

· 实验研究 ·

腹主动脉瘤腔内隔绝术中内漏动物模型的建立

黄晟 景在平 赵 梅志军 张素贞 赵新
蔡莉莉 汤敬东 熊江 崔佳森 陆清声 廖明芳

【摘要】 目的 建立近似人体的腹主动脉瘤(AAA)腔内隔绝术(EVE)后内漏的实验动物模型。方法 采用 6 只犬,以牛颈静脉间置法或前壁补片的方法形成保留腰动脉的肾下型 AAA,经髂动脉行 AAA EVE 术中采用修剪人造血管和改变支架附着点的方法形成内漏。结果 血管造影示 6 只犬动脉瘤形态良好,5 只犬形成了即时性内漏,内漏来自近端返流,也有远端返流。结论 通过移植释放位置的变化可以模拟出与人体 EVE 后相似的即时性内漏,以供血流动力学和治疗研究。

【关键词】 主动脉瘤 腹 腔内隔绝术 内漏 疾病模型 动物

Construction of a canine endoleak model in the course of endovascular exclusion for abdominal aortic aneurysm HUANG Sheng, JING Zaiping, ZHAO Jun, et al. Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

【Abstract】 **Objective** To design an experimental model of endoleak after endovascular exclusion (EVE). **Methods** Infrarenal aortic aneurysms were created with bovine jugular vein segments or patches. Then they were undergone endovascular stent graft exclusion of the aneurysm. Using modification of prosthetic vessel and changing the attachment site, endoleaks were formed during the course of aneurysm exclusion. **Results** All the 6 aneurysms possessed satisfactory configuration just as clinical patterns. Intraoperative arteriography revealed endoleaks in 5 dogs after the exclusion, two of which were proximal and three were distal. **Conclusions** This experiment shows the hemodynamics and treatment of endoleak for EVE.

【Key words】 Aortic aneurysm, abdominal; Endovascular exclusion; Endoleak; Disease model, animal

腹主动脉瘤(AAA)腔内隔绝术(EVE)后内漏是 AAA 腔内治疗过程中所产生的特有的并发症。内漏的存在说明动脉瘤未与循环系统完全隔开,动脉瘤有继续增大甚至破裂的可能,导致该手术的失败。本实验是在构建犬 AAA 模型的基础上模拟 EVE 后内漏,进行一系列血流动力学和治疗研究,现报道如下。

材料和方法

一、实验对象

模型建立对象为健康杂种犬 6 只,体重(15.2 ± 2.3)kg,移植材料选用牛颈静脉,无菌处理,分装于盛有生理盐水的冷冻管中,液氮冻存储备用。

二、方法

(一)移植材料准备 牛颈静脉常温解冻后放置于 1:5 000 氯已定溶液浸泡 30min,1.0% 戊二醛溶液浸泡 30min 去抗原处理,生理盐水冲洗 3 遍,浸泡于 0.1mol/L 碱性 PBS 待用。

(二)麻醉和监护 氯胺酮 10 mg 肌肉注射,待动物处于相对平静状态后建立静脉通道,疏喷妥钠首次剂量为 8 mg/kg 静脉注射,术中加药采用首剂的 1/4 ~ 1/3,辅助用药采用地西泮 2 mg/次,静脉推注。麻醉生效后置动物于平卧位,必要时气管插管,呼吸支持。

(三)动脉瘤模型建立 腹部正中切口常规入腹,向上推开脾脏,向右推开肠管,腹腔自动牵开器显露术野。切开后腹膜,钝性分离腹主动脉旁软组织,剪开腹主动脉鞘,锐性游离腹主动脉,结扎切断肠系膜下动脉。Bulldog 血管夹控制第 3、4、5 对腰动脉。移植间置法 将移植物外膜修剪干净,裁剪移植物长度约 3.5 ~ 4cm,移植物补片法,在剔除外

膜后将移植物修剪成长径 2cm、短径 1.5cm 的椭圆形补片。静脉注射肝素 1mg/kg 全身肝素化,肾动脉下方及腹主动脉下方以小儿腔静脉钳阻断,两钳间距 6cm,5-0 Prolene 无创血管缝线连续外翻吻合血管。开放阻断钳后检查吻合口,吻合口少量渗血采用局部压迫止血,针眼大量出血则以移植物外包裹来止血。阻断时间(53 ± 45)min。游标卡尺测量远近端瘤颈、瘤体直径及长度。

