doi:10.11659/jjssx.09E018091

·临床研究·

严重创伤患者发生急性呼吸窘迫综合征的危险因素分析

刘东昇[1],张 婷[2],王 曼[1],刘钧荣[1],刘红升[1] (1.解放军总医院第四医学中心急救部,北京 100048;2.解放军总医院第五医学中心检验科,北京 100071)

[摘 要] **目的** 探讨严重创伤患者发生急性呼吸窘迫综合征(ARDS)的相关危险因素。**方法** 回顾性分析解放军总医院第四医学中心急救部2010年6月至2017年6月收治的308例严重创伤患者的临床资料,根据患者是否患有ARDS将其分为观察组(77例发生ARDS)和对照组(231例未发生ARDS);对比分析2组患者年龄、胸创伤严重程度评分(TTS)、基础性疾病、休克持续时间等。单因素分析和多因素分析判定严重创伤患者发生ARDS的危险因素。**结果** 胸创伤的严重程度与ARDS的发生具有相关性,观察组机械通气率远高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。2组患者的肺部感染发生率、EICU及住院天数、死亡率比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。单因素分析显示,2组患者之间休克持续时间≥4 h、TTS评分≥14分、并发肺部感染和既往糖尿病史比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。Logistic回归分析示,TTS评分≥14分、休克持续时间≥4 h、入院时低氧血症是创伤后ARDS的危险因素($P<0.01$),其中TTS评分≥14分是其高危因素($P<0.01$)。**结论** 严重创伤患者发生ARDS与休克时间、TTS评分和入院时低氧血症相关。

[关键词] 严重创伤;急性呼吸窘迫综合征;危险因素;相关性

[中图分类号] R641.56 [文献标识码] A [收稿日期] 2018-09-29

Risk factors for acute respiratory distress syndrome in patients with severe trauma

LIU Dong-sheng[1], ZHANG Ting[2], WANG Man[1], LIU Jun-Rong[1], LIU Hong-sheng[1] (1. Emergency Department, Fourth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100048, China; 2. Clinical Laboratory, Fifth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100071, China)

Abstract: Objective To investigate the risk factors for acute respiratory distress syndrome (ARDS) in patients with severe trauma. **Methods** Clinical data of 308 severe trauma patients admitted to the emergency department of the fourth medical center of PLA general hospital from June 2010 to June 2017 were retrospectively analyzed. And the patients were divided into the observation group (77 cases) and the control group (231 cases) according to whether they suffered from ARDS. Age, thoracic trauma severity (TTS), basic disease and shock duration were compared between the 2 groups. Univariate analysis and multivariate analysis were used to determine the risk factors of ARDS in patients with severe trauma. **Results** The severity of chest trauma is correlated with the occurrence of ARDS, and the mechanical ventilation rate in the observation group is much higher than that in the control group, with statistically significant difference ($P<0.05$). The incidence of pulmonary infection, length of EICU and hospital stay, and mortality of the two groups were statistically significant ($P<0.05$). Unifactorial analysis showed that shock duration greater than or equal to 4 hours, TTS score greater than or equal to 14 points, complicated with pulmonary infection, and previous history of diabetes were statistically significant between the two groups ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that TTS score greater than or equal to 14, shock duration greater than or equal to 4 hours and hypoxemia at admission were risk factors for ARDS after trauma ($P<0.001$), among which TTS score greater than or equal to 14 was the high risk factor ($P<0.01$). **Conclusion** ARDS in patients with severe trauma is associated with shock duration, TTS score and hypoxemia at admission.

Keywords: severe trauma; acute respiratory distress syndrome; risk factors; correlation

急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distresssyndrome,ARDS)是指肺内、外严重疾病导致以进行性呼吸窘迫和难治性低氧血症为临床特征的急性呼吸衰竭综合征,其发生与肺炎、休克、创伤等多种病因有关[1-2]。创伤是40岁以下人口最常见死因,患者创伤后并发ARDS概率为11%~25%,目前研究显示创伤后肺挫裂伤、失血、肺部感染均可能是导致ARDS的危险因素,且一旦发生死亡率高达40%。有文献报道创伤后发生ARDS约占所有创伤患者的2%,然而急诊外科在救治创伤后ARDS因早期识别率不高,从而贻误治疗,导致严重临床后果[3-4]。目前国内急诊外科、胸外科同行对此研究较少,本研究收集我科7年来收

