维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:0253 - 3626(2005)03 - 0421 - 05

创伤性兔股动脉瘤、动静脉瘘模型的建立及相关研究

孙健鸣[1], 赵 渝[1], 时 德[1], 黄晓玲[2], 李信友[3], 吕发金[3], 涂 波[2]

(1.重庆医科大学临床学院血管外科;2.超声科;3.放射科,重庆 400016)

【摘 要】目的:探讨建立实验性兔股动脉瘤、动静脉瘘模型的可行性,并进行相关研究。方法:用显微外科技术在 40 只新西兰白兔股部建立股动脉瘤、股动静脉瘘模型,行模型的血流探测,血气分析,彩色多谱勒血流成像(CDFI),CTA,MRA,DSA 检测,并行组织学观察。结果:20 只新西兰白兔中成功制作动脉瘤 16 个,成功率 80%,20 只新西兰白兔中全部成功制作股动静脉瘘,并经相关检测手段证实。结论:显微外科技术建立兔股动脉瘤,动静脉瘘模型切实可行,检测方法上表现各具特点。

【关键词】动脉瘤;动静脉瘘;创伤;模型

【中国图书分类法分类号】R543 【文献标识码】A 【收稿日期】2004 - 08 - 31

Establishment of experimental femoral pseudoaneurysm and arteriovenous fistula model in rabbit and its related study

SUN Jianming, et al

(*Department of Vascular Surgery, College of Clinical Medicine, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To explore the possibility of establishment of experimental femoral pseudoaneurysm (PA) and arteriovenous fistula (AVF) models in rabbits and to make the related study. *Methods*: Experimental PA and AVF models were established in rabbits with microsurgical technique. Models were analyzed by blood gas analysis, checked by color Doppler flow imaging(CDFI), examined by computed tomography angiography(CTA), magnetic resonance angiography (MRA), digital subtraction angiography(DSA) and histological observation. *Results*: 16 of 20 femoral pseudoaneurysms and 20 arteriovenous fistulae were successfully anastomosed and were confirmed by related examination methods. Conclusion: It is possible to establish experimental model in rabbit with microsurgery technique and each of examination methods has its own characteristics.

【Key words】Pseudoaneurysm; Arteriovenous fistula; Traumatic; Model

后天性动脉瘤(pseudoaneurysm PA)、动静脉瘘(traumatic arteriovenous tAVF)绝大多数创伤所致,尤其是贯通伤,股部为首发部位[1~5]。本实验选择兔股血管,用显微外科手术方法建立 PA、tAVF 模型,探讨兔股动脉瘤,动静脉瘘模型建立的可行性,为进一步的研究提供前题条件,并比较 PA、tAVF 在各检测手段上的表现特点。

1 材料和方法

1.1 研究对象

新西兰白兔 40 只,体重 2.5~3.5kg,雌雄不拘,全麻(2.5% 戊巴比妥钠,30mg/kg 沿耳缘静脉注入),固定、备皮,消毒及铺巾,行股部切口,显露股血管。(1)PA 组:显露股动脉后,无损伤血管夹阻断血流,股动脉顺行切开 3mm,相对位置的肌壁用双极电凝器烧灼成直径 3mm 的圆形小洞,9 - 0 无损伤缝线,显微镜下行股动脉切口 - 肌壁洞口的吻合,至吻合口无漏血,吻合口远端扪及动脉搏动,缝合皮肤切口,手术结束,送动物中心饲养。新西兰白兔 20 只,分为五组,每组 4 只,每组制作 4 个,共制作 20 个 PA 模型。(2)tAVF 组:动物准备及麻醉同(1),行股部切口,显露股动静脉,无损伤血管夹阻断血流后,股静脉顺行切开 3mm,相邻位置的股动脉剪成 3mm × 1mm 的椭圆洞口。用 9~0 无损伤缝线,显微镜下行股动脉、静脉的侧 - 侧吻合,至吻合口无漏血,"四头"充盈良好,tAVF 模型建成。缝合皮肤切口,送动物中心饲养。新西兰白兔 20 只,分为五组,每组 4 只,单侧、双侧制作 tAVF 各 2 只,每组制作 6 个,共制作 30 个 tAVF 模型。

