

纤维支气管镜对合并肺不张开颅手术患者的早期治疗研究

邱艳萍 陈永菊 宋蓉蓉 王岗 管建军 倪浩亮 季勇

【摘要】 目的 探讨在机械通气下使用纤维支气管镜对重型颅脑外伤和脑出血行开颅手术并发肺不张患者进行早期干预的安全性和有效性。**方法** 55 例并发肺不张的重型颅脑外伤和脑出血开颅术患者[格拉斯哥昏迷评分(GCS) < 8 分],在气管插管和机械通气下,从气管导管外侧插入纤维支气管镜(纤支镜)进行纤支镜吸痰和肺泡灌洗治疗,术中严密观察患者意识、生命体征和动脉血气变化,并对纤支镜术中 5、10、25 min 及操作结束和术后 30 min 有关指标的变化与纤支镜术前进行对照分析。**结果** 55 例患者进行纤支镜治疗 82 例次、局部肺泡灌洗 111 次,操作均顺利完成,纤支镜治疗后肺不张均消失。与纤支镜治疗前比较,术后 GCS 评分无明显变化(分: 5.6 ± 2.5 比 5.4 ± 2.6 , $P > 0.05$);术中心率(HR)、呼吸频率(RR)、收缩压(SBP)、动脉血氧饱和度(SaO_2)无明显变化,术后 HR、SBP 较术前有明显下降[HR(次/min): 88.2 ± 14.2 比 98.2 ± 18.3 , SBP(mm Hg, 1 mm Hg = 0.133 kPa): 110.6 ± 18.2 比 118.4 ± 18.5 , 均 $P < 0.05$], SaO_2 明显升高(0.982 ± 0.022 比 0.945 ± 0.035 , $P < 0.05$);术中、术后 pH 值无明显变化,术中动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)无明显改变,操作结束和术后 30 min 时 PaO_2 较术前明显升高(mm Hg: 84.5 ± 14.4 , 81.6 ± 18.2 比 76.2 ± 15.4 , 均 $P < 0.05$), PaCO_2 明显下降(mm Hg: 27.0 ± 12.8 , 29.3 ± 18.2 比 36.5 ± 11.6 , 均 $P < 0.05$),肺泡-动脉血氧分压差($\text{P}_{(\text{A-a})\text{O}_2}$)于术中 10 min、25 min 和操作结束、术后 30 min 较术前呈明显降低趋势(mm Hg: 36.1 ± 4.7 , 32.4 ± 6.2 , 32.5 ± 5.2 , 31.2 ± 7.2 比 38.5 ± 5.6 , 均 $P < 0.05$)。所有患者未发生纤支镜和呼吸机相关不良反应。**结论** 机械通气下由气管导管外侧插入纤支镜对合并肺不张的重型颅脑外伤和脑出血开颅手术患者进行早期纤支镜吸痰和肺泡灌洗,对患者的生命体征无明显变化,操作安全有效。

【关键词】 颅脑外伤; 重型; 脑出血; 开颅术; 肺不张; 纤维支气管镜; 早期干预

Early treatment of atelectasis by bronchoscopy in craniotomy patients QIU Yan-ping, CHEN Yong-ju, SONG Rong-rong, WANG Gang, GUAN Jian-jun, NI Hao-liang, JI Yong. Department of Critical Care Medicine, Tongzhou People's Hospital, Nantong 226300, Jiangsu, China
Corresponding author: QIU Yan-ping, Email: qqyypj@126.com