[基金项目] 国家科学杰出青年基金(30125020);军队"十二五"计划(AWS11J008)

[通信作者] 刘红升,E-mail:liuhs325@163.com

治的严重创伤(创伤严重评分>16 分)患者,回顾性分析发生中、重度 ARDS 与未发生 ARDS 患者的临床资料,引入创伤严重评分,探讨发生创伤后中、重度 ARDS 的相关危险因素,为临床防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取解放军总医院第四医学中心急救部 2010 年 6 月至 2017 年 6 月收治的 308 例创伤患者,其中 77 例发生中、重度 ARDS(PaO_2/FiO_2 < 200)达 48 h 或更久设为观察组;未发生 ARDS 的严重创伤患者 231 例为对照组。观察组男 55 例,女 22 例;年龄 18~78 岁,平均(36.76±15.93)岁。发生创伤的主要机制为车祸 62 例、高处坠落 8 例及其他 7 例;其中 42 例患者有糖尿病史。对照组 231 例,其中男 173 例,女 58 例;年龄 18~78 岁,平均(37.21±17.64)岁;发生创伤的原因为车祸 162 例、高处坠落 39 例及其他 30 例;其中 46 例患者有糖尿病史。纳入标准:①年龄在 18 岁以上;②伤后 24 h 内入院,且入院4 h内行胸部 CT 扫描;③明确为创伤且 ISS 评分>16 分。排除标准:①伤前合并心、肺功能不全;②临床资料不全,包括缺乏伤后 4 h 内胸部 CT 扫描;③死于48 h内。本研究经医院伦理委员会批准。2 组患者临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 实验室检查 包括血常规、生化指标、血气分析等。生化指标包括:①血清电解质水平,如钾、钠等;②肾功能,如尿素、肌酐等;③肝功能,如白蛋白、总胆红素值等;④血糖值。

1.2.2 胸部挫伤和 TTS 评分 所有胸部 CT 的回顾性分析均由同一高年资放射科医生承担,以评估肺挫伤的大小以及相关胸创伤(肋骨骨折、连枷胸和肺不张)。评分标准:所有选项分数相加(评分范围为 0~25 分),见表 1[5]。

表 1 TTS 评分标准

PaO_2/FiO_2	肋骨骨折	胸挫伤	胸膜病变	年龄	得分	分级
>400	0 处	无	无	<30 岁	0	Ⅰ
300~400	1~3 处	1 个肺叶	气胸	30~41 岁	1	Ⅱ
200~300	4~6 处单侧	1 个肺叶双侧,或 2 个肺叶单侧	气胸或血气胸单侧	42~54 岁	2	Ⅲ
150~200	>3 处双侧	<2 个肺叶双侧	气胸或血气胸双侧	55~70 岁	3	Ⅳ
<150	连枷胸	≥2 个肺叶双侧	张力性气胸	>70 岁	5	Ⅴ

1.2.3 死因统计 统计因严重创伤导致的失血性休克、多器官功能不全的死亡人数及死亡原因。

1.3 观察指标

观察患者性别、年龄、创伤机制、死亡率、入住 ICU 时间、ISS 评分、简化急性生理评分Ⅱ(the simplified acute physiology score Ⅱ, SAPS Ⅱ)、是否存在休克(SBP<90 mmHg、BE 值评估)、有无尿管及中心静脉置管、是否使用呼吸机及上机时间等。明确基础疾病史,如慢性阻塞性肺病、糖尿病、心功能不全等。每天早晚 8 点各 2 次行血气分析评价患者动脉氧分压(PaO_2)、吸入氧浓度(FiO_2)及记录机械通气时间。利用症状、实验室检查及胸部 CT 明确有无合并肺部感染等。参照 2012 年柏林诊断标准[6]:PaO_2/FiO_2≤300 mmHg 时即可诊断创伤性 ARDS。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计软件进行数据处理。回顾性分析 ISS 评分、SAPS Ⅱ 评分、TTS 评分、肺部感染、休克、严重基础疾病等临床因素,以筛选与 ARDS 有关的相关因素。为判定变量程度与 ARDS 的关系,先对临床资料中的每个因素做单因素分析:计量资料近似正态分布数据用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,2 组的比较采用 t 检验;计数资料及等级资料分析用 χ^2 检验;再用 Logistic 回归行多因素分析,以判定严重创伤患者发生 ARDS 的独立危险因素,$P<0.05$ 为差异有统计学意义;$P<0.01$ 为差异有极显著性统计学意义。