1.2 模型建成后,分别进行以下检测

(1)用笔式多普勒血流探测器(日本林电气 HANDECO 株式会社 model820)进行模型的血流探测。(2)在 AVF 模型的动脉、静脉的近、无端,即动静脉瘘的"四头",分别用 1ml

作者介绍:孙健鸣(1962 -),男,副教授,博士,
主要研究方向:血管疾病的诊断和治疗。

维普资讯 http://www.cqvip.com

注射器(抗凝剂予处理)采血,血样在 30min 内送血气分析(加拿大 i-STAT 公司芯片分析系统)。(3)彩色多普勒成像仪(GE 司 LOGIQ9),分别在 1、3、7、14、21、28、56、112 天检测。(4)CT 血管造影术(CTA)及三维重建(美国马可尼公司 PICK ER…PD5000 及 Voxel Q 工作站),造影剂用欧乃派克,耳缘静脉注射,6~7ml/只,注射速率 2ml/s,采用连续容积扫描,层厚 2mm,曝光时间 0.1s。(5)磁构振血流成像(MRA)系统(GE 公司 Signa MR/i 1.5T)检测,造影剂用磁显葡胺,耳缘静脉注射,2ml/只,注射速率 0.2ml/s。(6)数字减影血管造影机(DSA)(SIEMENS 公司)检测,显露腹主动脉,近端结扎,远端插管,注入造影剂,造影剂用欧乃派克,6~8ml/只,注射速率 2ml/s。(7)组织学(HE 染色及弹力纤维染色)检查。

2 结 果

模型建成后,见 PA 吻合口无漏血,远端扪及动脉搏动,术后 7~14 天出现搏动性包块,包块直径 0.8~5.0cm 大小不等;tAVF"四头"充盈良好,无扭曲、变形(图 1,2)。

多普勒血流探测器检查,在 PA 闻及收缩期杂音;tAVF 闻及持续性机械样杂音。

分别在 tAVF 的动脉、静脉的近端、远端采血,同时在对侧股动脉、静脉相同部位分别采血作对照。结果显示,动静脉瘘引流静脉的血氧分压比瘘口远端静脉明显增高,较健侧肢体静脉的血氧分压明显增高,检验分析具显著性差异。

彩色多普勒超声检测,本实验所用为高性能彩色多普勒成像仪(GE 公司 Logic),可显示直径 1mm 左右的小血管。PA 中,二维超声探及圆形团块,边界清晰,瘤体较大者见附壁血栓,在瘤颈处测及正负双向的血流频谱("to-and-fro"sign),彩色多普勒血流显像见瘤口的高速血流射入瘤体内,瘤腔内见旋转的血流信号,分别呈红色和蓝色;tAVF 中,二维超声未探及 AVF 的瘘口,彩色多普勒血流成像呈五彩镶嵌血流,瘘口近端的动脉探及色彩明亮的高速低阻血流,而瘘口远端动脉血流色彩黯淡、流速减慢,流速曲线呈双向或形态正常,瘘口近端引流静脉内血流加速,流道增宽,血流呈搏动性,具动脉样形态,呈"静脉动脉化"改变(图 3,4,5)。

CTA、MRA:CTA 显示 PA、tAVF 的部位、大小及形态,3D 重建采用 Voxdl Q 工作站,在其重建图像上,可进行三维形态结构任意角度的观察(图 6,7,8,9)。MRA 反映的血流信息,而不仅是血管内的结构,对明确病变的范围,细节的显示,有很大的帮助,3D 增强 MRA 反映的是血流信息,而不仅是血管内的结构,对明确病变的范围,细节的显示,有很大的帮助,3D 增强 MRA 减少了扫描时间,同时又增强了图像质量,可直观和整体地观察解剖结构,提供精确的影像。图 10,11。

