



电子、语音版

·论著·

改良型气管切开套管组件在自发性脑出血患者中的临床应用效果

张艳¹, 魏玮², 韩丹¹, 王昆鹏¹, 张建党¹

1. 河南省南阳市中心医院, 神经外科, 河南 南阳 473000

2. 河南省南阳市中心医院, 医保管理科, 河南 南阳 473000

摘要:目的 评价改良型气管切开套管组件在自发性脑出血(SICH)患者中的应用效果。方法 分析2021年2月—2022年5月在河南省南阳市中心医院行气管切开的84例SICH患者临床资料,其中,42例采用一次性气管套管行气管切开(对照组),另42例采用改良型气管切开套管组件行气管切开(研究组)。比较两组患者血气分析值、炎症反应指标、临床肺部感染评分(CPIS)、拔管时间及日均气道护理时间。结果 治疗前两组患者的血氧分压(PaO₂)、二氧化碳分压(PaCO₂)、血氧饱和度(SaO₂)、pH值等血气指标,白介素8(IL-8)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)、肿瘤坏死因子α(TNF-α)等炎症反应指标,以及CPIS差异均无统计学意义(P>0.05)。治疗后,两组PaO₂、SaO₂、pH值均较治疗前升高,而PaCO₂降低,但研究组以上血气指标治疗前后的变化程度大于对照组(P<0.05);两组IL-8、hs-CRP及TNF-α水平较治疗前均有降低,但研究组以上炎症反应指标治疗前后的变化程度大于对照组(P<0.05);两组CPIS评分均较治疗前降低,但研究组的CPIS评分治疗前后降低程度大于对照组(P<0.05)。此外,研究组的气管套管留置时间、日均气道护理时间少于对照组(P<0.05)。结论 改良型气管切开套管组件可更为有效地改善SICH气管切开患者肺功能与血气指标,减轻炎症反应,缩短气管套管留置时间,降低护理难度,具有一定的临床应用价值。

关键词:脑出血;气管切开术;血气分析;呼吸道感染

中图分类号:R743.34

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2025.02.004

Clinical efficacy of a modified tracheostomy tube set for patients with spontaneous intracerebral hemorrhage

ZHANG Yan¹, WEI Wei², HAN Dan¹, WANG Kunpeng¹, ZHANG Jiandang¹

1. Department of Neurosurgery, Nanyang Central Hospital, Nanyang, Henan 473000, China

2. Department of Medical Insurance Management, Nanyang Central Hospital, Nanyang, Henan 473000, China

Corresponding author: ZHANG Jiandang, Email: sjwkzjd666@163.com

Abstract: Objective To investigate the application effectiveness of a modified tracheostomy tube set in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage (SICH). **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 84 SICH patients who underwent tracheostomy in Nanyang Central Hospital from February 2021 to May 2022, among whom 42 patients underwent tracheotomy with a standard disposable tracheostomy tube (control group) and 42 patients underwent tracheostomy with the modified tracheostomy tube set (study group). The two groups were compared in terms of blood gas parameters, inflammation markers, pulmonary infection score, extubation time, and daily mean airway care time. **Results** Before treatment, there were no significant differences between the two groups in blood gas parameters (partial pressure of oxygen [PaO₂], partial pressure of carbon dioxide [PaCO₂], blood oxygen saturation [SaO₂], and pH value), inflammatory response indicators (interleukin-8 [IL-8], high-sensitivity C-reactive protein [hs-CRP], and tumor necrosis factor-α [TNF-α]), and Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) (P > 0.05). After treatment, both groups had significant increases in PaO₂, SaO₂, and pH value and a significant reduction in PaCO₂, and the study group had