(四)内漏模型的建立 切开一侧髂总动脉置入 5Fr 猪尾巴导管造影,髂中动脉插入腔静脉导管以备测压,另一侧髂总动脉作为移植物导入系统入路。根据瘤体直径及长度选择直型人造血管-支架复合体(简称移植物),移植物为直型裸支架外包人造血管,在移植物末节人造血管修剪楔形缺口,局部形成裸支架。移植物置于 10Fr 输送器从一侧髂总动脉送入腹主动脉,在监视器监视下定位释放,再次造影见内漏形成。髂中动脉插管外接压力传感器,测量瘤腔内压力,最后,用促凝药物促使瘤腔内血液凝固,以达到封闭内漏的目的。术后静脉应用抗生素 3d,以预防感染。注意营养支持及腹部伤口换药。

结 果

5 只犬手术过程顺利,其动脉瘤呈椭圆形,流出道通畅,形态良好(见图 1)。近端瘤颈直径为(8.1 ± 0.4)mm,远端瘤颈直径为(7.2 ± 0.3)mm,瘤体直径为(19.6 ± 1.2)mm,长度(21.5 ± 1.8)mm。通过放置移植物形成了内漏,其中 3 只犬形成远端返流性内漏,2 只犬形成近端内漏(见图 2)。

术中死亡 1 只,其 AAA 制作过程顺利,但近端

瘤颈角度过大,在 EVE 过程中导丝缠绕于瘤腔内,无法顺利进入近端腹主动脉,最终失血性休克死亡。术后 6 d,1 只犬因腹腔感染死亡。观察时间 2~6 周,所有动物均取标本作病理检查,观察瘤腔内血栓形成情况。

讨 论

一、制作背景和目的

EVE 作为 AAA 外科治疗仅有 10 余年的历史,内漏作为 EVE 所特有的并发症一直备受重视。据 Schurink 等^[1]所作的大宗临床报告分析,内漏的发生率为 24%,我科的内漏发生率为 11%^[2]。近端内漏会造成术中瘤腔内压力过高,瘤体破裂,而 II 型内漏术后也有部分需要二次手术干预,以防止瘤体继发性破裂。内漏正成为制约 AAA EVE 实施的主要障碍,因此,迫切需要找出内漏发生的原因,并寻求封闭内漏的一系列治疗措施。临床上已相继开展了增加移植物法、使用栓塞剂等方法,后者又包括术中瘤腔内注入凝血药物、术后 CT 引导下穿刺以及二次介入手术经腰动脉、肠系膜下动脉途径用弹簧圈、明胶海绵等栓塞动脉^[2]。但所有报道多数均为直接在人体上实施完成,动物实验所建立的内漏模型也与人体相差甚远,尤其是不能模拟出移植物与瘤壁的关系^[3],而这正是内漏形成的根本原因。本模型所建立的内漏状态基本能达到 I 型内漏的特点,完全可用于血流动力学研究和探索内漏治疗途径。

二、模型制作注意事项和影像特征分析

本模型的制作是在我院完成的 AAA 动物模型制作、结合 AAA 腔内隔绝器具国产化研究基础上完成的^[4],接近临床,能完全模拟 AAA 术中 I 型



图 1 犬腹主动脉瘤 DSA 影像

万方数据

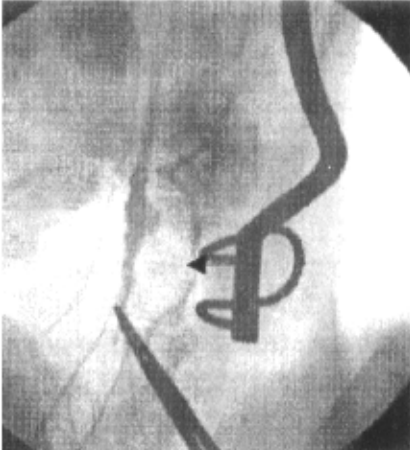


图 2 术后所建立的内漏影像,箭头所指为内漏

内漏。术中选用牛颈静脉作为动脉瘤模型制作的移植材料,材料规整,其厚度接近犬腹主动脉壁厚度,吻合方便,取材容易,价格低廉。所用腔内移植植物为自制的记忆合金裸支架外覆超薄密纹人造血管制成,其性能基本接近国外产品^[5]。