数字减影血管造影(DSA)检测,PA 中清晰显示造影剂由动脉破口进入瘤体显像的过程,由于有附壁血栓,影像的瘤体较实际小,显示流入道及流出道的血管状态;tAVF 中造影剂由动脉经瘘口进入静脉,血流经多只静脉向近端返流,清晰显示瘘口及周围血管(图 10,11)。

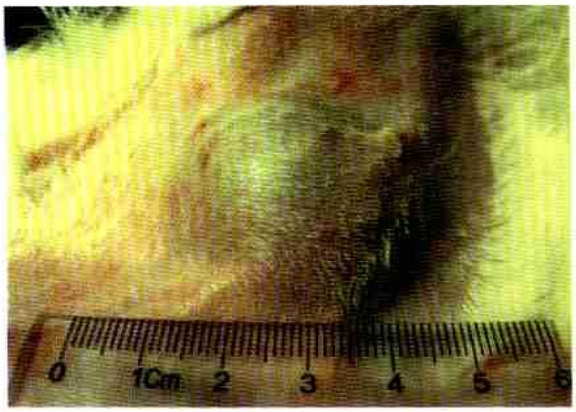


图 1 股部形成搏动包块(PA)



图 2 股部 tAVF 模型建成(tAVF)

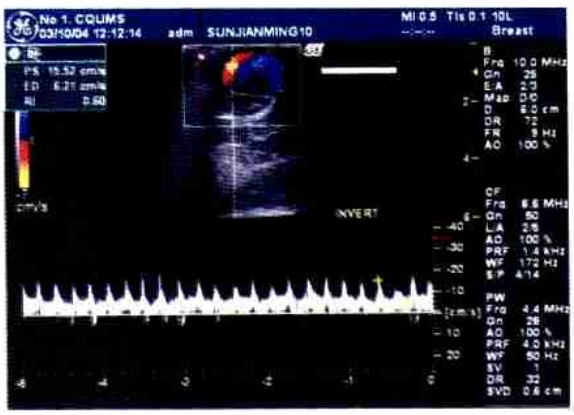


图 3 PA 的彩超表现

维普资讯 http://www.cqvip.com



图 4 tAVF 的彩超表现(静脉动脉化)



图 5 tAVF 瘘口附近的"花色血流"



图 6 PA 的 CTA 表现(↑)



图 7 PA 的三维 CTA 表现(↑)

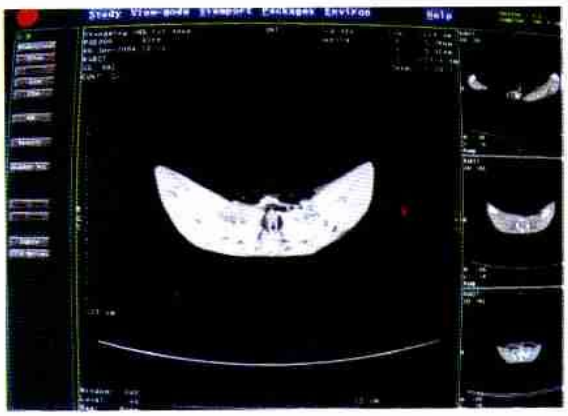


图 8 tAVF 的 CTA 表现(↑)

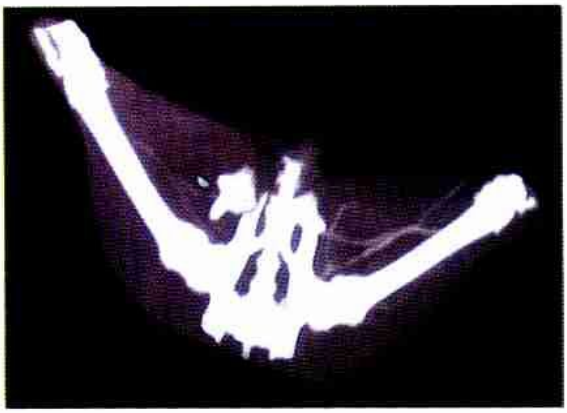


图 9 tAVF 的 CTA 三维成像(↑)