【Abstract】 Objective To investigate the safety and effects of early bronchoscopy on atelectasis of the ventilation patients, whom had experienced craniotomy for severe cranial trauma and hemorrhage. **Methods** Fifty-five patients suffered from severe cranial trauma and hemorrhage with Glasgow coma scores (GCS) less than 8 complicated by atelectasis after craniotomy were early given sputum suction by bronchoscope via extratracheal intubation and broncho-alveolar lavage (BAL) during tracheal intubation and mechanical ventilation. During the treatment, patients' consciousness, vital signs and arterial blood gas were closely monitored. The relevant data, before, during (5, 10, and 25 minutes), bronchoscopy treatment completed and 30 minutes after bronchoscopy, were recorded and analyzed. **Results** Eighty-two time of bronchoscopies and 111 time of local BALs in 55 patients were completed and were effective for atelectasis. The patient's GCS (5.6 ± 2.5 vs. 5.4 ± 2.6 , $P > 0.05$), heart rate (HR), respiratory rate (RR), systolic blood pressure (SBP), blood oxygenous saturation (SaO_2) were not deteriorated during bronchoscopy. Compared with pre-bronchoscopy, the HR and SBP decreased [HR (bpm): 88.2 ± 14.2 vs. 98.2 ± 18.3 , SBP (mm Hg, 1 mm Hg = 0.133 kPa): 110.6 ± 18.2 vs. 118.4 ± 18.5 , both $P < 0.05$], and SaO_2 increased (0.982 ± 0.022 vs. 0.945 ± 0.035 , $P < 0.05$), pH, arterial partial pressure of oxygen (PaO_2) and arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2) had no significant changes during bronchoscopy. There was obviously increased in PaO_2 (mm Hg: 84.5 ± 14.4 , 81.6 ± 18.2 vs. 76.2 ± 15.4 , both $P < 0.05$), and decreased in PaCO_2 (mm Hg: 27.0 ± 12.8 , 29.3 ± 18.2 vs. 36.5 ± 11.6 , both $P < 0.05$) respectively, significantly decreased in alveolar arterial pressure of oxygen difference [$\text{P}_{(\text{A-a})\text{O}_2}$] at 10 minutes and 25 minutes, and at the time bronchoscopy treatment completed and the time 30 minutes after compared with before bronchoscopy (mm Hg: 36.1 ± 4.7 , 32.4 ± 6.2 , 32.5 ± 5.2 , 31.2 ± 7.2 vs. 38.5 ± 5.6 , all $P < 0.05$). All patients had not encounter side effects related with bronchoscopy and ventilation. **Conclusion** The bronchoscope via extratracheal intubation for sputum suction and BAL were safe and effective treatment to the patients suffered from severe cranial trauma or hemorrhage complicated by atelectasis after craniotomy during mechanical ventilation, without obvious changes of the vital signs.

【Key words】 Severe cranial trauma; Hemorrhage; Craniotomy; Atelectasis; Bronchoscopy; Early intervention

自从气管肺泡灌洗技术出现以来^[1],支气管镜检查技术和肺泡灌洗技术已广泛应用于临床,如成功用于诊治急危重患者肺部疾病^[2]、肝移植术后急性肺损伤(ALI)^[3]、急性有机磷农药中毒中间综合征^[4]等,有人还利用该技术建立急性呼吸窘迫综合征(ARDS)动物模型研究相关疾病^[5]。但有学者认为,对急危重患者进行支气管镜检查技术和肺泡灌洗时仍有较多并发症^[6],尤其是有报告认为,在颅脑外伤患者进行支气管镜检查技术和肺泡灌洗可引起颅内压升高,造成不良后果甚至死亡^[7],使该项技术在这类患者的临床应用受到限制。近年来本科成功采用改良支气管镜技术辅助慢性阻塞性肺疾病急性加重(AECOPD)并发呼吸衰竭(呼衰)患者机械通气的序贯撤机^[8],即在气管插管和机械通气下,从气管导管外侧插入纤维支气管镜(纤支镜)进行支气管镜检查、吸痰和肺泡灌洗,能使患者提早达到肺部感染控制窗,实现顺利脱机,同时该操作简便安全,患者无不适,术中生命体征和血气等指标稳定。参照我们的临床体会,结合文献报告方法^[9],本科将改良纤支镜技术用于 55 例合并肺不张的重型颅脑外伤和脑出血开颅手术患者,安全有效,报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源:2008 年 7 月至 2011 年 12 月,本院重症监护病房(ICU)收治并发肺不张的重型颅脑外伤和脑出血开颅术患者 55 例,其中男性 30 例,女性 25 例;年龄 17~72 岁,平均(32.9±15.2)岁;颅脑外伤 32 例,脑出血 23 例;既往史:原发性高血压 19 例,2 型糖尿病 3 例,慢性支气管炎 3 例;格拉斯哥昏迷评分(GCS)4~8 分,平均(5.4±2.6)分;发病至开颅手术时间为 2~75 h,平均 14(6,42) h。胸部 CT 发现右上肺不张 3 例,右中肺不张 2 例,右下肺不张 27 例,左上肺不张 1 例,左下肺不张 22 例,为开颅术前或术后摄片所见。均给予止血、抑酸、降颅压、抗感染、化痰等药物治疗;手术方式均为去骨瓣减压和血肿清除术。