由于 I 型内漏的产生主要是因为移植植物与宿主血管口径不匹配,或者移植植物定位不准确,造成移植植物与瘤颈锚着点不牢,贴附不紧密。本模型正是根据这一特点,采用处理移植植物的方法来达到形成内漏的目的。首先根据所形成的 AAA 瘤体直径和长度,选择裸支架,其口径比瘤体直径大 10%,长度较瘤体长 5~8mm,将人造血管缝合到裸支架表面后,根据内漏的返流形态,将末节支架表面的人造血管剪除一部分,形成一“楔形”的裸区。在放置移植植物过程中准确定位使这一裸区正好横跨在瘤颈上。由于术中保留了腰动脉,又增加了 II 型内漏生成的机会。

本模型所形成的内漏返流量较大,既有近端也有远端返流,部分状态下还能显示与瘤腔相通的腰动脉血流,能完全模拟 I 型内漏的形态,其作为血流动力学模型也可用来测定动脉瘤腔内压力变化的曲线。

三、本模型的应用前景

内漏在 EVE 研究中十分重要。理想的 EVE 后内漏模型应当在内漏的发生部位、来源分型、病因及

血流动力学等方面尽量模拟人体实际。我们用牛颈静脉间置法和补片法建立 AAA 模型,在此基础上应用改制人造血管-支架复合体在 EVE 中建立了 I 型内漏,所建立的模型在发生原理上与人体一致,形态上也完全相似。尽管犬的凝血机制要明显强于人,瘤腔内血液比较容易凝固,使得在保持内漏状态的长远性方面尚不尽人意,但可作为 AAA EVE 中治疗学和影像学等的临床初步研究。本模型为介入方法治疗内漏的实验研究提供了一种重复性好的大动物模型。作为近似模型,对临床上评价瘤腔内压力的变化趋向、试验多种介入途径封闭内漏的研究以及瘤腔内所用促凝药物的筛选等均有重要意义。

参 考 文 献

- 1 Schurink GWH, Aarts NJM, van Baalen JM, et al. Endoleak after stent-graft treatment of AAA: a meta-analysis of clinical studies. *Br J Surg*, 1999, 86: 581-587.
- 2 赵珺,景在平,冯翔,等. 犬腹主动脉瘤:一种新模型的建立. *解放军医学杂志*, 2001, 28: 690-693.
- 3 刘绪舜,景在平,黄晟,等. 腹主动脉瘤腔内隔绝术后内漏的治疗. *解放军医学杂志*, 2001, 28: 654-656.
- 4 Schurink GWH, Aarts NJM, van Baalen JM, et al. Experimental study of the influence of endoleak size on pressure in the aneurysm sac and the consequences of thrombosis. *Br J Surg*, 2000, 87: 71-78.
- 5 Skillern CS, Stevens SL, Piercy KT, et al. Endotension in an experimental aneurysm model. *J Vasc Surg*, 2002, 36: 814-817.

(收稿日期:2002-11-17)

· 消息 ·

第十三届全国临床医学影像学学术会暨医学影像学及介入放射学新进展继续教育学习班征文通知

第十三届全国临床医学影像学学术会议暨医学影像学及介入放射学新进展继续教育学习班,拟定于 2003 年 5 月中旬在青岛市举办。届时将邀请国内外专家前来讲学。征文通知如下:

征文内容:① 医学影像学诊断:普通 X 线、CT、MRI、DR、CR、PET、ECT、超声、短篇报道、病例讨论;② 介入放射学;③ 影像的传输和储存管理系统;④ 医学影像学诊断设备的改良、维修、管理的经验总结和介绍。

征文要求:① 论文全文 2500 字以内,需附 500~800 字的摘要。② 请附单位介绍信,写清作者单位、详细通讯地址、邮编、联系电话,录用与否均不退稿。③ 已往全国公开发行刊物上发表的论文不再采用。④ 来稿请在信封上注明