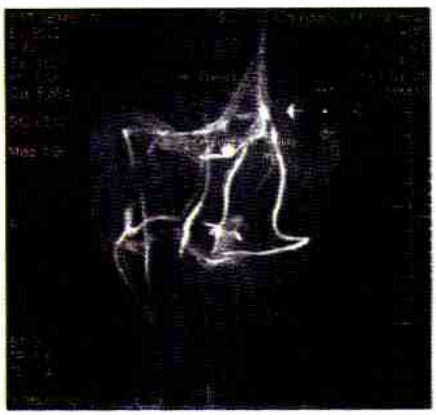


图 10 PA 的 MRA 表现(↑)



图 11 tAVF 的 MRA 表现(↑)

维普资讯 http://www.cqvip.com

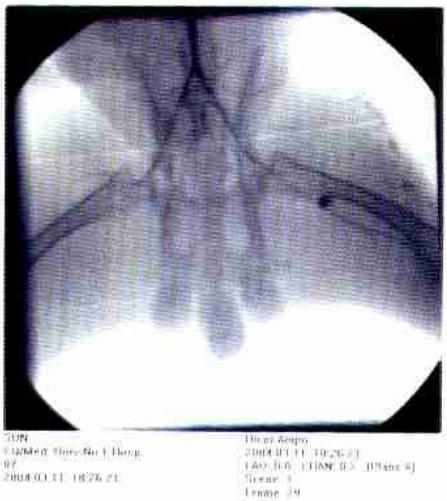


图 12 PA 的 DSA 的表现(↑)

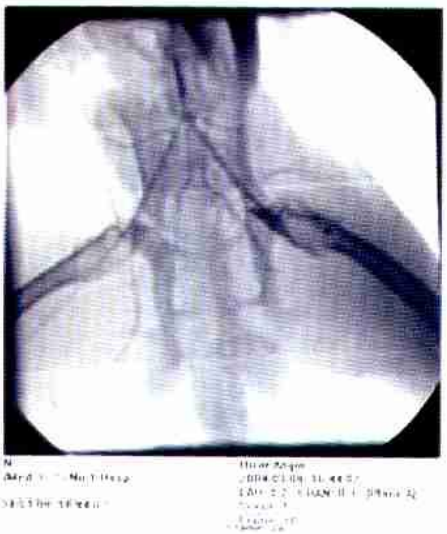


图 13 tAVF 的 DSA 的表现(↑)

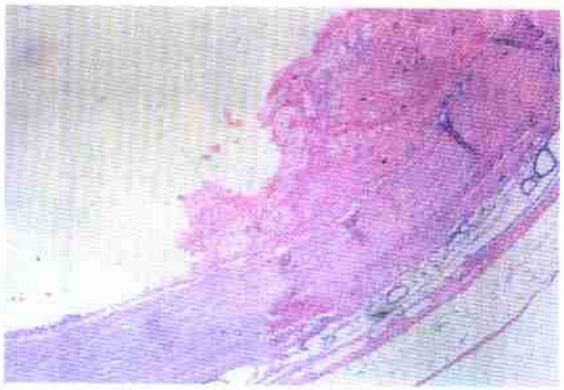


图 14 PA 瘤壁的病理表现(见附壁血栓)

PA 病理标本,外层是排列紊乱的组织,胶原样组织排列形成瘤壁,腔内见壁血栓,内膜未内皮细胞;tAVF 病理标本经常规 HE 及弹力纤维染色,显微镜下观测,见静脉常变形,静脉壁有增厚,弹力纤维染色见动脉壁的弹力纤维显示良好(图 14,15)。