收稿日期:2024-10-31;修回日期:2025-01-22

作者简介:张艳(1973—),女,主管护士,主要从事神经外科临床护理方面的临床研究,Email: nnzxyzyzhangyan@163.com。

通信作者:张建党(1968—),男,主任医师、硕士研究生导师,主要从事脑出血、颅内肿瘤外科的临床与基础研究,Email: sjwkzjd666@163.com。

significantly greater changes in these indicators compared with the control group ($P < 0.05$); both groups had significant reductions in IL-8, hs-CRP, and TNF- α , and the study group had significantly greater reductions than the control group ($P < 0.05$); both groups had a significant reduction in CPIS, and the study group had a significantly greater reduction than the control group ($P < 0.05$). In addition, compared with the control group, the study group had significantly shorter tracheostomy tube retention time and daily mean airway care time ($P < 0.05$). **Conclusions** For SICH patients undergoing tracheostomy, the modified tracheostomy tube set can effectively improve lung function and blood gas parameters, alleviate inflammatory response, shorten tracheostomy tube retention time, and reduce the difficulty in airway management, and therefore, it has a certain clinical application value.

Keywords: intracerebral hemorrhage; tracheotomy; blood gas analysis; respiratory infection

气管切开是临床治疗自发性脑出血 (spontaneous intracerebral hemorrhage, SICH) 患者的重要措施之一,但气管切开后吸入气体失去鼻腔黏膜的过滤及调节,可导致气道黏膜干燥,黏液纤毛系统受损,清除异物能力降低,分泌物黏稠,进而导致患者肺部感染治疗难度增加、感染肺不张等并发症,且非机械通气患者更容易发生以上并发症^[1-4]。同时,由于气管切开后患者呼吸道与外界直接相通,保护屏障的缺失,吸痰刺激时呛咳反射极易造成气道分泌物的喷溅,污染周边环境及医务人员,增加患者院内感染及交叉感染风险^[5-6]。鉴于此,笔者团队开发了一种改良型气管切开套管组件作为气管切开患者治疗的一种新型辅助方法。本文对该改良型气管切开套管组件在 SICH 气管切开患者中应用疗效做一分析和总结,以期为临床治疗提供新的参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2021 年 2 月—2022 年 5 月在河南省南阳市中心医院接受治疗的 84 例 SICH 气管切开患者的临床资料。纳入本次研究的所有患者均有肺部感染。其中,42 例采用一次性气管套管行气管切开(对照组),另 42 例采用改良型气管切开套管组件行气管切开(研究组)。对照组中,男 24 例,女 18 例;年龄 39~68 岁,平均(52.29±6.75)岁;出血部位:脑干出血 6 例,基底节区出血 28 例,小脑出血 4 例,其他部位 4 例;发病至就诊时间 1~10 h,平均(6.33±2.02)h;术前格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma score, GCS)3~8 分,平均(6.83±1.06)分。研究组中,男 26 例,女 16 例;年龄 39~71 岁,平均(51.86±6.37)岁;出血部位:脑干出血 5 例,基底节区出血 30 例,小脑出血 5 例,其他部位 2 例;发病至就诊时间 1~10 h,平均(6.45±1.88)h;术前 GCS 2~8 分,平均(6.62±1.29)分。两组的性别构成、出血部位、年龄、发病至就诊时间及术前 GCS 相比,均衡性较好($P > 0.05$)。本研究为单中心回顾性研究,经伦理委员会批准,豁免签署患者知情同意书。

1.2 入组标准

纳入标准:符合 SICH 诊断标准^[7],且经 MRI 或 CT 等检查证实者;年龄 30~80 岁;首次发病,接受气管切开术治疗;发病至就诊时间<48 h。排除标准:出血量>50 mL,