2 结果

2.1 患者临床特征

本研究通过胸部 CT 评估相关胸创伤,结果发现观察组气胸/血气胸或张力性气胸、肋骨骨折≥3 处和肺挫伤≥3 个肺叶的发生率与对照组比较,差异具有统计学意义($P<0.05$),表明胸创伤的严重程度与 ARDS 的发生具有相关性;观察组患者的机械通气率远高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组氧合指数、SAPS Ⅱ 评分、BE 值、收缩压<90 mmHg 发生率、肺部感染的发生数、住 ICU 及住院天数、死亡率与对照组比较,差异均具有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.2 单因素分析结果

用胸部 CT 评估患者胸创伤(气胸/血气胸或张力性气胸、肋骨骨折和肺挫伤)情况,然后根据表 2 计算出 TTS 评分。单因素分析显示:休克≥4 h、TTS 评分≥14 分、并发肺部感染、既往糖尿病史,2 组差异具有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 2 2 组患者临床特征

项目	观察组(n=77)	对照组(n=231)	总数(n=308)	P
气胸/血气胸或张力性气胸[例(%)]	52(67.53)	83(35.93)	135(43.83)	0.000
肋骨骨折≥3 处[例(%)]	43(55.84)	81(35.06)	124(40.26)	0.000
肺挫伤≥3 个肺叶[例(%)]	51(66.23)	95(41.13)	146(47.40)	0.000
机械通气率[例(%)]	70(90.91)	55(23.81)	125(40.58)	0.000
PaO_2/FiO_2	215±136	408±109	367±158	0.000
PaO_2/FiO_2 <200[例(%)]	32(41.56)	9(3.90)	41(13.31)	0.000
SAPS Ⅱ评分(分)	36.6±16.5	24.90±16.8	27.8±17.9	0.000
碱剩余 <6 mmol/L	213.91±39.2	84.30± 12.5	103.61±23.3	0.000
SBP <90 mmHg[例(%)]	53(68.83)	55(23.81)	107(34.74)	0.000
肺部感染[例(%)]	62(80.52)	23(9.96)	85(27.60)	0.008
ICU 天数(d)	23.6±20.7	11.6±13.8	14.6±17.5	0.000
住院天数(d)	34.6±36.5	21.6±21.3	24.4±26.9	0.000
死亡[例(%)]	14(18.18)	14(6.06)	28(9.09)	0.007

表 3 单因素分析结果[例(%)]

项目		n	ARDS		P
			是	否	
休克时间	<4 h	276	62(22.5)	214(77.5)	0.000
	≥4 h	32	15(46.9)	17(53.1)	
TTS 评分	0~13 分	237	32(13.5)	205(86.5)	0.000
	≥14 分	70	45(64.3)	25(35.7)	
肺部感染	无	227	43(18.9)	184(81.1)	0.000
	有	81	24(29.6)	57(70.4)	
糖尿病史	无	272	61(26.9)	211(77.6)	0.020
	有	36	16(44.4)	20(55.6)	

2.3 预测入组患者发生 ARDS 的危险因素

使用多变量 logistic 回归模型,结果显示,随着 TTS 评分的增高,对研究人群进行分层:对评分(即 0~7、8~13、14~25 分)进行评估,观察组 TTS 评分明显高于对照组,其中变量 TTS 评分为 14~25 分时与发生 ARDS 高度相关。多因素分析显示:TTS≥14 分、休克持续时间≥4 h、入院时低氧血症是创伤后 ARDS 的危险因素(P<0.05)。其中 TTS 评分≥14 分是其高危因素(P<0.01),见表 4。注:患者在单因素分析中没有提及低氧血症是因为患者入院诊断 ARDS 时,氧合指数低就是低氧状态,所以在统计时未计入,但在此处分析中提及。

表 4 入组患者 ARDS 危险因素

变量		OR	95% CI	P
TTS	0~13 分	1.00	Ref	0.000
	≥14 分	3.08	2.25~4.64	
休克时间	<4 h	1.00	Ref	0.045
	≥4 h	2.11	1.08~3.39	
入院时低氧血症	无	1.00	Ref	0.008
	有	1.96	1.45~2.68	