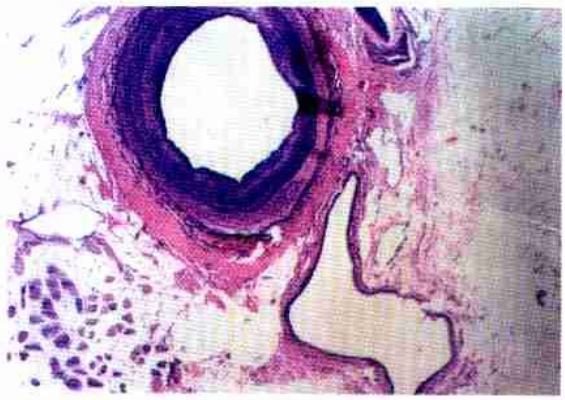


图 15 tAVF 的病理表现(常规 HE 染色×50)

3 讨 论

PA、tAVF 血管损伤的后期表现。在国内,股动脉瘤占周围动脉瘤发病率的首位,绝大多数由贯通伤引起,近年来,插管造影、介入治疗的广泛开展,医源性损伤屡见报道[11],由于动脉穿刺插管诱发的股动脉 PA 的机会约 1%,动静脉同处于一个血管鞘内,PA tAVF 常相伴发生,据统计,约 60%的动静脉瘘合并动脉瘤[1-3]。

根据研究目的的不同,在不同的部位制作模型。本实验采用显微外科技术,在兔股血管,用创伤方法制作动脉瘤、动静脉瘘模型,与临床所见的 PA、tAVF 相似,本模型适用于周围型假性动脉瘤、动静脉瘘的研究。与其他动物相比,本模型建立的费用较低,具较高的实用价值[10]。

在模型制作中,对手术操作要求较严格,尤其是动脉壁-肌壁的吻合,其管径小(约 1.2mm 左右),壁薄,要求良好的显露,借助显微镜,熟练的手术操作。吻合后应见动脉吻合无漏血,搏动好。

多普勒探测器具有携带、使用方便的特点,用于探测血流,是一种简便,有效的检测方法。

血气分析,是一种客观,量化检测指标,在 tAVF 的检测中确切可靠。

彩色多普勒成像,因其无创、"实时性"及价格优势,尤其在疾病随访中的极大的价值,在临床应用普遍,本实验所用仪器可探及 1mm 管径的血管,进行血流速度成像和能量成像,提供血管的形态特点及血流动力学信息,本模型的结果显示,彩超对下肢血管及细小分枝有良好的显示,对血流流速的测量,对 tAVF 瘘口的定位均极有价值。局限性:如血管位置深,血流信号难以测出,对操作人员也有较高的要

维普资讯 http://www.cqvip.com

求,尤其是对血管解剖关系的了解,议器的调节以及仪器的分辨率密切相关[6,7]。

CTA 在受检的靶血管内造影剂充盈的高峰期内进行连续容积采集,与 DSA 相比无需插管,无损伤,与 MRA 相比所得信息更多。应用工作站的后处理功能,可进行血管的三维重建,所得薄层重叠扫描图像经过最大强度投影(MIP)软件重建,可去除骨组织或其他高密度影,图像接近血管造影,且可任意角度旋转图像,显示复杂的解剖关系。主要缺点是对小血管狭窄程度判定有一定的困难,末梢血流状态不能判定,以及对复杂的血流变化不敏感[8]。