本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准,所有治疗获得患者家属的知情同意。

1.2 纤支镜治疗方法:参照纤支镜诊断治疗学^[10],完善术前准备,并常规行气管插管机械通气,于气管插管后 24 h 内开始纤支镜吸痰、肺泡灌洗治疗,

之后 1~2 d 1 次,直至肺不张消失。

纤支镜治疗操作步骤:均在全麻下进行无痛检查及治疗,麻醉成功后,选择鼻通道较宽大的一侧沿后鼻道缓慢向声门推进纤支镜,吸尽气囊上分泌物。进入声门裂后,将气管插管气囊放气,纤支镜从气管插管外进入气管,头端通过气囊后将气囊充气,以使机械通气不漏气,又不影响纤支镜活动为度。检查气管和各叶段支气管,发现阻塞部位,明确阻塞物性质,及时吸出痰液及血块等,必要时予以活检。病变严重肺段参照文献^[8]方法进行纤支镜肺泡灌洗。同时根据需要以布地奈德、特布他林及敏感抗菌药物稀释后注入气管及严重病变肺段支气管。术后继续监护观察 15~30 min,30 min 后复查血气,复查胸部 CT 了解肺复张情况,禁食 2~3 h。操作期间不间断使用呼吸机,术中专人监管患者各项生命体征,以及通过密闭式吸痰管吸引患者气道中可能涌出的分泌物。

1.3 观察指标:选择纤支镜术前(T1)、术中 5 min(T2)、术中 10 min(T3)、术中 25 min(T4)、操作结束(T5)和术后 30 min(T6)为时间点,采集监护数据[心率(HR)、呼吸频率(RR)、收缩压(SBP)、动脉血氧饱和度(SaO₂)]和血气分析数据[pH 值、动脉血氧分压(PaO₂)、动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)];同时进行 GCS 评分并观察纤支镜治疗过程中的不良反应。

1.4 统计学处理:资料分析用 SPSS 11.0 软件处理,计量资料正态分布以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,资料统计采用术中、术后与术前配对的 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 插管和治疗情况:55 例患者共进行 82 例次纤支镜治疗,无插管困难,无明显出血,纤支镜视野清晰,能方便到达各叶段支气管。一次治疗时间最短 20 min,最长 55 min,平均(29.5±16.3) min;2 次治疗间隔时间 3~52 h,平均(20.9±15.4) h。进行 1 次治疗者 35 例,2 次治疗者 14 例,3 次治疗者 5 例,4 次治疗者 1 例。

2.2 纤支镜治疗前后生命体征和血气分析(表 1):所有患者纤支镜治疗术中和术后生命体征稳定;术后 GCS 评分 4~8 分、平均(5.6±2.5)分,无恶化,无因生命体征不稳定而中断操作的情况。纤支镜治疗术中、术后血气分析结果较术前改善(均 $P < 0.05$),特别是肺泡-动脉血氧分压差 [$P_{(A-a)O_2}$]在纤支镜治疗术早期(术中 10 min)即有明显改善。

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2012.12.018

基金项目:江苏省南通市社会发展科技计划项目(S10909)

作者单位:226300 江苏,南通市通州区人民医院重症医学科

通信作者:邱艳萍,Email:qqypj@126.com

表 1 55 例合并肺不张的重型颅脑外伤和脑出血开颅术患者改良纤支镜治疗前后生命体征及血气分析变化($\bar{x} \pm s$)

