学分会重症学组牵头制订了《成人烧伤 PPT 全国专家共识(2022 版)》,以供临床参考。

2 PPT 对成人烧伤的作用

2.1 PPT 对成人烧伤相关呼吸系统损伤的作用

烧伤相关呼吸系统损伤包括原发性呼吸系统损害(吸入性损伤、肺爆震伤等)和继发性呼吸系统并发症(肺部感染、呼吸机相关性肺损伤、误吸、创面脓毒症相关性 ARDS、肺栓塞等)。PPT 对成人烧伤相关呼吸系统损伤的作用包括:(1)改善氧合和高碳酸血症;(2)改善右心功能;(3)有利于肺保护性通气策略的实施,减少呼吸机相关性肺损伤;(4)有利于体位引流。

2.2 PPT 对成人烧伤非呼吸系统损伤的作用

(1)有利于头颈部、肩背部、臀部、会阴部等部

位创面换药或手术;(2)防治压力性损伤;(3)配合特殊治疗需要,如麻醉联合体外膜肺氧合(ECMO)/体外二氧化碳去除(extracorporeal carbon dioxide removal, ECCO₂R)/主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)/肾脏替代治疗(renal replacement therapy, RRT)等;(4)某些特殊伤情的治疗需要,包括烧冲/烧爆复合伤、烧伤合并创伤、颈背腰臀部皮肤软组织损伤等。

3 共识与推荐意见形成

本共识基于国内多家烧伤中心 PPV/PPT 经验、方案以及相关学科(重症医学科、呼吸科、胸外科等)PPV 相关文献及方案,结合欧洲重症医学会和美国胸科协会等权威组织机构关于 ARDS 患者 PPV 的指南或共识意见^[1-4],由执笔小组撰写形成初稿。由中国老年医学学会烧创伤分会和中华医学会烧伤外科学分会重症学组专家组成的专家组,讨论和编写了《成人烧伤 PPT 全国专家共识(2022 版)》。本共识先后经 2 轮电子问卷意见征询及 2 轮共识研讨会讨论,形成最终专家推荐意见。电子问卷意见征询和评议设置 3 个选项:同意、不同意、其他。每位评议专家根据其推荐意见的支持程度进行单项选择,在获得专家反馈意见后由执笔小组进行统计、汇总并根据评议结果以及相关领域推荐强度综合对推荐意见给出相应的推荐级别。针对评议中的部分细节建议,经专家组讨论和个别交流后修改、纳入。执笔小组最后根据专家组意见增补、修改部分内容,以线上形式提请审校,统一意见,形成终稿。参与电子问卷意见征询专家 34 名(涉及学科包括烧伤外科学、重症医学、呼吸与危重病医学、创伤外科学),参加共识研讨会专家 30 名(涉及学科包括烧伤外科学、重症医学、创伤外科学)。本共识采用推荐意见分级的评估、制订及评价(grading of recommendations assessment, development and evaluation, GRADE)法对证据等级和推荐意见强度进行定义和分级(表 1),后文采用数字和字母组合表示推荐强度和证据级别。

专家推荐意见 1(1B):成年烧伤患者因各种原因引起的中/重度 ARDS,导致顽固性低氧血症,当呼气末正压(PEEP)≥5 cmH₂O(1 cmH₂O=0.098 kPa)、氧合指数[PaO₂/吸入气氧浓度(FiO₂)]≤150 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)时,建议利用烧伤翻身床等设施以及在具有相关经验的烧伤科医护人员配合下



表 1 GRADE 推荐强度分级与证据级别

推荐强度	证据级别	使用推荐
强推荐(1)	高级别证据(A)	必须使用
	中等级别证据(B)	可能应该使用
专家建议	证据不足	本领域相关RCT非常有限
弱推荐(2)	低等级别证据(C)	可能不应该使用
	极低级别证据(D)	不能使用

注:GRADE为推荐意见分级的评估、制订及评价,RCT为随机对照试验

行PPV治疗。

Guérin等^[3]进行的一项大规模随机研究显示,与仰卧位组患者相比,俯卧位组患者的 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150 \text{ mmHg}$,在前36 h内至少16 h的PPV能显著降低28 d和90 d病死率。俯卧位组和仰卧位组患者28 d病死率分别为16.0%、32.8%,风险比=0.39,95%置信区间为0.25~0.63, $P < 0.001$;俯卧位组和仰卧位组患者90 d病死率分别为23.6%、41.0%,风险比=0.44,95%置信区间为0.29~0.67, $P < 0.001$ 。多个研究、指南和荟萃分析表明,与仰卧位组相比,俯卧位组患者氧合改善,病死率明显降低(风险比=0.85,95%置信区间为0.71~1.01)^[5-8]。

考虑到烧伤相关呼吸系统损伤与ARDS病理生理学改变、临床表现以及治疗措施的相似性,虽然仅可见个别有关烧伤的随机对照试验(RCT)研究和综述,综合中国老年医学学会烧创伤分会和中华医学会烧伤外科学分会重症学组专家的意见,建议沿用其他学科PPV的适应证。同时考虑到PPV过程中潜在危及生命的并发症,包括意外脱管、严重心律失常等,结合烧伤病情特点及学科优势,本共识建议利用烧伤翻身床等烧伤学科特有设施,由具有相关经验的烧伤科医护人员进行PPV。