双侧瞳孔散大脑疝;妊娠及哺乳期妇女;合并恶性肿瘤、严重脏器功能异常、凝血功能障碍;术前 GCS>8 分;需要呼吸机支持者。

1.3 操作方法

对照组:常规采用一次性气管套管,气管切开处使用我院一次性使用无菌雾化面罩(晶康宇)罩于患者套管开口处,表面覆盖湿润纱布防喷溅同时加强气道湿化效果。

研究组:采用改良型气管切开套管组件(图 1),该组件已获得专利授权(专利号:ZL 2016 2 0628426.6 和 ZL 2015 2 0471277.2),并通过了相关医疗器械注册许可(注册证号:豫械注准 20192080178,生产许可证号:豫食药械生产许 20080036)。组件包括:气管外套管(可分离式湿化管道+氧气吸入管道)、痰液防喷溅收集器(2 个)、配套可更换纱布、吸痰管、吸氧管、气管套管、注射器、系带。使用方法(图 2):气管切开后置入气管套管,确认置入气管后注射器推注 4 mL 气体使套管球囊保持鼻尖硬度,使用系带将套管固定于患者颈部,调整套管居中保持一指左右松紧度,套管周围纱布环绕覆盖避免痰液污染切口,连接气管外套管,接入氧气依患者血氧饱和度调整氧流量,维持血氧饱和度 90% 以上,使用 250 mL 生理盐水持续雾化,动态调整滴速保持气道湿润。



图 1 改良型气管切开套管组件

1.4 观察指标

①血气分析:分别于治疗前后采用艾力特生命科学



图2 改良型气管切开套管组件使用示意图

(上海)有限公司提供的罗氏 Cobasb123 型血气分析仪对两组患者的血氧分压(partial pressure of oxygen, PaO₂)、二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂)、血氧饱和度(oxygen saturation, SaO₂)、pH 值等血气分析

指标进行检测。②炎症反应指标:分别于治疗前后采集两组空腹静脉血 3 mL,经过离心处理后收集血清样本,采用 ELISA 法对两组白介素 8(Interleukin-8, IL-8)、超敏 C 反应蛋白(high-sensitivity C reactive protein, hs-CRP)、肿瘤坏死因子 α(tumor necrosis factor α, TNF-α)水平进行检测。③肺部感染情况:分别于气管切开前、气管切开 2 周后采用临床肺部感染评分(clinical pulmonary infection score, CPIS)^[8]对两组肺部感染情况进行评估,满分 12 分,评分越高肺部感染越严重。④比较两组气管套管留置时间。⑤对比两组日均气道护理时间。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验, *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 血气分析情况

两组治疗前血气分析各项指标比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);治疗后,两组 PaO₂、SaO₂、pH 值均升高,而 PaCO₂降低,但研究组以上指标的变化程度均大于对照组(*P*<0.05),见表 1。

表1 两组血气分析各项指标水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | PaO ₂ /mmHg | | PaCO ₂ /mmHg | | SaO ₂ /% | | pH 值 | |
|------------|------------------------|-------------|-------------------------|-------------|---------------------|-------------|-----------|------------|
| | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组(n=42) | 75.05±5.48 | 83.05±6.82* | 58.74±4.73 | 48.55±3.47* | 81.69±6.05 | 87.69±6.36* | 6.26±0.58 | 7.03±0.64* |
| 研究组(n=42) | 74.81±5.67 | 91.76±7.09* | 58.40±4.52 | 39.48±3.41* | 82.02±6.17 | 95.57±4.36* | 6.17±0.55 | 7.43±0.49* |
| <i>t</i> 值 | 0.196 | 5.740 | 0.330 | 12.094 | 0.250 | 6.627 | 0.730 | 3.226 |
| <i>P</i> 值 | 0.845 | 0.000 | 0.742 | 0.000 | 0.803 | 0.000 | 0.468 | 0.002 |