时间	例次	HR(次/min)	RR(次/min)	SBP(mm Hg)	SaO ₂	pH 值	PaO ₂ (mm Hg)	PaCO ₂ (mm Hg)	P _{(A-a)O₂} (mm Hg)
T1	82	98.2 ± 18.3	18.2 ± 10.2	118.4 ± 18.5	0.945 ± 0.035	7.38 ± 0.22	76.2 ± 15.4	36.5 ± 11.6	38.5 ± 5.6
T2	82	100.3 ± 15.4	19.2 ± 10.5	115.3 ± 19.7	0.946 ± 0.022	7.36 ± 0.25	78.3 ± 18.2	35.2 ± 14.2	40.2 ± 8.2
T3	82	98.2 ± 15.6	19.0 ± 11.3	118.9 ± 18.5	0.959 ± 0.032	7.38 ± 0.23	80.2 ± 13.5	30.2 ± 10.4	36.1 ± 4.7 ^a
T4	70	99.5 ± 14.9	18.8 ± 11.5	113.6 ± 18.6	0.941 ± 0.030	7.40 ± 0.20	79.5 ± 12.2	30.9 ± 16.2	32.4 ± 6.2 ^a
T5	82	96.7 ± 18.2	18.0 ± 10.1	112.5 ± 17.5	0.954 ± 0.035	7.41 ± 0.18	84.5 ± 14.4 ^a	27.0 ± 12.8 ^a	32.5 ± 5.2 ^a
T6	82	88.2 ± 14.2 ^a	15.3 ± 10.2	110.6 ± 18.2 ^a	0.982 ± 0.022 ^a	7.40 ± 0.15	81.6 ± 18.2 ^a	29.3 ± 18.2 ^a	31.2 ± 7.2 ^a

注:T1:术前,T2:术中 5 min,T3:术中 10 min,T4:术中 25 min,T5:操作结束,T6:术后 30 min,HR:心率,RR:呼吸频率,SBP:收缩压,

SaO₂:动脉血氧饱和度,PaO₂:动脉血氧分压,PaCO₂:动脉血二氧化碳分压,P_{(A-a)O₂}:肺泡-动脉血氧分压差;与 T1 比较,^aP<0.05; 1 mm Hg=0.133 kPa

2.3 机械通气及纤支镜肺泡灌洗情况:55 例患者呼吸机均选用同步间歇指令通气 + 压力支持通气 (SIMV + PSV) 模式,通气频率 14 ~ 16 次 /min,压力支持 (PS) 15 cm H₂O (1 cm H₂O=0.098 kPa),吸气时间 0.8 ~ 0.9 s,吸入氧浓度 (FiO₂) 0.50,术中呼吸机工作正常,无异常报警。术中 22 例次使用丙泊酚,用量 5 ~ 25 ml,平均 (9.6 ± 5.2) ml。55 例患者 82 例次纤支镜治疗共进行局部肺泡灌洗 111 次,其中 1 次者 11 例,2 次者 32 例,3 次者 12 例,平均每例患者 2 (1, 3) 次;每个部位肺泡灌洗使用生理盐水灌洗液 50 ~ 100 ml,平均 (60.8 ± 22.6) ml。第 1 次纤支镜治疗术后胸部 CT 示 36 例患者肺完全复张,18 例不完全复张,1 例未复张,经再次或多次纤支镜治疗后完全复张。所有患者未发生纤支镜和呼吸机相关的不良反应。

3 讨论

机械通气是目前常用的一种临床治疗方法,尤其对 ALI/ARDS 的治疗已得到广泛的临床共识和应用^[11],而且应用指征有所扩大^[12]。吸痰是机械通气患者人工气道管理的主要内容之一,也是一种辅助治疗手段。但吸痰方法对患者的临床疗效有较大影响,谭华等^[13]比较了两种吸痰深度对 ARDS 患者血流动力学的影响,发现普通吸痰方法特别是深吸痰能引起患者气道黏膜损伤出血,分泌物增加,纤毛排送功能减弱或消失,还可使患者紧张焦虑,出现循环参数不稳,机械通气效果不良,通气和住院时间延长等现象。因此作者建议此法应慎用。

重型颅脑外伤和脑出血患者由于不同程度的意识障碍,咳嗽吞咽反射能力减弱,气道内痰栓,以及呕吐物误吸,多并发肺部感染和肺不张,通气能力下降,通气 / 血流比例失衡,肺内分流等导致缺氧,加重脑水肿,影响脑功能恢复及预后。常规机械通气加普通吸痰法对这类患者的疗效还未见明确报告。以前有作者认为,纤支镜检查 and 肺泡灌洗虽