专家推荐意见2(1B):PPV效价比较高,能改善成人烧伤氧合,利于二氧化碳排出和痰液引流,改善肺顺应性和右心功能等。

实施PPV成本较低,但却可以带来巨大益处,可以在中低收入人群和中小型医疗机构中实施。一项促进PPV应用的假设性干预措施研究显示^[8]:(1)从社会模型看,将PPV应用率从16%提高到65%,可使质量调整生命年(quality-adjusted life years)增加0.779(95%置信区间为0.088~1.714)。如果社会愿意为每质量调整生命年支付10万美元,每例中重度ARDS患者任何治疗费用低于51 328美元的干预措施可能都具有良好的价值。(2)从医院角度看,将PPV应用率从16%提高到65%,可使生

存-出院率提高0.072(95%置信区间为0.008~0.147)。如果医院愿意为每次生存到出院支付10万美元,每例患者任何费用低于5 140美元的干预措施都是有益的。因此,无论从社会,还是医院的角度,在合理成本和效益假设下,增加PPV的应用具有良好成本效益。

临床研究显示,大多数ARDS患者在行PPV后有氧合、肺顺应性和血流动力学指标改善^[9-10],少部分患者在行PPV 3 h后生理无效腔(V_d/V_t)从42%降至31%,同时伴有 PaCO_2 降低^[11]。在一项多中心随机试验中,Gattinoni等^[12]比较了ARDS患者行常规治疗(仰卧位)与行PPV治疗(每天长于6 h,持续10 d)的预后。研究期间,俯卧位组患者 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 平均值增加大于仰卧位组($P=0.02$);PPV通过改善低氧血症、高碳酸血症及肺复张效应,降低肺血管阻力而改善急性右心功能衰竭;PPV通过升高腹腔压力,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,改善左心输出量。

国内仅有零星几项小规模与烧创伤相关肺损伤PPV的临床观察性研究。与仰卧位通气组相比,大面积烧伤合并吸入性损伤患者在行PPV治疗1 h后(通气模式为同步间歇指令通气, FiO_2 为45%),其 PaO_2 从(116±19) mmHg增加至(136±22) mmHg($P < 0.05$),心率明显增快[增加(12±3.5)次/min, $P < 0.05$],中心静脉压升高[从(8±3.21) cmH₂O增加至(11±3.74) cmH₂O]^[13]。另一项研究分别记录了23例爆震伤和烧伤并发ARDS患者每次PPV前及PPV后5、30、60 min时的血流动力学指标和呼吸参数,结果显示,PPV后5、30 min时患者心率、气道峰压、气道阻力、 SaO_2 较PPV前明显改善,但中心静脉压、潮气量改变不明显^[14]。

国外一项对烧伤ICU内18例严重难治性ARDS患者的回顾性研究中,患者行PPV前平均 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 为87 mmHg、平均脓毒症相关性器官功能衰竭评价评分为11分;存活的14例患者中有12例患者的 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 在行PPV后48 h内有所改善,行PPV后即刻及6、12、24、36、48 h平均 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 分别为133、165、170、214、236、210 mmHg且并发症发生率较低^[7]。因此,研究者认为PPV能改善烧伤合并严重ARDS患者的氧合,且能在烧伤ICU内安全实施。但该研究也承认结论可能受到小样本和缺乏对照组的限制。目前,仅有PPV用于烧伤患者的病例报

道或回顾性研究,缺乏前瞻性对照试验。Lim 等^[15]的一项前瞻性观察性研究表明,由肺外病因(如烧伤)引起的 ARDS 患者对 PPV 的反应较好。Oto 等^[16]认为 PPV 是改善气体交换的一种方法,在难治性 ARDS 患者中显示出了益处,但在烧伤人群中并没有得到很好的描述。因此通过报告 1 例烧伤总面积 85%TBSA 的烧伤 ARDS 患者接受 PPV 的情况并回顾相关文献,研究者提出烧伤单位可以通过制订方案和培训来优化这种干预,以便将其用于最合适患者,使患者早期接受 PPV,减少患者血流动力学、肺部或皮肤并发症的发生。

PPV 对 ARDS 预后的影响也广受关注。因研究的规模、方法等差异,导致研究结果不尽相同,可能存在一定争议。Gattinoni 等^[12]的研究结果显示,虽然将 ARDS 患者置于俯卧位可以改善其氧合,但不能提高其生存率。但这个团队在 2010 年对 4 项临床试验进行荟萃分析表明,PPV 可以使严重 ARDS 患者的绝对病死率降低约 10%^[17]。著名的 PROSEVA (proning severe ARDS patients) 研究得出结论,在严重 ARDS 患者中早期延长 PPV 疗程可显著降低 28 d 和 90 d 的病死率^[3]。Guerin 等^[18]和 Taccone 等^[6]分别在 2004、2009 年发表对中重度 ARDS 患者行 PPV 的 RCT 结果,均显示 PPV 不能明显改善 ARDS 患者或中重度低氧血症亚组 ARDS 患者的生存。

