

· 论 著 ·

# 综合手术救治方舱内应用栓塞剂救治血管损伤的体会

李世信<sup>1</sup>, 梁明<sup>2</sup>, 姚天明<sup>1</sup>, 王祖禄<sup>1</sup>, 梁延春<sup>1</sup>, 王耿<sup>1</sup>, 韩雅玲<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的** 探讨综合手术救治方舱内应用不同栓塞剂开展院前急救不同类型血管损伤的有效性和可行性。**方法** 在综合手术救治方舱内制造不同类型血管损伤动物模型,应用不同栓塞剂,包括明胶海绵、海藻酸钠-壳聚糖微球、弹簧圈,进行介入救治手术实验,记录手术时间、手术效果、影像清晰度及设备可操作性,探讨其救治效果。**结果** 共对 10 只实验动物分别应用明胶海绵、海藻酸钠-壳聚糖微球、电解脱性弹簧圈实施损伤血管介入栓塞手术,成功 10 例,成功率 100%,死亡 0 例。手术过程中数字化减影(DSA)成像性能及设备可操作性良好,可有效保障介入诊治顺利进行。**结论** 灾难现场或战场一线在综合手术救治方舱内恰当选择不同栓塞剂介入救治不同类型血管损伤有效可行。

**[关键词]** 综合手术救治方舱;介入治疗;动脉损伤;栓塞剂

**[中图分类号]** R814.47 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1672-271X(2012)05-0390-03

## The comparison of remedy vascular injury with different embolization agents in the comprehensive surgical treatment shelter

LI Shi-bei<sup>1</sup>, LIANG Ming<sup>2</sup>, YAO Tian-ming<sup>1</sup>, WANG Zu-lu<sup>1</sup>, LIANG Yan-chun<sup>1</sup>, WANG Geng<sup>1</sup>, HAN Ya-ling<sup>1</sup> 1. Vasculocardiology Department, Shenyang Military General Hospital, Liaoning, Shenyang 110016, China; 2. Vasculocardiology Department, the Second Affiliated Hospital of Dalian Medical College, Dalian, Liaoning 116023, China

**[Abstract]** **Objective** To evaluate effectiveness and feasibility of embolic agent used to treat different types of vascular injury in the comprehensive surgical treatment shelter in disaster site or battlefield first-line. **Methods** Producing different types of vascular injury animal models in the comprehensive surgical treatment shelter, using different types of embolic agent such as gelatin sponge, sodium alginate-chitosan microspheres coil, and evaluating time of surgery, results of operations, image clarity and equipment manipulated, exploring the treatment effect. **Results** 10 successful operation were performed, the success rate of 100%, 0 cases of death. DSA imaging performance and equipment operability, interventional diagnosis and treatment can effectively for performing the operation. **Conclusion** It was effectiveness for using suitable embolic agent in the treatment of different types of vascular injury in the comprehensive surgical treatment shelter in disaster site or battlefield first-line.

**[Key words]** comprehensive surgical treatment shelter; interventional therapy; vascular injury; embolic agent

在战争及各种灾害中,包括各类血管外伤并不少见,尤其是腹部脏器血管损伤,55%~75%出血不能及时控制,死亡率高达 58.4%<sup>[1-2]</sup>。有效止血是外伤治疗的关键,可直接影响到外伤患者的生存率。传统应用压迫、填塞等止血方法,虽简单易行,但其疗效有限,微创介入栓塞治疗外伤性出血疗效确切,在临床上已广泛应用<sup>[3,4]</sup>。目前临床应用栓塞剂种

类较多<sup>[5]</sup>,但在战创伤领域应用研究较少,本研究依托自主研发的综合手术救治方舱探讨不同类型栓塞剂救治血管损伤的适应证,为战场或灾害现场创伤救治积累经验,探索综合手术救治方舱在损伤早期救治中的作用。

## 1 材料与方法

**1.1 方舱设备构成** 该方舱具有良好机动性,可经 MZX98-12 整体自装卸专用越野汽车运输,也可采用铁路、船载、空载等形式运输<sup>[6-8]</sup>。舱体具有供电系统、空调净化系统、供暖系统、氧气供应系统、水路供应系统等辅助功能系统。方舱系统内部配备微创介入诊疗所需要的基本器械、仪器及设备。