然可用于诊治肺部感染及肺不张,但并不适用于重症患者^[2]。而近年文献报告,采用呼吸机专用纤支镜三通管使纤支镜经气管导管进入气管而不间断使用呼吸机治疗重型颅脑损伤致呼吸衰竭并肺不张患者是安全有效的^[14];但在临床应用时患者术中仍会出现 RR 和 HR 加快、血压升高、氧饱和度下降等情况,而且呼吸机因分钟通气量低和气道压高不断报警,导致操作中止;还有文献报告,这种方法甚至可引起患者严重心律失常^[6]、支气管痉挛和颅内压增高^[7]而死亡。产生这种严重情况的主要原因是纤支镜进入气管导管后使有效气道相对狭窄,引起通气不畅,如直径 5.7 mm 的普通支气管镜可占据 8 mm 内径气管导管截面积的 51.6%,可以占据 7 mm 内径气管导管截面积的 66%^[7]。为此我们根据临床经验,并结合文献,对这种方法进行了改良。

本研究结果显示,采用机械通气条件下从气管导管外插入纤支镜对重型颅脑外伤和脑出血开颅术后并发早期肺不张的重症患者进行纤支镜检查 and 局部肺泡灌洗吸引,过程顺利、安全、有效,患者术中、术后生命体征稳定,无中断操作的情况。纤支镜治疗后患者 HR 和 RR 无明显改变,血气分析结果较治疗前有明显改善,特别是 P_{(A-a)O₂} 明显减小,提示纤支镜治疗使肺复张后,肺内动静脉分流减少,肺换气功能改善。有作者认为,P_{(A-a)O₂} 有时比 PaO₂ 更敏感,能更好地反映肺不张治疗后的复张效果^[15]。另外,本研究术中 FiO₂ 在 0.50 以下,尚无使用 FiO₂ 1.00 氧的文献报告。我们认为,从气管导管外插入纤支镜刺激小、更安全,是今后纤支镜诊治重症患者肺部病变的一种可靠方法,值得推广。

本研究的技术改进之处是纤支镜进入气道的特殊途径和过程中不间断机械通气。成人气管直径多在 20 mm 左右,气管导管直径一般 < 9 mm,纤支镜直径 < 6 mm,故纤支镜于气囊未充盈的气管导管外侧进入气道并不困难。而且由于气管插管时已将

会厌展开、声门暴露,所以纤支镜由气管导管外侧通过声门很容易,对口咽部分泌物的吸引较彻底。

我们认为,虽然因纤支镜的通过使气管导管气囊未能全部充盈而存在一定量的漏气,但采用 SIMV+PSV 模式进行机械通气时,只要设置好最大吸气压和吸气时间,即使管道漏气也能保证潮气量的供给。本组患者术中机械通气均采用 SIMV+PSV 模式,呼吸机运行平稳,通气效果良好,术中几乎没有报警。

本方法操作中应注意以下事项:①充分麻醉患者鼻道和咽喉部,充分润滑纤支镜镜身以减少刺激。②适当镇静以避免患者因咳嗽反射导致纤支镜吸引效果不佳,推荐小剂量丙泊酚静脉注射。③术中动作熟练轻柔,以避免镜身和镜头触压气管壁。④采用负压吸引时压力一般选用 50~100 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa),避免负压过大引起小支气管陷闭和黏膜损伤。⑤用 37℃ 的生理盐水灌洗液,单次灌洗 5~10 ml,总量<200 ml,保留 1~2 min 后尽量吸出分泌物以免加重缺氧。⑥同时准备两套负压吸引系统,我们使用的是密闭式吸痰管,帮助吸出可能从气管导管涌出的痰液,吸痰时能够不中断呼吸机的使用。

本研究不足之处:病例数较少;病种只限于颅脑外伤和脑出血,未进行颅内压监测;未将从气管导管内插入纤支镜进行诊治纳入对比研究,未对气管切开患者进行类似探讨。有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] Reynolds HY, Newball HH. Analysis of proteins and respiratory cells obtained from human lungs by bronchial lavage. *J Lab Clin Med*, 1974, 84: 559-573.
- [2] Tsao TC, Tsai YH, Lan RS, et al. Treatment for collapsed lung in

critically ill patients, selective intrabronchial air insufflation using the fiberoptic bronchoscope. *Chest*, 1990, 97: 435-438.