然而,一项包括 8 个 RCT、共计 2 129 例 ARDS 患者的荟萃分析表明,PPV 组和仰卧位通气组患者病死率并无明显差异(风险比=0.84,95%置信区间为 0.68~1.04, $P=0.11$)^[19]。只是在亚组(基于 ARDS 严重程度、是否伴随低潮气量通气等进行分组)分析中,PPV 时间>12 h/d(5 项研究,1 002 例患者;风险比=0.74,95%置信区间为 0.56~0.9, $P=0.05$)和中重度 ARDS(5 项研究,1 006 例患者;风险比=0.74,95%置信区间为 0.54~0.99, $P=0.05$)的 PPV 组患者病死率较仰卧位通气组有所降低。另一项多中心临床试验中,136 例严重 ARDS 患者被随机分为仰卧位组(60 例)和俯卧位组(76 例),俯卧位组患者每天行 PPV 17 h,平均 10 d,根据研究结果作者认为,PPV 是可行和安全的,如果尽早开始实施 PPV 且每天大部分时间均行 PPV,可以降低严重 ARDS 患者的病死率^[20]。

专家推荐意见 3(专家建议):不推荐成年烧伤合并呼吸系统损伤患者常规行 PPV 治疗。

PPV 在改变器官位置关系的同时,可造成包括心肺等器官的病理生理学变化。因此,在考虑患者获益的同时,不得不考量其带来的并发症,有些并发症甚至是致死性的。因此,欧洲重症医学会和美国胸科协会认为不应该常规实施 PPV,应将其作为一项挽救性措施^[21-22]。考虑到烧伤合并呼吸系统损伤患者与 ARDS 患者病理生理学改变的相似性,以及烧伤患者的特殊性,综合中国老年医学学会烧创伤分会和中华医学会烧伤外科学分会重症学组烧伤专家的意见,本共识同样不建议成年烧伤合并呼吸系统损伤(包括原发性损伤和并发症)患者常规行 PPV。

专家推荐意见 4(专家建议):成年烧伤非呼吸系统损伤患者行 PPT 的适应证有但不限于头颈部、肩背臀部以及会阴部烧创伤相关创面治疗(换药、保痂、皮瓣保护、术后等)需求,预防和治疗压力性损伤,麻醉需要,特殊治疗(ECMO/ECCO₂R/IABP/RRT 等)和特殊伤情(复合伤等)等。

专家推荐意见 5(1B):成人烧伤 PPT 无绝对禁忌证,相对禁忌证有以下几类。(1)严重血流动力学不稳定;(2)合并急性出血性疾病;(3)颈椎、脊柱损伤需要固定;(4)骨科术后限制体位;(5)近期腹部手术需限制体位或腹部严重烧伤;(6)口腔、颌面部、眼部等特殊部位烧创伤;(7)特殊人群,如高龄、妊娠、肥胖、侏儒、精神障碍者等烧伤;(8)其他不能耐受俯卧位姿势的患者,如颅内压增高、腹腔压力增高者等。

成人烧伤 PPT 并无绝对禁忌证,尤其是当 PPV 作为 ARDS 挽救性措施时。欧洲重症医学会和美国胸科协会在推荐 PPV 治疗的适应证和注意事项的同时,也对上述情况给出警告,建议有以上 PPT 相对禁忌证患者实施 PPV 前一定要考量利弊^[23-24]。烧伤专家根据这些建议,结合有限的临床研究中的纳入和排除标准以及烧伤自身特点,形成专家推荐意见 5。

专家推荐意见 6(专家建议):建议成年烧伤患者行 PPV 时间不少于 12 h/d;非 PPV 目的的 PPT 持续时间可以适当缩短,频次适当增加。但当出现明显并发症时需考虑及时终止 PPT,这些并发症包括(1)心搏骤停或心动过缓(心率≤60 次/min);(2)严重血流动力学不稳定或低血压;(3)非窦性心律失常;(4)可疑气管导管移位或意外拔管等危及生命的情况;(5)纯氧治疗持续 5 min 但持续指端脉搏血

氧饱和度 <0.85 或 $\text{PaO}_2<55\text{ mmHg}$;(6)眼部受压或角膜穿孔、口腔颜面部活动性出血等;(7)治疗团队认为有生命危险的任何其他情况。

目前 PPV 持续时间尚有争议。有关 PPV 治疗 ARDS 的随机对照试验结果显示,PPV 时间 $\geq 12\text{ h/d}$ 的患者具有较低的病死率^[2,24]。目前尚无烧伤患者行 PPV 最佳治疗时间的临床研究和结论。需要强调的是,持续长时间行 PPV 时,需兼顾换药或手术区域的保护。

专家推荐意见 7(专家建议):成人烧伤 PPT 期间,为防治严重并发症(非计划性拔管、血流动力学紊乱、压力性损伤等),建议动态关注但不限于指端脉搏血氧饱和度、呼气末二氧化碳分压、血气分析、有创/无创血压监测、心电监护、呼吸机报警监测、压力性损伤评估与监测、镇痛镇静评估、视神经和周围神经损伤评估与监测、胃肠不耐受性评估与监测以及患者不适反馈。对某些异常指标或者情况给予及时恰当的处置。