“青岛会议征文”寄至:沈阳市和平区三好街 36 号《中国临床医学影像学杂志》编辑部 阎宁收。邮政编码:110004,同时需将论文文字内容发至本刊电子信箱,主题处注明“青岛会议征文”,E-mail:jccmisys@mail.sy.ln.cn。电话(传真):024-23925069。截稿日期:2003 年 3 月底。

会议形式:会议将以中外专家讲座、专家答疑、专题报告、继续教育项目为主,同时进行优秀论文交流。

会议将颁发国家级继续教育证书(医学影像学及介入放射学新进展继续教育课程 13 学分)。

《中国临床医学影像学杂志》编辑部

2002 年 10 月 16 日

腹主动脉瘤腔内隔绝术中内漏动物模型的建立

作者：[黄晟](#), [景在平](#), [赵珺](#), [梅志军](#), [张素贞](#), [赵新](#), [蔡莉莉](#), [汤敬东](#), [熊江](#), [崔佳森](#), [陆清声](#), [廖明芳](#)

作者单位：[200433, 上海, 第二军医大学附属长海医院血管外科暨全军血管外科研究所](#)

刊名：[介入放射学杂志](#) **ISTIC PKU**

英文刊名：[JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)

年, 卷(期)：2003, 12(1)

被引用次数：3次

参考文献(5条)

1. [Schurink GWH. Aarts NJM. van Baalen JM Endoleak after stent-graft treatment of AAA: a meta-analysis of clinical studies](#) 1999
2. [赵珺. 景在平. 冯翔 犬腹主动脉瘤一种新模型的建立](#)[期刊论文]-[解放军医学杂志](#) 2001 (09)
3. [刘绪舜. 景在平. 黄晟 腹主动脉瘤腔内隔绝术后内漏的治疗](#)①[期刊论文]-[解放军医学杂志](#) 2001 (09)
4. [Schurink GWH. Aarts NJM. van Baalen JM Experimental study of the influence of endoleak size on pressure in the aneurysm sac and the consequences of thrombosis](#) 2000
5. [Skillern CS. Stevens SL. Piercy KT Endotension in an experimental aneurysm model](#) 2002