MRA 也是一种无操作性检查,并不是对血管腔结构的简单描述,而更是反映了血流方式和速度的血管功能方面的信息,MRA 技术为同时获取周围血管系统的解剖和功能信息提供了可能。MRA 和超声均可显示血流速度和方向但 MRA 对显示深部组织(如腿深部、颅内、后腹膜)和其他声学不易接近的血管优于超声。MRA 可显示成像容积内的所有血管,这种非选择性显示对侧支血管的评价非常有价值,而血管造影显示这些侧支可能困难,因为需要把大量的造影剂注入可能供应支循环的每一支动脉;MRA 对闭塞段远端的动脉流出道显像质量双动脉造影好,这对准备动脉旁路手信很重要。另外,MRA 的后处理技术也能消除不需要的血管的影像,MRA 还可评价血管壁的和血管周围组织,显示慢性出血或感染。MRA 仅能提供高分辨率或大视野图像,如果要显示长段血管的高分辨率影像,血管造影更加适合。所以,MRA 更多用于解决特定部位的问题,而不宜大范围检查,MRA 成像受慢血流及湍流影响,使血流信号丢失,而常有夸大狭窄程度的倾向,空间分辨率也不如 DSA(见图 6. AVF 的 MRA 表现)[9]。

DSA 是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术结合的产物,通过计算机把血管造影影像上的骨与软组织消除而突出血管的一种技术。是改进的血管造影方法。在模型检测中,清晰显示动脉瘤的供血动脉、瘤体结构,动静脉瘘的动静脉间沟通、流入动脉扩张伴静脉早期充盈(见图 12,13),虽然近年来,超声技术、CTA、MRA 在血管成像方面有了很大的提高,但在临床实际应用中,仍以 DSA 为"金标准"来评价病变范围及程度,明确手术指征。除诊断外,DSA 技术还是介入治疗的重要手段。不足之处是仅显示血管内腔,对血管壁、管周围组织表现不佳,另外,是一种损伤性检查,对穿刺血管有一定的损伤,若处理不当,可引起并发症。

彩色多普勒成像、CTA、MRA、和 DSA 各有特点,对血管疾病的评价有不同的价值。临床上可根据具体情况选择使用。而本模型的建立,也对比各检测手段在外周小血管上的表现,提供了可能。

参 考 文 献

[1] Riles TS. Peripheral Arteroiovenous fistulae In: Rutherford RB eds, Vascular Surgery, 5th ed[J]. Philadelphia: W. B. Sarnders, 2000; 1445 - 1451.

[2] Baker WH. Arteriovenous Fistulae of the Aorta and Its Major Branches[J]. Philadelphia: W. B. Saunders, 2000; 1440 - 1445.

[3] Stefan MP, Malte K, Tomas J, et al. A prospective study on incidence and risk factors of arteriovenous fistulae following transfemoral cardiac catheterization[J]. J Cardiology(Elsevier), 2003; 88: 223 - 228.

[4] 时 德,张依仁,刘象和,等. 创伤性动脉瘤和动静脉瘘[J]. 中华创伤杂志,1996; 12: 215 - 218.

[5] 叶必远. 周围和内脏动脉瘤[M]. 第 1 版,北京:科学出版社,2003; 277 - 291.

[6] 李建初,蔡 胜,姜玉新,等. 假性动脉瘤的彩色多普勒超声征象及其临床意义[J]. 中华超声影像医学杂志,2001; 10: 473 - 475.

[7] 张韵华. 四肢动静脉其他疾病[M]. 第 1 版,北京:人民卫生出版社,2002; 156 - 159.

[8] 戴汝平,何 沙. CT 血管造影技术及三维重建[M]. 第 1 版,北京:中国医药科技出版社,2001; 509 - 516.

[9] Charles MA,主编. 床磁共振血管成像[M]. 第 1 版,北京:人民卫生出版社,1998; 407 - 421.

[10] 郑玉明,徐永年,孙鸿涛,等. 外伤性假性动脉瘤动物模型的建立及实验研究[J]. 中华外科杂志,1998; 36: 113 - 115.

[11] 刘正军,汪忠镐. 医源性假性动脉瘤的诊治[J]. 中华外科杂志,1998; 36: 91 - 92.