PPV 可能导致一些并发症,有些并发症甚至是致命的。规范的操作及团队的默契合作能有效避免致命性并发症。(1)非计划性拔管:患者在行 PPT 期间由于体位、气管切开、约束管理等因素,可能对非计划性拔管带来的缺氧、疼痛等不适难以表达或者表述不清,连续动态的指端脉搏血氧饱和度、呼气末二氧化碳分压监测及血气分析、有创/无创血压监测、心电监护等监护设备的报警系统能更快、更准确地提醒当值人员。因此,应密切关注这些指标并及时识别和早期判断异常情况。在流程上,行俯卧位翻身前确认好翻身床翻转方向,根据翻转方向将所有导管及设备导线预留出足够长度并有效固定,暂时夹闭非紧急管道。俯卧位翻身前后应有专人负责气管插管或气管切开后置入的气管套管,确保人工气道在位通畅。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移位、半脱位或全脱出,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:在行 PPV 过程中可能因体位的改变或血管活性药物等的非计划性中断而影响患者血流动力学,导致血压急剧波动或新发心律失常等。因此,在翻身及行 PPV 过程中应持续进行动脉血压、心电图及指端脉搏血氧饱和度监测。对血流动力学不稳定者,在行 PPV 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(准备血管活性药物、抗心律失常药物等)。在行 PPV 中如出现危及患者生命的血流动力学紊乱,应立即进行有针对性的处理,并及时终止 PPV。(3)压力性损伤:重点减压部位(眼部、额部、颞部、手部、肘关节、肩关节、髂部、膝盖、足部、胸前区、会阴部)使用泡沫型减压敷料,尤其注意对面部烧伤患者眼部和面颊的保护,对于意识清醒患者需要及时询问其诉求。为避免压力性损伤,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。对接受 ECMO/ECCO₂R/IABP/RRR 等治疗的患者行 PPV 时^[25-26],各种导管、仪器的固定及预防器械相关性压力性损伤尤为重要。(4)其他并发症:在行 PPV 过程中还可能发生视神经和周围神经损伤、面部水肿、胃肠不耐受等并发症。周围神经损伤主要是由于外周神经被牵拉或压迫,最常见的是尺神经损伤;视神经损伤可造成永久性的视力损伤,大多为缺血性视神经病和视网膜中心动脉闭塞。在行 PPV 过程中神经损伤主要预防方法包括:头部垫减压垫或头枕;肩部外展小于 90° ,上臂应避免过度屈肘外旋;前臂以中段为着力点以减轻对肘部尺神经的压力,且前臂水平等于或低于床垫平面。定时更换患者头颈部方向,双上肢交替上下摆放为舒适位,对踝关节及腓肠肌等进行按摩。目前研究表明,在行 PPV 时肠内营养是相对安全的,但需注意避免腹部受压,加强胃肠营养耐受性评估,必要时减缓鼻饲速度及总量,采用经空肠营养可能提高胃肠营养耐受性。同时,成人烧伤行 PPV 期间,建议头部高于心脏水平,头高脚低(形成 $30^\circ\sim 45^\circ$ 角)俯卧位可明显缓解和改善面部水肿和出血;颈部应处于中轴位或 $10^\circ\sim 15^\circ$ 的轻微伸展,避免旋转或侧曲。(5)成人烧伤需行 PPV 治疗者往往需要镇痛镇静治疗(深镇静),此时患者无主动诉求,参与实施 PPV 的医护人员应严密进行镇痛镇静评估、滴定和及时处理异常情况。而非 PPV 目的的成年烧伤 PPT 患者往往未行镇痛镇静或仅行轻度镇痛镇静,可以通过与患者反复沟通来评估和滴定其翻身前后的状态并及时处理其诉求。

专家推荐意见 8(1B):成人烧伤行 PPV 期间,建议进行动态疗效评估但不限于(1)影像学检查,包括胸部 CT 或(床旁)胸部 X 线片,准确评估 PPV 的效果,有条件者可实施;(2) $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 与 PaCO_2 变化,当 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 升高 $\geq 20\%$ 时,提示 PPV 适应性好。

在行 PPV 时需密切评估患者对治疗的反应性

以决定进一步的治疗。相关研究显示,PPV 效果显著的 ARDS 患者,指端脉搏血氧饱和度多在行 PPV 1 h 内改善,仅少数患者超过 4 h 才出现氧合改善。PPV 可改善患者通气情况,减少无效腔通气量,当 PaCO_2 较行 PPV 前下降 $>2 \text{ mmHg}$ 亦提示 PPV 有效^[4,19,21]。因此在实施 PPV 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 PPV 治疗的效果。由于烧伤领域这方面研究少,本共识讨论专家建议采用相关领域研究结果进行推荐。

专家推荐意见 9(专家建议):成人烧伤行 PPV 的撤离建议如下。(1)原发病未控制、PPV 指征选择不恰当等导致行 PPV 后患者氧合及病情未改善或恶化;(2)评估 PPV 弊大于利,如出现明显的并发症(如腹部术后伤口裂开)等;(3)患者病情改善,恢复仰卧位后 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 150 \text{ mmHg}$ 且持续 6 h 以上,可酌情考虑逐步取消 PPV;(4)非呼吸系统损伤的成年烧伤患者病情好转时,应尽早取消 PPV。

在行 PPV 无效或出现危及生命的并发症时应紧急终止 PPV,采用 PPV 与仰卧位通气交替的治疗策略。有效:在上一次 PPV 周期后,仰卧位时 $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 > 150 \text{ mmHg}$ 、 $\text{PEEP} \leq 10 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、 $\text{FiO}_2 \leq 60\%$ 的时长 $>4 \text{ h}$ 。无效:行 PPV 后氧合较 PPV 前降低超过 20%^[3,27-28]。