- [3] 陈晚平,叶启发,李珂,等.纤维支气管镜在肝移植术后急性肺损伤治疗中的应用. *中国危重病急救医学*, 2008, 20: 264-267.
- [4] 米瑞卿,张宝云,李红霞.机械通气和支气管冲洗治疗急性有机磷农药中毒中间综合征. *中国中西医结合急救杂志*, 2006, 13: 320.
- [5] 徐磊,王星,王书鹏,等.纤维支气管镜下温生理盐水灌洗肺绵羊急性呼吸窘迫综合征模型的研究. *中国危重病急救医学*, 2005, 17: 691-693.
- [6] Trouillet JL, Guiguet M, Gibert C, et al. Fiberoptic bronchoscopy in ventilated patients, evaluation of cardiopulmonary risk under midazolam sedation. *Chest*, 1990, 97: 927-933.
- [7] Kerwin AJ, Croce MA, Timmons SD, et al. Effects of fiberoptic bronchoscopy on intracranial pressure in patients with brain injury: a prospective clinical study. *J Trauma*, 2000, 48: 878-882.
- [8] 宋蓉蓉,邱艳萍,陈永菊,等.纤维支气管镜在慢性阻塞性肺疾病机械通气序贯撤机中的应用. *中华急诊医学杂志*, 2011, 20: 1311-1315.
- [9] 张银清,陈汉民,余锦刚,等.经纤维支气管镜床边灌注治疗开颅术后严重肺部感染 76 例. *中国内镜杂志*, 2004, 10: 78-79.
- [10] 中华医学会. *临床技术操作规范重症医学分册*. 北京:人民军医出版社, 2009: 173-179.
- [11] 刘大为.机械通气与急性呼吸窘迫综合征. *中国危重病急救医学*, 2010, 22: 129-130.
- [12] 中华医学会重症医学分会. *机械通气临床应用指南(2006)*. *中国危重病急救医学*, 2007, 19: 65-72.
- [13] 谭华,黄霞,崔玉静,等.两种吸痰深度对急性呼吸窘迫综合征患者血流动力学的影响. *中国中西医结合急救杂志*, 2010, 17: 305-307.
- [14] 樊勋,程小曲,于朝群,等.早期支气管镜配合机械通气治疗重型颅脑损伤致呼吸衰竭并气道误吸的应用. *中华神经医学杂志*, 2006, 5: 1163-1165.
- [15] Allen K. Four-step method of interpreting arterial blood gas analysis. *Nurs Times*, 2005, 101: 42-45.

(收稿日期:2012-02-17)

(本文编辑:李银平)

·科研新闻速递·

粪便 pH 值评估重症患者预后的价值

日本研究人员曾研究发现,肠道的菌群改变与全身炎症反应综合征(SIRS)患者的死亡有关,但目前尚不清楚粪便的 pH 值与这些患者预后之间的关系。为此,日本研究人员进行了相关研究,旨在评估粪便 pH 值对预测重症患者预后的价值。研究人员共收集了 491 份粪便标本(来自日本大阪大学医学院附属医院创伤和急性重症医学中心的 138 例患者)。所有患者至少在重症监护病房治疗 2 d,检测指标包括粪便 pH 值、粪便有机酸含量、粪便细菌计数。结果发现,患者粪便 pH 值偏离正常临界值的程度(6.6±0.3)与患者病死率和菌血症发生率成正比[病死率优势比(OR)=2.46,95%可信区间(95%CI)为(1.25,4.82);菌血症发生率 OR=3.25,95%CI 为(1.67,6.30)]。酸性粪便中有机酸的含量增加,而碱性粪便中有机酸的含量降低。乳酸、琥珀酸和甲酸是粪便中的主要酸性成分,碱性粪便中乙酸的含量明显降低。与 pH 值正常的粪便(pH 值 6.0~7.2)相比,偏酸性粪便(pH 值<6.0)和偏碱性粪便(pH 值>7.2)中丙酸的含量均明显降低。各组间的粪便细菌计数无明显差异。因此,研究人员认为,粪便 pH 值超过正常范围的重症患者预后较差,可以作为评估重症患者预后的指标之一。

罗红敏,编译自《*Crit Care*》,2012, 16: R119;胡森,审校