## 1.2 实验动物及介入耗材

**基金项目:** 全军“十一五”重大专项课题(08Z0001);辽宁省科技攻关课题(2011225006)

**作者简介:** 李世信(1983-),男,安徽怀远人,硕士,主治医师,从事心血管病诊治;李世信和梁明对本文有同等贡献,均为第一作者

**作者单位:** 1. 110016 沈阳辽宁,沈阳军区总医院心血管内科;2. 116023 辽宁大连,大连医科大学第二附属医院心内科

**通讯作者:** 韩雅玲, E-mail: hanyaling@263.net

**1.2.1 实验动物** 10 只成年健康猪, 40 ~ 50 kg, 正常自主心率为 120 ~ 130 次/min。由沈阳军区总医院实验动物科提供。实验动物许可证号: SYXK (军)2007-001。

**1.2.2 介入耗材** 明胶海绵为普通药用。海藻酸钠微球(粒径范围 100 ~ 500  $\mu\text{m}$ ), 为中科院大连化学物理研究所生物医用材料工程组与我科研组共同研制的新型可携带多种抗生素的海藻酸钠-壳聚糖微球。电解可脱性弹簧圈由加奇生物科技(上海)有限公司提供。动脉鞘、动脉造影导管、导引钢丝均为强生公司产品。对比剂由 GE 公司提供。

**1.3 血管损伤模型建立**

**1.3.1 分支血管损伤模型建立** 猪取平卧位固定, 全身麻醉后, 常规备皮消毒双侧腹股沟区, 铺无菌单, 18 号穿刺针穿刺右侧股动脉成功后置入 6 F 动脉鞘。泥鳅导丝引导下沿鞘管送入造影导管行选择性肝动脉造影。退出造影导管, 沿泥鳅导丝推送施瓦兹鞘内扩张管至肝动脉, 刺穿肝动脉分支。退出内扩张管, 送造影导管至肝动脉口部, 造影见造影剂明显外渗, 证实为肝动脉分支破裂(图 1A)。

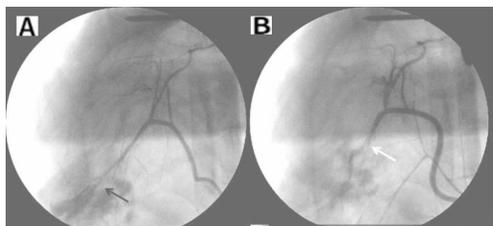


图 1 方舱内肝右动脉远端栓塞治疗影像

A: 肝右动脉受损伤, 造影见对比剂外渗; B: 明胶海绵栓塞肝右动脉, 远端对比剂滞留

**1.3.2 分支血管损伤合并开放污染伤模型建立** 方法同前, 穿刺猪右侧股动脉成功后置入 6 F 动脉鞘, 泥鳅导丝引导下沿鞘管送入造影导管行肾动脉造影。在 X 影像指引下应用污染的尖刀刺伤皮肤、肾脏至肾动脉分支, 送导管至肾动脉口部造影, 见造影剂明显外渗, 证实为肾动脉分支破裂(图 2B)。

**1.3.3 主干血管损伤模型建立** 方法同前, 穿刺猪右侧股动脉成功后置入 6 F 动脉鞘, 泥鳅导丝引导下沿鞘管送入造影导管行选择性脾/髂内动脉造影。退出造影导管, 沿泥鳅导丝推送施瓦兹鞘内扩张管至脾动脉主干/髂内动脉, 刺穿脾动脉主干/髂内动脉。送造影导管至脾动脉口部/髂总动脉, 造影见造影剂明显外渗, 证实为脾动脉主干/髂内动脉破裂(图 3A)。