专家推荐意见 10(1B):建立以护士为中心的 PPV 治疗团队,开展 PPV 宣教和临床规范培训与实践。

一项针对 ICU 护理人员对急性呼吸衰竭患者行 PPV 的态度和频率的临床问卷调查中涵盖了比利时的 79 个 ICU,其中 29 个 ICU 实施了 PPV,25 个 ICU 同意参与问卷调查^[29]。结果表明:25 家医院中有 9 家医院的护士表示不愿行 PPV;行 PPV 的时长和时机因单位不同而各异,并无标准;大部分医院由 2~6 名工作人员参与翻转患者,通常只有 3 人;患者最常用体位是双臂在头部以上,胸部、头部和腿用软垫保护,但实施 PPV 的具体方法在各单位之间有相当大的差异;最常见的并发症是面部水肿和压力性损伤,有 3 个 ICU 报告了意外脱管;2 个 ICU 已制订 PPV 方案;来自 14 个单位的护士认为 PPV 有效。该研究得出结论:ICU 护理人员认为,对 ARDS 患者行 PPV 有一定作用,但需要进一步讨论和制订详尽方案来规范 PPV 流程。另一项对提高护士实施 PPV 护理知识的研究显示,与 PPV 操作相关问题包括:

翻身时间、参与的医护人员数量、所需的协助、压力性损伤的防护、误吸等意外的防治策略以及其他紧急情况预案不足^[30]。基于上述有限的调查性研究,本共识提出,有经验的专科执业护士可促进 PPV 前后的沟通及正确处置 PPV 相关的不良事件。对马萨诸塞州 60 家医院 ICU 的医护人员的调研显示,54 家医院对调查做出了回应(90% 的应答率),其中 34 家医院的部分或全部护士接受过 PPV 培训。调研显示,不行 PPV 的常见原因是医师或护士感到不适(14 家)、缺乏护士培训(13 家)和/或缺乏适当的设备(9 家)^[31]。考虑到烧伤 PPV 日常实践操作、监测和镇痛镇静、呼吸机参数等滴定以及人力资源分配等临床工作的复杂性,建议由有经验的烧创伤专科执业护士团队开展 PPV,并对团队定期进行培训和宣教。

专家推荐意见 11(专家建议):不推荐清醒状态或者未建立人工气道成年烧伤患者早期、常规、定期实施 PPV。

研究表明,因 ARDS 插管的患者在行 PPV 后将获得生理机制上的改善,PPV 可改善 ARDS 患者肺灌注与通气的匹配,促进口腔及肺分泌物清除和肺依赖区域的复张。有研究制订了一个全系统多机构流程,将清醒、非插管的疑似或确诊新型冠状病毒肺炎(COVID-19)的急诊患者置于俯卧位,证实 PPV 对大部分 COVID-19 严重低氧血症患者有很大的临床益处^[32]。但另一项针对 PPV 对仍保持清醒的低氧血症型呼吸衰竭患者的潜在效用的荟萃分析显示,目前尚无证据表明对低氧性呼吸衰竭患者行常规 PPV 能改善其临床相关预后,且 PPV 具有一定风险^[33]。因此,需要进一步的研究来评估 PPV 干预与常规方案相比的安全性和有效性。

4 成人烧伤 PPV 建议流程(以手动烧伤翻身床为例)

4.1 操作前准备

评估与核对。(1)血流动力学:生命体征相对平稳,可耐受 PPT。(2)镇静状态:机械通气患者行 PPV 时建议深镇静,Richmond 躁动-镇静评分为 -5~-4 分。未给予镇静,但有人工气道者应检查导管的位置以及导管是否通畅,清理气道及口鼻腔分泌物,检查气管固定绳松紧等;无人工气道者,嘱患者翻身前咳出口腔及深部痰,并教会患者俯卧位努力咳嗽及不适反馈等技巧。(3)胃肠道:患者在行 PPT

前 30 min 暂停肠内营养的供给,在行 PPT 前回抽胃内容物,避免过多胃残余量致反流误吸。(4)核对俯卧位医嘱。向清醒患者做好解释工作,减轻患者的紧张情绪。(5)其他:检查各导管在位、通畅情况,并确认可否暂时夹闭或在翻身时留有足够的长度;检查局部敷料是否需要更换;检查易受压部位皮肤状况。