注:*为与本组治疗前比较,差异有统计学意义(*P*<0.05)。

2.2 炎症反应情况

两组治疗前炎症反应各项指标比较,差异均无统计学意义(*P*>0.05);治疗后,两组 IL-8、hs-CRP、TNF-α 均

较治疗前降低,但研究组各项指标的降低程度均大于对照组较低(*P*<0.05),见表 2。

表2 两组炎症反应各项指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | IL-8/(ng/L) | | hs-CRP/(mg/L) | | TNF-α/(ng/L) | |
|------------|-------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组(n=42) | 42.33±3.49 | 35.77±3.14* | 20.25±2.74 | 14.79±2.02* | 45.89±3.79 | 33.05±3.15* |
| 研究组(n=42) | 42.71±3.57 | 28.06±3.02* | 19.86±2.69 | 11.05±1.85* | 46.27±4.12 | 26.47±3.01* |
| <i>t</i> 值 | 0.494 | 11.469 | 0.659 | 8.849 | 0.440 | 9.788 |
| <i>P</i> 值 | 0.622 | 0.000 | 0.512 | 0.000 | 0.661 | 0.000 |

注:*为与本组治疗前比较,差异有统计学意义(*P*<0.05)。

2.3 肺部感染

两组治疗前肺部感染 CPIS 评分比较,差异无统计学意义(*P*>0.05);治疗后,两组 CPIS 评分均较治疗前降低,但研究组的 CPIS 评分降低程度大于对照组(*P*<0.05),

见表 3。

2.4 气管套管留置时间、日均气道护理时间

研究组气管套管留置时间、日均气道护理时间均较对照组短(*P*<0.05)。见表 4。

表3 两组肺部感染情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | CPIS | |
|---------------|-----------|------------|
| | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组($n=42$) | 8.25±2.08 | 5.91±2.12* |
| 研究组($n=42$) | 8.03±1.97 | 3.48±2.01* |
| <i>t</i> 值 | 0.498 | 5.391 |
| <i>P</i> 值 | 0.620 | 0.000 |

注:*为与本组治疗前比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。

表4 两组气管套管留置时间、日均气道护理时间比较 ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 气管套管留置时间/d | 日均气道护理时间/h |
|---------------|------------|------------|
| 对照组($n=42$) | 13.84±2.15 | 2.31±0.84 |
| 研究组($n=42$) | 10.35±2.53 | 1.45±0.62 |
| <i>t</i> 值 | 6.812 | 5.391 |
| <i>P</i> 值 | 0.000 | 0.000 |

3 讨论

SICH患者发病后多伴有严重意识障碍,部分患者颅内压增高导致呕吐和误吸,肺部感染发生率极高,气道管理难度大,多需要行气管切开手术治疗,且气管切开术是临床解除气道梗阻、呼吸肌麻痹等导致呼吸功能下降最有效的方法^[9-12]。但气管切开患者由于气道处于开放状态,缺乏有效保护机制,再加上吸痰等气道刺激导致呛咳反射,容易造成气道分泌物喷溅,增加院内感染及交叉感染的风险^[13-15]。因此,如何降低SICH气管切开患者肺部感染的发生率及相关并发症,是当前临床治疗过程中关注和研究的热点与难点。

本研究结果显示,研究组治疗后的PaO₂、SaO₂、pH值均较对照组升高,而PaCO₂降低;研究组治疗后肺部感染评分也低于对照组。以上结果提示,改良型气管切开套管组件可有效改善SICH气管切开患者血气指标,促进肺部感染好转,效果显著。其原因可能在于改良型气管切开套管组件由于套管顶端防喷溅保护,既减少了患者喷溅次数及喷溅距离,降低肺部感染及其他并发症发生,又为氧气通路提供导向作用,提高套管口周围氧气浓度^[16]。气道湿化是SICH患者气管切开的主要环节之一,气管切开后的气道湿化效果直接影响临床疗效及患者预后,与常规气道湿化设备比较,改良型气管切开套管组件的湿化效果更好。同时,该款气管切开插管组件提供了吸痰入口,在减少喷溅的同时实施气道护理工作,湿化瓶可容纳10 mL溶液,具有良好的雾化作用,吸痰效果较好,可有效降低气道阻力,减轻肺功能损伤,可有效保持患者气道通畅,防止肺部感染的发生,进而促进肺部恢复,缩短拔管时间^[17]。临床研究发现,SICH患者由于受到血肿压迫,会导致免疫系统被激活,释放IL-8、hs-CRP、TNF- α 等大量炎症因子,诱发脑部炎症反应,呼吸困难会加重炎症反应,而保持呼吸通畅可有效减轻炎症反应^[18-19]。本研究