3 讨论

严重创伤患者 ARDS 的发生率高达 30%~75%,但在救治严重创伤患者的众多处置环节中,由于创伤后发生 ARDS 无症状时间间隔,伤后 24~48 h 内可能不表现出胸闷或喘憋症状,因此急诊医师有时会因 ARDS 的延后效应耽误救治[7-10]。另外本研究发现,处理肺挫伤的患者具有极大挑战性,尤其是因为最初临床评估可能低估了延迟恶化的风险,如何有效早期识别该类患者,是临床亟待解决的问题。

在本研究中,675 例严重创伤患者行胸部 CT 扫描分析,按照研究方法中的排除标准,最终 308 例患者入组,2 组患者男女比例、年龄分段及平均年龄均相似,符合创伤大数据中病患资料比率分布[11]。本研究所有入组患者中发生创伤的主要机制:车祸、高处坠落伤及其他,与现有的临床数据一致[12-14]。本研究发现,患有糖尿病的患者发生 ARDS 的概率更高,这可能是由于高血糖的糖毒性损害血管及各脏器功能,以及严重创伤、肺挫伤后糖尿病患者肺部感染发生率高于既往无糖尿病患者所致。本研究中 ARDS 患者需要机械通气的比例高于其他研究,可能是因为本研究中入选对象是中、重度 ARDS 患者,而轻度 ARDS 患者症状轻且危害小未被纳入研究。

现已证实胸部创伤是最易并发 ARDS 的创伤种类之一[15]。本研究发现氧合指数、SAPS Ⅱ评分、BE 值、收缩压 <90 mmHg 均与 ARDS 发生有关。入院时低氧血症、休克持续时间均是创伤后 ARDS 的危险因素。分析其原因,目前已明确肺组织挫裂伤与呼吸衰竭直接相关,特别是在损伤发生后 24~48 h,这是由于在创伤发生时一方面组织创伤引起机体过度炎症反应;另

一方面则由于失血性休克,组织细胞缺氧,都可导致产生过多促炎介质(如白细胞介素 IL-1b、IL-6、IL-8等)[16];其次创伤后患者由于呼吸运动受限、排痰困难、口腔细菌误吸概率增多等因素,易导致肺部感染,再加上急诊手术或择期手术等外科干预,会对严重创伤患者造成二次伤害,促炎介质诱发更加过度的局部白细胞浸润和系统炎症,瀑布式炎症反应导致 ARDS 和多器官衰竭,增加临床病死率。急诊外科临床医师大多了解胸外伤有导致 ARDS 的风险,但在实际临床工作时,并不能准确地把握何种严重创伤或者怎样的肺挫裂伤风险最高。本研究首先用 ISS 评分将创伤患者进行分层,然后在此基础上用胸部 CT 计算出 TTS 评分以评估患者胸创伤,发现观察组 TTS 评分与发生 ARDS 显著相关,并且 TTS 评分分值大小与早期或延迟发生 ARDS 相关,如在 TTS 评分≥14 情况下,ARDS 的风险几乎是确定的。因此针对 ISS 评分 >16 分的患者,建议常规给予 TTS 评分,该评分更加综合严重创伤患者年龄、氧合指数、肋骨骨折数量、程度、肺挫伤受累面积和胸腔受累情况,有利于对 ARDS 的预估[6]。本研究还证实 TTS 评分较高者伴随更差的全身情况,如观察组患者在呼吸机通气率、ICU 停留时间、住院天数及死亡率方面均高于对照组,与现有多数该类研究结果一致[17-19]。

综上,利用患者在急诊处置时获得的临床数据及相关量表有望更早发现罹患中、重度 ARDS 的患者,从而更积极考虑机械通气治疗和创伤后 ARDS 的时效与整体性治疗策略,以提高此类患者疗效[20-22]。本研究样本数量较少,研究重点仅在于急诊外科能够早期诊治创伤后 ARDS,因此没有讨论液体复苏、大输血协议、通气策略、外科干预等与 ARDS 有临床相关性的因素,因此可能具有一定局限性[23-24]。

[参考文献]

[1] Cannon JW, Gutsche JT, Brodie D. Optimal strategies for severe acute respiratory distress syndrome[J]. Crit Care Clin, 2017, 33(2): 259 - 275. doi: 10.1016/j.ccc.2016.12.010.

[2] Reilly JP, Bellamy S, Shashaty MGS, et al. Heterogeneous phenotypes of acute respiratory distress syndrome after major trauma[J]. Ann Am Thorac Soc, 2014, 11(5): 728 - 736. doi: 10.1513/AnnalsATS.201308 - 280OC.