物品准备:烧伤翻身床、方形与椭圆形泡沫垫或者棉垫纱布、头枕(软枕或马蹄形枕头)、2 个或 3 个圆柱形枕头、硅胶软枕数个、抢救车,并检查翻身床性能。

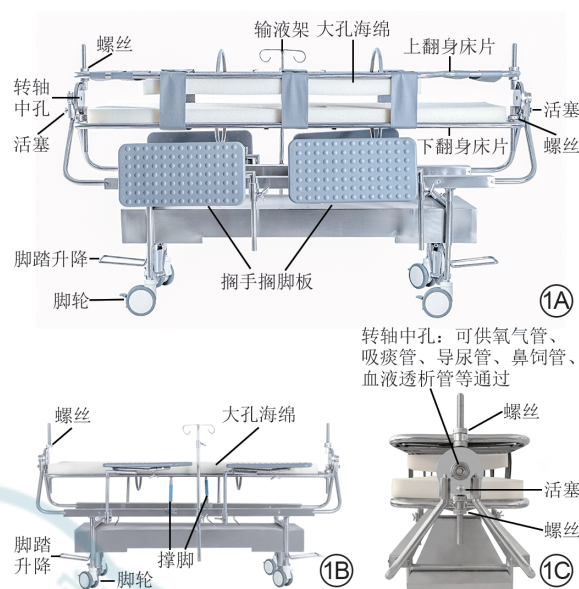
患者准备。(1)确定翻身床翻转方向,根据仪器设备连接及患者体位翻转的方便性,决定顺时针或逆时针翻转患者。(2)将电极片移至患者肩臂部,整理监护仪各连接导线,撤离床旁仪器,并留出足够长度导线和翻转空间便于翻转。(3)夹闭非紧急管路(如尿管、胃管等),妥善固定各导管,防止滑脱,整理各管路,使其方向与身体纵轴方向一致,并留出足够长度便于翻转。(4)在患者额头、颞骨、双肩、胸前区、髂嵴、膝部、小腿及其他骨隆突俯卧位时易受压处垫上棉垫、泡沫型减压敷料、硅胶软枕。(5)将患者四肢并拢,予铺大孔海绵垫及翻身床片(暴露会阴或臀部),将下床片螺丝拧在上床片上(保证下床片有一螺丝固定),适当固定肘关节及膝关节。

4.2 翻身操作推荐流程^[10,22,34-35]

手动烧伤翻身床结构示意图见图 1(图片引自 <http://www.kfkf.cn/>)。

4.2.1 站位与分工 通常至少需要 3 名操作员(医师或者护士)完成。第 1 人(下称 A)位于翻身床头侧,负责气道和呼吸机管路的妥善固定、头部的安置、发出口令和实施翻身床翻转;第 2 人(下称 B)站在翻身床头尾侧,与 A 共同负责翻身床翻转;第 3 人(下称 C)位于翻身床旁侧,负责查看心电监护仪,检查患者肢体摆放位置和固定情况、各类导管的安置和固定,协助使用翻身床片。如患者行 ECMO 等治疗,人力条件允许,建议增加第 4 人(下称 D)专门负责确认 ECMO、RRT 等设备管道是否在位、通畅,并监测机器运转情况。

4.2.2 翻转方法及操作后处理 (1)B 松撑脚、松一侧活塞,A 松另一侧活塞。(2)A 固定住患者的人工气道及呼吸机管路,断开呼吸机,发出翻身指令。按照事先确定的翻转方向,迅速翻转。(3)翻身



注:图片引自 <http://www.kfkf.cn/>

图 1 手动烧伤翻身床结构示意图。1A.准备就绪后的侧面观;1B.仅铺设大孔海绵的侧面观;1C.后面观

后 A 迅速接呼吸机,C 协助判断患者呼吸状况。A 与 B 卡活塞,上撑脚,松螺丝。(4)C 负责协助拆除翻身床片、将下床片螺丝拧在上床片上等工作。(5)A 观察患者头部棉垫位置以及眼部等受压情况。C 全程关注患者生命体征、意识、面色、主诉等。(6)B 完成自身工作后与 A 和 C 一起帮助患者取舒适卧位,摆放好头部、四肢并取功能位,避免骨隆突处受压。同时检查液体通路通畅性,各导管是否在位通畅、导线固定。(7)记录各项文书,A 给予患者冲洗吸痰,B 负责拍背、震动排痰等工作。见图 2。

若没有烧伤翻身床,可以参考中华医学会重症医学分会重症呼吸学组 2020 年制订的《急性呼吸窘迫综合征患者俯卧位通气治疗规范化流程》^[21]开展 PPV。

5 小结

PPT 是成人烧伤临床诊疗活动中常见的治疗方式,但循证证据较少。本共识中的 11 条专家推荐意见大部分是基于烧伤学科专家意见以及相关学科(呼吸、重症、胸外、麻醉科等)已有的推荐意见而提出的,需要更多、更大规模关于成人烧伤 PPT 的随机对照试验以提高证据等级的权威性和科学性,这也是本共识出台的重要意义之一。另外,临床实施 PPT/PPV 还有一些具体问题和细节需要关注,也希望和欢迎更多烧创伤专业学者提出宝贵建议以助于本共识的更新和完善。