结果显示,研究组中IL-8、hs-CRP、TNF- α 等指标较对照组降低,表明改良型气管切开套管组件可有效减轻SICH气管切开患者炎症反应,这可能与改良型气管切开套管组件可有效改善患者通气和氧合功能,有利于炎症的消退有关^[20]。另外,本研究结果显示,研究组气管套管留置时间、日均气道护理时间均较对照组短。究其原因可能与改良型气管切开套管组件可有效保持患者呼吸道通畅、加强雾化作用,减少交叉感染有关。

结合既往文献^[21-22]与本研究数据,改良型气管切开套管组件在SICH气管切开患者肺部感染防治功能中体现在以下几方面:①减少患者痰液喷溅的发生概率;②降低院内感染的发生率;③为患者开放的气道提供了保护屏障;④减少患者的住院时间,降低患者的住院花费;⑤操作简单,患者家属经过培训也可以完全掌握,对于长期卧床的人工气道患者在家里也能得到很好的护理;⑥操作简单、易推广,有效,适合在其他相关重症病房进行推广,而且也适用于社区等基层医院。此外,Wu等^[23]提供了一个有效的肺部感染预测模型,但改良型气管切开套管组件作为一种具体的气道管理方法,能够直接改善肺部感染发生率,减少患者的护理负担,并在气道湿化和防喷溅方面具有创新优势。通过结合这两种方法(即精准地预测和优化的管理方法),可以进一步提升临床效果。

同时,本研究中的改良型气管切开套管组件设计和理论观念由笔者团队原创,具有创新性,国内外尚未见类似报道。该设备已获得国家专利,并通过了医疗器械注册许可,确保其在临床应用中的安全性和合法性。这些专利和注册许可的获得进一步验证了产品的独特性和创新价值,为未来的广泛推广应用提供了法律和技术支持。

当然,在实际临床治疗和研究过程中会面临一些问题和不足,诸如组件与气管套管不能完美地衔接,不利于正常治疗及操作;患者家属主观意识上对此应用有一定的顾虑;患者未按照要求完成诊疗项目等。因此,在临床工作中,医护人员逐步地完善改进设计缺陷,发现问题反复沟通协商,实施过程中与患者家属不断交流,消除患者家属主观上的顾虑等,从而保证实施的顺利性。

综上所述,改良型气管切开套管组件可有效改善SICH气管切开患者血气指标,促进肺部感染好转,减轻炎症反应,缩短气管套管留置时间,降低护理难度,优势较为显著,具有进一步推广和使用价值。

参 考 文 献

- [1] 张清平,魏强国,胡深,等.脑沟间皮层入路显微手术治疗自发性基底节区脑出血的临床疗效分析[J].重庆医学,2019,48(15):2569-2572.
- [2] HU HH, WU FJ, ZHANG JS, et al. Treatment of secondary benign airway stenosis after tracheotomy with montgomery T-tube[J]. Math Biosci Eng. 2019, 16(6): 7839-7849.
- [3] 秦智伟.微创经皮气管切开术在神经外科重症患者气道管理中的应用[J].山西医药杂志,2018,47(9):1068-1069.