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [袁良喜. 包俊敏. 赵志青. 曲乐丰. 冯翔. 陆清声. 冯睿. 梅志军. 裴轶飞. 景在平. YUAN Liang-xi. BAO Jun-min. ZHAO Zhi-qing. QU Le-feng. FENG Xiang. LU Qing-sheng. FENG Rui. MEI Zhi-jun. PEI Yi-fei. JING Zai-ping 腹主动脉瘤大小对腔内隔绝术及其疗效的影响](#) -[中华外科杂志](#)2008, 46(6)
目的 探讨腹主动脉瘤大小对腔内隔绝术及隔绝后治疗结果的影响. 方法 回顾性分析1997年3月至2007年6月共429例腹主动脉瘤的临床资料, 依腹主动脉瘤直径将患者分为<55 mm组(A组, n=274)及≥55 mm组(B组, n=155). 根据术前影像学资料研究两组动脉瘤大小、瘤颈长度、瘤颈直径、瘤颈扭曲程度及髂动脉是否受累等, 并探讨动脉瘤大小对腔内隔绝术及治疗结果的影响. 结果 A组平均年龄71.1岁, B组73.7岁(P<0.05). B组有冠心病史者(36.1%)明显多于A组(18.6%)(P<0.05), B组伴高血压病、糖尿病、慢性阻塞性肺疾病者多于A组, 但两组间差异无统计学意义. A组腹主动脉瘤平均直径为(46.6±6.8)mm, B组为(66.8±11.2)mm(P<0.05); B组腹主动脉瘤较A组近端瘤颈短、瘤颈直径大、瘤颈扭曲、易累及髂动脉(P<0.05); B组患者应用腹膜外通路、髂内动脉重建或髂内动脉栓塞等附加手术、术中牵张导丝均多于A组, 术中发生内漏数及使用移植物个数均高于A组(P<0.05). 围手术期并发症发生率B组高于A组, 病死率无明显差异. 术后B组内漏率及二次干预率均高于A组. 结论 腔内隔绝术治疗腹主动脉瘤获得了较好的临床效果, 而腹主动脉瘤的大小对腔内隔绝术存在一定影响, 较小腹主动脉瘤无论在术中操作、围手术期并发症、术后随访等方面均优于较大腹主动脉瘤.
2. 期刊论文 [包俊敏. 景在平. BAO Jun-min. JING Zai-ping 复杂瘤颈的腹主动脉瘤腔内隔绝术治疗的现今认识](#) -[外科理论与实践](#)2007, 12(1)
近十多年, 腔内隔绝术已成为治疗腹主动脉瘤的重要方法之一. 传统开放手术的选择指征标准主要是病人的全身状况, 而腔内隔绝术的选择指征则主要是腹主动脉瘤本身的解剖学形态特点.
3. 期刊论文 [梅志军. 景在平 腹主动脉瘤腔内隔绝术后内漏处理进展](#) -[临床外科杂志](#)2005, 13(9)
内漏是腹主动脉瘤腔内隔绝术常见的并发症, 也是导致腔内隔绝术失败最主要的原因. 本文综述了内漏形成的机制, 结合作者单位的经验, 讨论了术中内漏的处理方法, 并在文献复习的基础上, 对随访期内漏与动脉瘤发展之间的关系以及处理原则进行了探讨.
4. 期刊论文 [熊江. 刘崎. 景在平. 赵志青. 包俊敏. 汤敬东. 冯翔 MRA重建图像评估腔内血栓在腹主动脉瘤腔内隔绝术的局限性](#) -[介入放射学杂志](#)2003, 12(4)
目的探讨忽略腔内血栓的MRA血管重建图像对评估腹主动脉瘤(AAA)腔内隔绝术(EVE)的影响. 方法比较了2002年1月至10月22例行EVE治疗的AAA重建图像与水平位图像的差异. 结果 22例AAA MRA水平图像中有15例(68.2%)伴腔内血栓, 可准确评估瘤颈. 结论发现腔内血栓对临床治疗的价值, 提出了不能单纯依赖三维重建图像, 应当结合水平位图像共同评估腹主动脉瘤.
5. 期刊论文 [陈泉. 景在平. 包俊敏. 赵志清. 冯翔. 陆清声. CHEN Quan. JING Zai-ping. BAO Jun-min. ZHAO Zhi-qing. FENG Xiang. LU Qing-sheng 高龄腹主动脉瘤患者腔内隔绝术13例](#) -[中国现代普通外科进展](#)2006, 9(4)
目的:探讨高龄患者肾动脉下腹主动脉瘤(TAAA)腔内隔绝术后并发症和死亡原因, 总结治疗经验. 方法:选择2001年10月~2005年12月行手术治疗的TAAA高龄患者13例(均≥80岁), 统计手术后并发症发生率和病死率总结治疗经验. 结果:手术后总并发症发生率42.6%, 病死率7.7%, 平均住院时间为22.6d, 手术后住院时间为13.5d. 结论:高龄不是手术的绝对禁忌证, 但病人的手术指征及治疗过程更应严格和仔细.
6. 期刊论文 [王利丽. 赵继军. 叶文琴 腹主动脉瘤腔内隔绝术与传统手术后的护理特点比较](#) -[解放军医学杂志](#) 2001, 26(9)
为探索腹主动脉瘤腔内隔绝术与传统经腹手术的护理学差异, 对1989年9月~2000年4月手术治疗的148例腹主动脉瘤进行了回顾性研究, 其中传统经腹股或经腹膜后径路腹主动脉瘤切除人工血管重建术96例, 腹主动脉瘤腔内隔绝术52例, 主要对两组间术后的住院时间、卧床时间、镇痛时间和恢复饮食时间进行对比研究. 结果发现, 两组患者术前一般状况无显著差异, 术后的住院时间、卧床时间、镇痛时间和恢复饮食时间腔内隔绝术组明显缩短. 说明在腹主动脉瘤的手术治疗中, 腔内隔绝术具有术后患者痛苦小、恢复快的优点, 有助于优化临床护理工作模式, 减轻术后护理强度.
7. 期刊论文 [刘绪舜. 景在平. 黄晟. 包俊敏. 赵志青. 冯翔. 赵珺. 冯睿. 陆清声 腹主动脉瘤腔内隔绝术后内漏的治疗](#)①