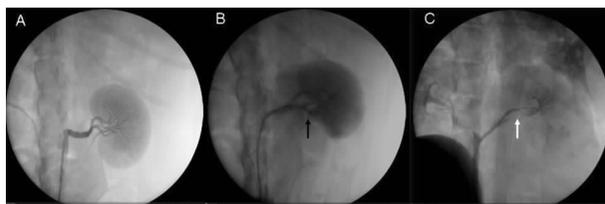


图 2 方舱内肾动脉分支损伤伴污染性外伤微球-壳聚糖栓塞治疗影像

A: 造模前左肾动脉造影; B: 左肾下动脉受损伤, 造影见对比剂外渗(黑色箭头); C: 微球-壳聚糖栓塞左肾下动脉近段(白色箭头), 远端未见对比剂外渗

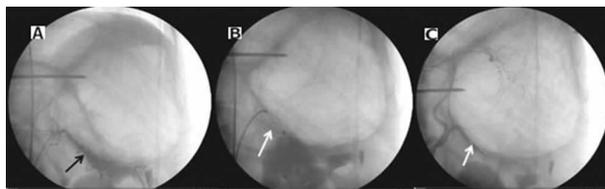


图 3 方舱内脾动脉中段损伤弹簧圈栓塞治疗影像

A: 脾动脉中段受损伤, 造影见对比剂外渗(黑色箭头); B 和 C: 弹簧圈栓塞脾动脉中段(白色箭头), 远端见对比剂缺失, 未见对比剂外渗, 栓塞效果确切

**1.4 介入救治方法**

**1.4.1 明胶海绵颗粒栓塞** 针对分支血管损伤, 取 2  $\text{cm}^2$  明胶海绵剪碎为 1  $\text{mm}^3$  大小, 造影剂 10 ml 浸泡。造模成功后, 沿导丝送入造影导管至受损肝动脉, 造影确定导管位置, 要求导管头端位于拟栓塞动脉段。沿造影导管缓慢推注含明胶海绵颗粒造影剂, 确定受损动脉封堵成功后, 停止推注明胶海绵颗粒。10 min 后复查造影, 确定封堵效果。

**1.4.2 海藻酸钠-壳聚糖微球栓塞** 针对分支血管损伤的部位、性质、血管解剖特点, 选择合适的微球及微球直径, 将选择性导管插入肾动脉 II、III 级血管区, 注入携带抗生素的海藻酸钠-壳聚糖微球, X 线透视下缓慢注射, 一旦相应血管血流明显缓慢、铸型或返流, 停止注射。10 min 后透视检查, 确定封堵效果。同时对污染伤口进行清创处理。饲养实验动物 1 周, 观察外伤愈合情况。

**1.4.3 电解可脱性弹簧圈栓塞** 针对主干血管损伤, 造模成功后沿导丝送入造影导管至受损脾/髂内动脉, 送微导管至拟栓塞动脉段, 造影确定其位置, 释放弹簧圈, 根据血管粗细及栓塞效果确定弹簧圈数量, 弹簧圈释放后, 每 2 ~ 3 min 复查造影, 确定栓塞效果。

**1.5 图像质量评定** 将图像质量评价标准分为 1 ~ 4 分。4 分: 图像显示清晰, 对比度好, 无伪影; 3 分: 图像显示清晰, 对比度稍差, 无伪影; 2 分: 图像

显示清晰,对比度稍差,可见伪影,但不影响诊断及治疗;1分:图像显示不清晰,对比度差,伪影明显,不能用于诊断及治疗。

## 2 结果

**2.1 介入手术情况** 10只试验猪,分别行明胶海绵颗粒栓塞(3只)、海藻酸钠-壳聚糖微球(4只)及电解可脱性弹簧圈栓塞(3只)。10猪血管损伤应用相应的栓塞剂均完全封堵。图像质量(平均积分3.6)能够满足动脉损伤介入救治需求(图1~3)。从造模成功后开始计算,平均手术时间14min,应用造影剂平均47.5ml。

**2.2 介入后效果** 10只试验猪均生命体征平稳。合并污染性外伤的4只试验猪应用携带抗生素的海藻酸钠-壳聚糖微球栓塞后,同时进行外伤清创处理后,未发生严重感染,伤口恢复良好。

## 3 讨论

战场及灾害现场创伤性血管损伤非常多见。血管造影是血管损伤诊断最准确可靠的方法<sup>[9-10]</sup>,创伤血管内栓塞治疗止血是有效的方法。现有野战方舱尚不具备现场微创介入救治血管损伤的条件。本研究应用新型综合手术救治方舱<sup>[6-8]</sup>,采用适合方舱内应用的血管介入救治影像设备,及血管介入器械、耗材,具备了开展微创介入手段治疗血管损伤的条件。