[3] Scott MF, Khodaverdian RA, Shaheen JL, et al. Predictors of retained hemothorax after trauma and impact on patient outcomes[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2017, 43(2): 179 - 184. doi: 10.1007/s00068 - 015 - 0604 - y.

[4] Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome inintensive care units in 50 countries[J]. JAMA, 2016, 315(8): 788 - 800. doi: 10.1001/jama.2016.0291.

[5] Daurat A, Millet I, Roustan JP, et al. Thoracic trauma severity score on admission allows to determine the risk of delayed ARDS in trauma patients with pulmonary contusion[J]. Injury, 2016, 47(1): 147 - 153. doi: 10.1016/j.injury.2015.08.031.

[6] ARDS Definition Task Force. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition[J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526 - 2533. doi: 10.1001/jama.2012.5669.

[7] Haider T, Halat G, Heinz T, et al. Thoracic trauma and acute respiratory distress syndrome in polytraumatized patients admitted to a level I trauma center: a retrospectiveanalysis[J]. Minerva Anestesiol, 2017, 83(10): 1026 - 1033. doi: 10.23736/S0375 - 939317.

[8] Sousa A, Raposo F, Fonseca S, et al. Measurement of cytokines and adhesion molecules in the first 72 hours after severe trauma: association with severity and outcome[J]. Dis Markers, 2015, 3(11): 747036 - 747038. doi: 10.1155/2015/747036.

[9] Groeneveld KM, Koenderman L, Warren BL, et al. Early decreased neutrophil responsiveness is related to late onset sepsis in multitrauma patients: an international cohort study[J]. PLoS One, 2017, 12(6): e0180145. doi: 10.1371/journal.pone.0180145.

[10] Rezoagli E, Fumagalli R, Bellani G. Definition and epidemiology of acute respiratory distress syndrome[J]. Ann Transl Med, 2017, 5(14): 282. doi: 10.1016/j.rmed.2007.05.021.

[11] Scott MF, Khodaverdian RA, Shaheen JL, et al. Predictors of retained hemothorax after trauma and impact on patient outcomes[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2017, 43(2): 179 - 184. doi: 10.1007/s00068 - 015 - 0604 - y.

[12] Narvestad JK, Meskinfamfard M, Søreide K. Emergency resuscitative thoracotomy performed in European civilian trauma patients with blunt or penetrating injuries: a systematic review[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2016, 42: 677 - 685. doi: 10.1007/s00068 - 015 - 0559 - z.

[13] Yeatts DJ, Dutton RP, Hu PF, et al. Effect of video laryngoscopy on trauma patient survival: a randomized controlled trial[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2013, 75(2): 2212 - 2219. doi: 10.1016/j.jemermed.2014.01.013.

[14] Battle CE, Hutchings H, James K, et al. The risk factors for the development of complications during the recovery phase following blunt chest wall trauma: a retrospective study[J]. Injury, 2013, 44(9): 1171 - 1176. doi: 10.1016/j.injury.2012.05.019.

[15] Negrin LL, Halat G, Kettner S, et al. Club cell protein 16 and cytokeratin fragment 21-1 as early predictors of pulmonary complications in polytraumatized patients with severe chest trauma[J]. PLoS One, 2017, 12(4): e0175303. doi: 10.1371/journal.pone.0175303 e0175303.

[16] Kurt A, Turut H, Acipayam A, et al. Investigation of surfactant protein-D and interleukin-6 levels in patients with blunt chest trauma with multiple rib fractures and pulmonary contusions: a cross-sectional study in Black Sea Region of Turkey[J]. BMJ Open, 2016, 6(10): e011797. doi: 10.1136/bmjopen-2016 - 011797.

[17] Sousa A, Raposo F, Fonseca S, et al. Measurement of cytokines and adhesion molecules in the first 72 hours after severe trauma: association with severity and outcome[J]. Dis Markers, 2015, 2015: 747036. doi: 10.1155/2015/747036.

doi:10.11659/jjssx.03E019193

·临床研究·

“蛋壳”优化球囊成形技术在经皮椎体后凸成形术中的运用

沈影超,陆 苇,蒋晓伟,缪逸鸣,陈 俊,王 强 (南京中医药大学附属常熟医院骨科,江苏 常熟 215500)