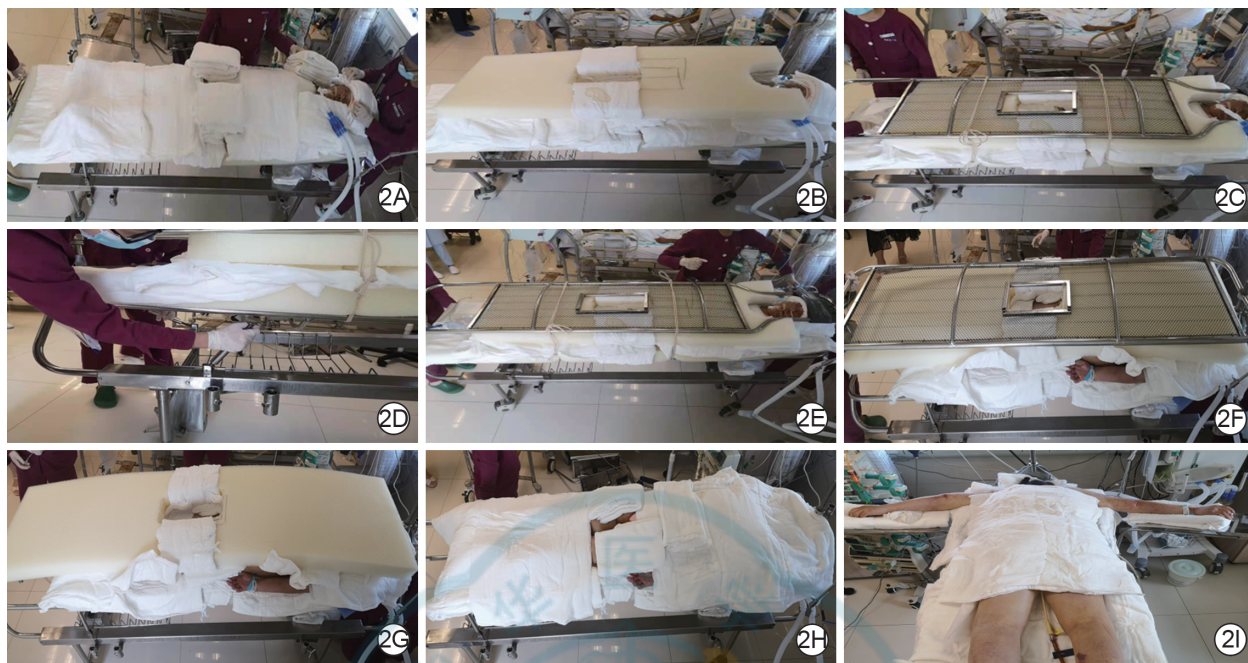


图2 成人烧伤俯卧位通气流程。2A.于患者额头、颧骨、双肩、胸前区、髂嵴、膝部、小腿部及其他骨隆突在俯卧位时易受压处垫上棉垫/泡沫型减压敷料/硅胶软枕;2B.患者四肢并拢,上面铺大孔海绵垫;2C.海绵垫上安置翻身床片,并用绳带辅助固定;2D.保证上下床片间有一螺丝固定后,松撑脚、松活塞;2E.再次明确位置与分工,检查管道,商议好翻转方向,向清醒患者简单解释操作;2F.翻身至俯卧位;2G.重新接上呼吸机,快速拆除绳带和翻身床片;2H.逐步去除海绵垫及棉垫等,再次检查各种管道通畅性;2I.调整患者头部及四肢等位置,帮助患者取舒适卧位,摆放肢体于功能位,避免胸腹部受压,保护易受压部位

《成人烧伤俯卧位治疗全国专家共识(2022版)》编写组

顾问:付小兵(解放军总医院)、孙永华(北京积水潭医院)

组长:黄跃生(南方科技大学医院 南方科技大学医学院),郭光华(南昌大学第一附属医院)

专家组成员(单位名称以拼音排序,姓名以姓氏笔画排序):安徽医科大学第一附属医院徐庆连,北京积水潭医院沈余明、张国安,赣州市立医院周华,广东省华侨医院刘宏伟,哈尔滨市第五医院李宗瑜,海军军医大学第一附属医院朱世辉、朱峰,河北医科大学第一医院张庆富,江南大学附属医院吕国忠,解放军南部战区总医院程飏,空军军医大学第一附属医院胡大海,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院张家平,南昌大学第一附属医院张红艳、郭光华,南方科技大学医院 南方科技大学医学院黄跃生,南通大学附属医院张逸,上海交通大学医学院附属瑞金医院陆树良,武汉大学同仁医院暨武汉市第三医院谢卫国,战略支援部队特色医学中心姜玉峰,浙江大学医学院附属第二医院韩春茂,《中华创伤杂志》刘国栋,《中华烧伤与创面修复杂志》梁光萍,中南大学湘雅医院张丕红、黄晓元

执笔:朱峰(海军军医大学第一附属医院)、郭光华(南昌大学第一附属医院)

利益冲突 所有编写组成员均声明不存在利益冲突,无商业组织向本共识编写组支付费用

志谢 感谢海军军医大学第一附属医院烧伤ICU护理团队配合图片拍摄

参考文献

- [1] Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, et al. European consensus guidelines on the management of respiratory distress syndrome-2019 update[J]. Neonatology, 2019, 115(4):432-450. DOI:10.1159/000499361.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Griffiths M, McAuley DF, Perkins GD, et al. Guidelines on the management of acute respiratory distress syndrome[J]. BMJ Open Respir Res, 2019, 6(1):e000420. DOI:10.1136/bmjresp-2019-000420.
- [5] Alhazzani W, Möller MH, Arabi YM, et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(5):854-887. DOI:10.1007/s00134-020-06022-5.
- [6] Taccone P, Pesenti A, Latini R, et al. Prone positioning in patients with moderate and severe acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial[J]. JAMA, 2009, 302(18):1977-1984. DOI:10.1001/jama.2009.1614.
- [7] Hale DF, Cannon JW, Batchinsky AI, et al. Prone positioning improves oxygenation in adult burn patients with severe acute respiratory distress syndrome[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012, 72(6):1634-1639. DOI:10.1097/TA.0b013e318247cd4f.
- [8] Baston CM, Coe NB, Guerin C, et al. The cost-effectiveness of interventions to increase utilization of prone positioning for severe acute respiratory distress syndrome[J]. Crit Care Med, 2019, 47(3):e198-e205. DOI:10.1097/CCM.0000000000003617.
- [9] 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(12):1253-1263. DOI:10.1164/rccm.1214103.