早期、有效止血是治疗复合外伤的关键。综合手术救治方舱内开展选择性动脉栓塞术治疗损伤血管的主要特点是创伤小、止血效果肯定,为挽救患者生命及进一步治疗创造了条件<sup>[11]</sup>。移动导管室多数用于战争、突发事件等野外条件下介入手术。栓塞材料应具备便于携带、便于补充及通用性的特点,故本实验选择:①明胶海绵,具有取材容易、价廉、刺激性低、不易破碎、便于剪成小颗粒和栓塞效果确切等优点,主要适于较细动脉分支的栓塞,如能够注入肾脏的3、4级分支血管,且栓塞彻底不易复发,2周后能恢复血管再通及肾功能<sup>[12]</sup>。②在伴有较明显的动静脉瘘时,或直径大于2.5mm的主干血管损伤,宜直接用带纤毛弹簧圈栓塞,以防止栓塞剂通过动静脉瘘回流导致肺动脉栓塞,或无法稳定栓塞而

随血流进入侧支循环栓塞其他重要血管。③对于小分支动脉破裂且局部污染严重,可能导致严重感染的,可选择海藻酸钠微球进行选择性栓塞,因其具有止血、抑制多种细菌和真菌生长、促进伤口愈合的功能。

对于危重多发伤,可经方舱先行动脉栓塞止血治疗,完成损伤控制手术的早期准备,为抗休克和接下来的计划性手术创造机会<sup>[13]</sup>,能有效提高伤病员救治的成功率。

本研究动物实验证实,方舱内血管造影图像质量能够满足动脉损伤介入救治需求,只要栓塞材料选择恰当,操作规范,介入救治方舱内开展选择性动脉栓塞术治疗血管损伤安全可行。

## 【参考文献】

- [1] 唐廷勇,林知白.严重肝外伤的处理[J].中国普通外科杂志,2000,9(1):82-83.
- [2] 董志涛,吴国忠,李界明.外伤性脾破裂非手术治疗的体会[J].东南国防医药,2009,11(4):343-344.
- [3] 朱逸明,周莹.肝破裂出血的介入应用[J].临床医学,2009,29(10):66-67.
- [4] 尹化斌,谭建平,王玉峰,等.创伤性肝破裂出血的介入治疗[J].上海医学影像,2008,17(2):140-141.
- [5] 康旭.血管造影及血管内栓塞在肾出血治疗中的临床应用[J].泸州医学院学报,2010,33(6):661-663.
- [6] 孙景阳,姚天明,谭树林,等.野战快速微创介入救治方舱的结构设计[J].医疗卫生装备,2011,32(6):6-9.
- [7] 张必科,李群,李振彪,等.基于方舱的多用途集成生活保障平台设计和应用[J].医疗卫生装备,2012,33(2):22-26.
- [8] 李菲,孙景阳,姚天明,等.野战心血管介入手术方舱的护理配合模式[J].解放军护理杂志,2011,28(23):63-65.
- [9] 樊俊琴,苏满玉,王继平,等.动脉造影在创伤性血管损伤23例临床应用[J].基层医学论坛,2009,13(26):793-794.
- [10] 吴刚勇,陈景开,陈清清,等.经桡动脉介入诊治冠心病110例疗效分析[J].东南国防医药,2008,10(1):42-43.
- [11] 詹世林.微创技术在外伤性肝脾破裂出血诊治中的应用[J].实用医学杂志,2005,21(6):652-653.
- [12] 田锦林,杜亚辉,王伟,等.选择性肾动脉栓塞治疗急性肾挫裂伤出血[J].中国介入影像与治疗学,2010,7(6):609-612.
- [13] 张连阳.创伤性失血性休克救治研究[J].中国医药指南,2010,8(20):221-223.

(收稿日期:2012-05-09;修回日期:2012-06-06)

(本文编辑:徐建新;英文编辑:王建东)