为探讨腹主动脉瘤(AAA)腔内隔绝术(EVGE)后内漏产生的原因和治疗方法,作者总结分析了38例腔内隔绝术并发内漏的诊治体会。38例腔内隔绝术中共4例并发内漏,其中I型内漏2例,II型内漏1例,III型内漏1例;1例中转传统手术,其余3例在观察中。DSA是术中发现内漏的有效手段,球囊扩张法、支架法、移植法和栓堵法是治疗内漏的有效方法。

8. 期刊论文 [陆清声](#), [景在平](#), [赵志青](#), [包俊敏](#), [冯翔](#), [赵君](#), [LU Qing-sheng](#), [JING Zai-ping](#), [ZHAO Zhi-qing](#), [BAO Jun-min](#), [FENG Xiang](#), [ZHAO Jun](#) [腹主动脉瘤腔内隔绝术中短支对接困难的处理](#) -[外科理论与实践](#)2005, 10 (5)

目的:探讨腔内隔绝术治疗腹主动脉瘤术中短支对接困难的处理方法。方法:对本中心自1997年3月至2004年6月间施行的腹主动脉瘤腔内隔绝术进行回顾性研究。共有51例出现短支对接困难。其中,出现导丝进入主体短支产生困难的50例次,对侧单支导入主体短支产生困难的12例次。术中采用了多角度透视法、对侧导丝导引法、左肱动脉穿刺近端漂流法、导丝上下贯通法、球囊扩张法、超硬导丝回撤法和导丝牵张法。结果:多角度透视法应用于50例病人,对侧导丝导引法14例,左肱动脉穿刺近端漂流法10例,导丝上下贯通法3例,球囊扩张法2例,超硬导丝回撤法10例,导丝牵张法5例。51例病人均获成功对接,使分叉型移植瘤成功地隔绝了腹主动脉瘤。结论:短支对接是放置分叉型移植瘤手术操作过程中的难点,短支对接困难会造成手术的时间延长甚至失败。利用多种血管腔内技术可以解决这一问题。

9. 期刊论文 [陆清声](#), [景在平](#), [冯翔](#), [赵珺](#) [腹主动脉瘤腔内隔绝术后的瘤腔压](#) -[解放军医学杂志](#)2001, 26 (9)

本文通过对腹主动脉瘤腔内隔绝术前后动脉瘤腔内动脉压的测量,评估术后动脉瘤壁所受负荷的减轻程度,并进一步讨论腹主动脉瘤腔内隔绝术的成功标准。

10. 期刊论文 [郭平凡](#), [CHEN Fuzhen](#), [陈福真](#), [王玉琦](#), [符伟国](#), [杨珏](#), [蔡铭智](#) [腹主动脉瘤的外科治疗](#) -[腹部外科](#)2001, 14 (2)

目的 提高腹主动脉瘤手术的安全性。方法 总结1960年1月到2000年3月482例腹主动脉切除人造血管移植及腹主动脉瘤腔内隔绝术的经验。结果 随着腹膜后途径和小切口等的应用,动脉瘤近端血流控制、动脉瘤切除以及缝合修补和腔内隔绝术等方法的更新,使手术的危险性明显降低,总手术死亡率5.2%, 5年存活率达74.4%。结论 手术技术和麻醉监护的进步,使腹主动脉瘤的外科治疗变得更安全、迅速和方便。

引证文献(3条)

1. [韩伟](#) [功能性人工血管内支架的研制及其防治主动脉瘤腔内修复术后 I 型内漏效果的实验研究](#)[学位论文]博士2005

2. [黄晟](#), [景在平](#), [赵珺](#), [梅志军](#), [陆清声](#), [张素贞](#) [腹主动脉瘤腔内隔绝术后内漏的研究](#)[期刊论文]-[中华实验外科杂志](#)2004 (4)

3. [黄晟](#), [景在平](#), [梅志军](#), [陆清声](#), [赵珺](#), [张素贞](#), [赵新](#), [蔡莉莉](#), [汤敬东](#), [熊江](#), [廖明芳](#) [内漏对腹主动脉瘤腔内隔绝术后瘤腔内压力的影响](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2003 (4)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200301016.aspx

授权使用: 西安交通大学(xajtdx), 授权号: 204a0012-ea35-4237-bb2c-9e4100d5f044

下载时间: 2010年12月3日