- 1428-1433.DOI:10.1164/rccm.201303-0593OC.
- [10] Fernandez R, Trenchs X, Klamburg J, et al. Prone positioning in acute respiratory distress syndrome: a multicenter randomized clinical trial[J]. *Intensive Care Med*, 2008, 34(8): 1487-1491. DOI: 10.1007/s00134-008-1119-3.
- [11] 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.
- [12] Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, et al. Effect of prone positioning on the survival of patients with acute respiratory failure[J]. *N Engl J Med*, 2001, 345(8): 568-573. DOI: 10.1056/NEJMoa010043.
- [13] 董政, 潘维诚, 刘樾, 等. 俯卧位通气对爆震伤、烧伤并发 ARDS 治疗的影响[J]. *中国现代医药杂志*, 2010, 12(9): 17-19. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9463.2010.09.007.
- [14] 曹卫红. 俯卧位机械通气对大面积烧伤合并吸入性损伤患者气体交换功能和血液动力学的影响[C]//中华医学会. 第八届全国创伤修复(愈合)与组织再生学术交流会论文集. 广州, 2012: 208.
- [15] Lim CM, Kim EK, Lee JS, et al. Comparison of the response to the prone position between pulmonary and extrapulmonary acute respiratory distress syndrome[J]. *Intensive Care Med*, 2001, 27(3): 477-485. DOI: 10.1007/s001340000848.
- [16] Oto B, Orosco RI, Panter E, et al. Prone positioning of the burn patient with acute respiratory distress syndrome: a review of the evidence and practical considerations[J]. *J Burn Care Res*, 2018, 39(3): 471-475. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000601.
- [17] Gattinoni L, Carlesso E, Taccone P, et al. Prone positioning improves survival in severe ARDS: a pathophysiologic review and individual patient meta-analysis[J]. *Minerva Anestesiologica*, 2010, 76(6): 448-454.
- [18] Guerin C, Gaillard S, Lemasson S, et al. Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure: a randomized controlled trial[J]. *JAMA*, 2004, 292(19): 2379-2387. DOI: 10.1001/jama.292.19.2379.
- [19] Munshi L, Del Sorbo L, Adhikari NKJ, et al. Prone position for acute respiratory distress syndrome. A systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Am Thorac Soc*, 2017, 14(Suppl 4): S280-288. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201704-343OT.
- [20] Mancebo J, Fernández R, Blanch L, et al. A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress syndrome[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2006, 173(11): 1233-1239. DOI: 10.1164/rccm.200503-353OC.
- [21] 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.
- [22] Gattinoni L, Busana M, Giosa L, et al. Prone positioning in acute respiratory distress syndrome[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2019, 40(1): 94-100. DOI: 10.1055/s-0039-1685180.
- [23] Setten M, Plotnikow GA, Accoce M. Prone position in patients with acute respiratory distress syndrome[J]. *Rev Bras Ter Intensiva*, 2016, 28(4): 452-462. DOI: 10.5935/0103-507X.20160066.
- [24] 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.
- [25] 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: 10.1007/s00134-019-05570-9.
- [26] 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.
- [27] Bloomfield R, Noble DW, Sudlow A. Prone position for acute respiratory failure in adults[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, 2015(11): CD008095. DOI: 10.1002/14651858.CD008095.pub2.
- [28] Gattinoni L, Taccone P, Carlesso E, et al. Prone position in acute respiratory distress syndrome. Rationale, indications, and limits [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 188(11): 1286-1293. DOI: 10.1164/rccm.201308-1532CI.
- [29] Léonet S, Fontaine C, Moraine JJ, et al. Prone positioning in acute respiratory failure: survey of Belgian ICU nurses[J]. *Intensive Care Med*, 2002, 28(5): 576-580. DOI: 10.1007/s00134-002-1274-x.
- [30] McCormick J, Blackwood B. Nursing the ARDS patient in the prone position: the experience of qualified ICU nurses[J]. *Intensive Crit Care Nurs*, 2001, 17(6): 331-340. DOI: 10.1054/icc.2001.1611.
- [31] Law AC, Forbath N, O'Donoghue S, et al. Hospital-level availability of prone positioning in Massachusetts ICUs[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2020, 201(8): 1006-1008. DOI: 10.1164/rccm.201910-2097LE.
- [32] Bell J, Horner D. BET 1: prone positioning of awake patients with acute hypoxaemic respiratory failure[J]. *Emerg Med J*, 2020, 37(6): 379-381. DOI: 10.1136/emmermed-2020-209962.2.
- [33] Jiang LG, LeBaron J, Bodnar D, et al. Conscious proning: an introduction of a proning protocol for nonintubated, awake, hypoxic emergency department COVID-19 patients[J]. *Acad Emerg Med*, 2020, 27(7): 566-569. DOI: 10.1111/acem.14035.
- [34] Fistler C, Mitchell D. Christiana care health services interprofessional clinical practice guideline: prone positioning protocol for moderate to severe acute respiratory distress syndrome[M]. Wilmington, DE: Christiana Care Health Services, 2018.
- [35] Fan E, Brodie D, Slutsky AS. Acute respiratory distress syndrome: advances in diagnosis and treatment[J]. *JAMA*, 2018, 319(7): 698-710. DOI: 10.1001/jama.2017.21907.

(收稿日期: 2021-12-08)