[摘 要] **目的** 在经典的经皮椎体后凸成形术中运用“蛋壳”优化球囊成形技术,观察临床和影像学各类指标,探索新术式的疗效。**方法** 选取2018年8月至2019年1月在常熟市中医院骨科就诊的骨质疏松性胸腰椎骨折病例48例,按手术方法的不同将其分为观察组和对照组。观察组24例在经皮椎体后凸成形术中运用“蛋壳”优化球囊成形技术;对照组24例采用经典的经皮椎体后凸成形术治疗。采用疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Oswestry功能障碍指数(ODI)和影像学Genant′s半定量法判断椎体的畸形程度和骨水泥渗透率。**结果** 2组患者术前、术后2 d及术后3个月末VAS和ODI评分比较差异无统计学意义($P>0.05$);观察组患者骨水泥渗漏率为12.5%,对照组患者骨水泥渗漏率为25%,2组比较差异具有统计学意义($P<0.05$);观察组患者Genant′s半定量法术后Ⅰ度占82%,对照组Ⅰ度占75%,2组比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 在经皮椎体后凸成形术中运用“蛋壳”优化球囊成形技术治疗骨质疏松性胸腰椎骨折临床疗效满意,是一种较为理想的治疗方法。

[关键词] “蛋壳”技术;经皮椎体后凸成形术;骨质疏松;胸腰椎骨折

[中图分类号] R683 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-03-16

Application of "eggshell" modified balloon technique in percutaneous kyphoplasty

SHEN Ying-chao, LU wei, JIANG Xiao-wei, MIAO Yi-Min, CHEN Jun, WANG Qiang (Department of Orthopedics, Changshu Hospital Affiliated to Nanjing University of Chinese Medicine, Changshu Jiangshu 215500, China)

Abstract: Objective In the classic percutaneous kyphoplasty, the "eggshell" technique was used to optimize balloon formation, and various clinical and imaging indicators were observed to explore the efficacy of the new method. **Methods** From August 2018 to January 2019, 48 cases of osteoporotic thoracolumbar vertebral fractures treated in our department were observed. According to the different surgical methods, they were divided into the observation group and the control group. In the observation group (24 cases), "eggshell" technique was used to optimize balloon formation during percutaneous kyphoplasty. In the control group(24 patients) were treated with the classic percutaneous kyphoplasty. Visual analogue scale score of pain(VAS), Oswestry disability index(ODI) and imaging Genant′s semi-quantitative method were used to determine the degree of vertebral deformity and bone cement permeability. **Results** There was no significant difference in VAS and ODI scores between the two groups($P>0.05$). The bone cement leakage rate in the observation group was 12.5%, while it was 25% in the observation group, and the difference was statistically significant($P<0.05$). In the observation group, the percentage of degree Ⅰ after

[基金项目] 常熟市科技局资助性课题(CS201819)

[通信作者] 王 强,E-mail:Luntan100@sina.com

[18] Wutzler S, Wafaisade A, Maegele M, et al. Lung Organ Failure Score (LOFS): probability of severe pulmonary organ failure after multiple injuries including chest trauma[J]. Injury, 2012, 43(9): 1507-1512. doi:10.1016/j.injury.2010.12.029.

[19] Wyen H, Wutzler S, Maegele M, et al. Rotational bed therapy after blunt chest trauma: a nationwide online-survey on current concepts of care in Germany[J]. Injury, 2013, 44(1): 70-74. doi:10.1016/j.injury.2011.11.003.

[20] 赵晓东,刘红升. 创伤患者ARDS诊治策略掌握规律——实施时效与整体性救治[J]. 解放军医学杂志,2016,41(8):525-528.

[21] 赵晓东,刘红升. 创伤患者急性呼吸困难的快速识别及治疗临床误诊误治[J]. 临床误诊误治,2015,28(4):80-81. doi:10.3969/j.issn.1002-3429.2015.04.027.

[22] Wutzler S, Sturm K, Lustenberger T, et al. Kinetic therapy in multiple trauma patients with severe thoracic trauma: atreatment option to reduce ventilator time and improve outcome[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2016, 43(2): 155-161. doi:10.1007/s00068-016-0692-3.

[23] 中华医学会呼吸病学分会呼吸危重症医学学组. 急性呼吸窘迫综合征患者机械通气指南(试行)[J]. 中华医学杂志,2016,96(6):404-424.

[24] Holst LB, Petersen MW, Haase N, et al. Restrictive versus liberal transfusion strategy for red blood cell transfusion: systematic review of randomised trials with meta-analysis and trial sequential analysis[J]. BMJ, 2015, 350: h1354. doi:10.1136/bmj.h1354.

(编辑:刘 艺)