- [4] SHI J, CAI Z, HAN W, et al. Stereotactic catheter drainage versus conventional craniotomy for severe spontaneous intracerebral hemorrhage in the basal ganglia[J]. *Cell Transplant*, 2019, 28(8): 1025-1032.
- [5] 孟舒, 夏海龙. 重症高血压脑出血患者术后即刻行经皮气管切开术对预后的影响[J]. *检验医学与临床*, 2020, 17(5): 593-595.
- [6] 马涛, 张丽侠, 孙政, 等. 脑出血患者气管切开时机对治疗疗效及术后肺部感染的影响[J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28(15): 2268-2270.
- [7] 中华医学会神经外科学分会, 中国医师协会急诊医师分会, 国家卫生健康委员会卒中筛查与防治工程委员会. 自发性脑出血诊断治疗中国多学科专家共识[J]. *中华神经外科杂志*, 2015, 31(12): 1189-1194.
- [8] 赵浩天, 龙玲, 任珊, 等. 肺超声胸部 X 线和 CPIS 评分对 ICU 重症肺炎患者肺实变的诊断价值分析[J]. *河北医学*, 2020, 26(12): 2056-2061.
- [9] 谢吐秀, 吕菁君, 魏捷, 等. 自发性脑出血患者院内死亡或 30 天内死亡的危险因素分析[J]. *医学综述*, 2019, 25(3): 593-597.
- [10] 连立飞, 许峰, 梁奇明, 等. 颅内血肿微创抽吸引流术联合 rt-PA 治疗自发性脑出血的初步观察[J]. *神经损伤与功能重建*, 2018, 13(3): 113-116.
- [11] LUO B, CHEN HX, SONG XD, et al. Timing of tracheostomy in patients with intracerebral haemorrhage: a propensity-matched analysis[J]. *Curr Neurovasc Res*, 2022, 19(3): 367-377.
- [12] 吴珂, 杨晓滨, 李平, 等. 自发性脑出血患者术后肺部感染的列线图风险预测模型的建立[J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(7): 1041-1045.
- [13] DASENBROCK HH, RUDY RF, GORMLEY WB, et al. The timing of tracheostomy and outcomes after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a nationwide inpatient sample analysis[J]. *Neurocrit Care*, 2018, 29(3): 326-335.
- [14] ROSERO EB, CORBETT J, MAU T, et al. Intraoperative airway management considerations for adult patients presenting with tracheostomy: a narrative review[J]. *Anesth Analg*, 2021, 132(4): 1003-1011.
- [15] YANG H, FAN Y, LI C, et al. A retrospective study on risk factors and disease burden for hospital-acquired pneumonia caused by multi-drug-resistant bacteria in patients with intracranial cerebral hemorrhage[J]. *Neurol Sci*, 2022, 43(4): 2461-2467.
- [16] 陈小眉, 华美芳. 改良气管切开套管固定法在神经外科重症患者中的应用效果观察[J]. *护理实践与研究*, 2022, 19(5): 730-732.
- [17] 丁银蓉, 叶芒芒, 何敏. 持续湿化联合间断氧气雾化对脑出血气管切开患者气道湿化效果观察[J]. *浙江医学*, 2019, 41(2): 189-191.
- [18] 刘宏丽, 栗静媛. 脑出血后炎症反应的研究[J]. *脑与神经疾病杂志*, 2019, 27(4): 254-257.
- [19] 买买江·阿不力孜, 依马木·依达依吐拉, 向兴刚, 等. 微创穿刺引流联合开颅血肿清除术对高血压脑出血合并脑疝患者神经功能、炎症反应及脑部血流的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2021, 21(15): 2906-2910.
- [20] 贺智杰, 蔡青云. 不同的降压治疗方案对高血压脑出血病人神经功能、炎症反应及预后的影响[J]. *安徽医药*, 2022, 26(3): 595-599.
- [21] 李思, 王赛, 张雨蓬, 等. 糖尿病/高血糖对脑出血预后的影响: 动物实验 Meta 分析[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2022, 49(3): 59-65.
- [22] 陈宏尊, 陈颖虎. 高血压脑出血患者短期预后的影响因素及 BAT 评分的预测效果[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2023, 50(3): 16-20.
- [23] WU K, YANG XB, LI P, et al. Risk prediction model for postoperative pulmonary infection in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage[J]. *Chin J Hosp Infect*, 2022, 32(7): 1041-1045.

责任编辑:王荣兵