

• 实验研究 Experimental research •

兔血管造影的实验研究

陈 波, 许 健, 曹建民, 吴垠垠, 张龙江, 卢光明

【摘要】 目的 改良实验动物兔血管造影的方法, 优化血管造影后的止血过程, 提高 DSA 检查的成功率, 并且对兔主要的血管的 CT 三维血管成像和 DSA 检查进行了初步研究, 为兔成像的方法的顺利进行提供了相关经验。方法 新西兰大白兔 15 只, 麻醉后于耳缘静脉置管行 CTA 检查, 测量主要血管的管径并观察相关血管形态和走行方向。解剖腹股沟区, 分离股动脉和股静脉, 以 Seldinger 法进行血管置管。动脉造影方面, 穿刺股动脉后, 行大动脉弓、背大动脉、腹主动脉、髂总动脉、颈总动脉、椎动脉、腹腔动脉、肠系膜前动脉和肾动脉造影, 延长造影时间观察相应的回流静脉。静脉造影方面, 穿刺股静脉后, 依次行后大静脉和肺动脉造影。股静脉止血采用直接压迫止血数分钟即可, 股动脉止血采用止血钳、血凝酶局部湿敷和外科重建股动脉鞘的方法进行。结果 根据兔各主要血管平均管径的大小, 选用 18 G 血管穿刺针和 4 F 导管理论上可行兔大部分血管的 DSA 检查。所有实验兔均成功进行了血管造影, 术后成功实现了止血。结论 采用 18 G 穿刺针和 4 F 导管适合进行兔主要血管的 DSA 检查, 同时采用药物和压迫止血的方法可以成功实现术后的止血过程, 避免了血管结扎引起的正常组织结构的破坏。兔血管造影的工作仍需要进一步的深入研究和完善。

【关键词】 血管造影; CT 血管成像; 止血; 新西兰大白兔

中图分类号: R543 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2011)-04-0296-04

Angiographic technique in rabbits: an experimental study CHEN Bo, XU Jian, CAO Jian-min, WU Yin-yin, ZHANG Long-jiang, LU Guang-ming. Imaging Center, Nanjin General Hospital, Nanjin Military Region, Nanjin 210002, China

Corresponding author: XU Jian, E-mail: xujian3213@sina.com

【Abstract】 Objective The rabbit is the most important experimental animal for the basic interventional research, which has displayed the essential value for the interventional experimental diagnosis and therapy in some tumor and vascular disease, while the angiography is the basic imaging examination for the related study. This research attempts to improve and to optimize the angiographic technique for the experimental rabbits, as well as to modify the hemostasis course in order to increase the success rate of angiographic study in rabbits. At the same time, a preliminary study of CTA and DSA in rabbits has also been made in order to get the relative experience. Methods Fifteen New Zealand white rabbits were anesthetized, which was followed by CTA with the contrast injection through the ear vein catheterization. The diameters of the major blood vessels were measured and their shape and course were observed. An 18 G needle was used to puncture the blood vessels and a 4 F single bend catheter to perform the DSA examination. The groin area was dissected, the femoral artery and femoral vein were separated, and the catheter was inserted with Seldinger technique. For angiography examination, after the femoral artery was successfully punctured, DSA of the aortic arch, dorsal aorta, abdominal aorta, iliac artery, carotid artery, vertebral artery, celiac artery, anterior mesenteric artery and renal artery was carried out in proper sequence and the appearance of pertaining veins were also observed. For venography examination, after the femoral vein was successfully punctured, angiography of the posterior vena cava and pulmonary artery was performed successively. The femoral vein was pressed for a few minutes to stop bleeding, while the femoral artery bleeding was stanching by forceps, local wet compression with thrombin or surgical reconstruction of femoral artery sheath. Results According to the diameter and shape of the major vessels, the combination of 18G vascular puncture needle with 4 F single bend catheter could be theoretically suitable for the rabbit's angiography. The angiography was successfully completed in all

作者单位: 210002 南京军区总医院医学影像科
通信作者: 许 健 E-mail: xujian3213@sina.com

the experimental rabbits. At the same time, the hemostasis was successfully achieved. **Conclusion** The use of 18 G vessel puncture needle and 4 F catheter is suitable for performing DSA in rabbits, and the hemostasis can be obtained by local compression and medication. Anyway, further study is still needed to perfect the angiographic technique in rabbits. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 296-299)

【Key words】 CT angiography; hemostasis; Angiography

兔是介入基础实验中重要的实验动物之一,其在肿瘤性疾病和血管性疾病的介入治疗的实验研究中具有十分重要的价值。本研究通过改良兔动脉插管造影的方法,对正常兔的血管结构进行造影研究,为兔介入基础研究进一步积累经验。

1 材料与方法

1.1 实验材料

新西兰大白兔 15 只,南京军区南京总医院动物实验中心提供,生产批号:SCXK (军)2007-12; somatom definition simens 64 排双源螺旋 CT;ulrich 公司 missonri 三接头高压注射器;上海 Better 公司连接管;GE 公司 LCA+ DSA 机;Cordis 公司 4 F 单弯导管;TERUMO 公司 4 F 介入穿刺套装;上海博莱科信谊碘帕醇注射液(300 mgI/ml)等。

1.2 实验方法

1.2.1 CT 扫描 实验兔采用水合氯醛 3 ml/kg 腹腔注射全麻后,以 24 G 留置针穿刺耳缘静脉置管,行 CT 平扫和增强扫描。CT 平扫和 CT 增强的扫描参数:100 mA,120 kV,扫描时间 30 s,延迟 2 s,层厚 2.4 mm 和卷积核 B30s medium smooth 重建,对比剂注射速率 1.5 ml/s,共注入 8 ml。数据传入西门子机后处理工作站行三维血管重建,测量兔主要血管的管径大小,选择合适导管和穿刺套装进行 DSA 检查。

1.2.2 DSA 检查 兔全麻后固定,右侧腹股沟区局部备皮、消毒和铺巾,2%利多卡因局麻后,依次分离皮肤、筋膜直至肌肉组织,了解股动脉走行后,钝性分离股动脉鞘,暴露股动脉、股静脉和股神经,以 2 支 4 号丝线穿过股动脉穿刺点两端后,采用 18 G 穿刺针直视下穿刺。穿入血管后,调整穿刺针方向,推入针鞘少许,拔出针芯。确认在导管内后再送入交换导丝,再以常规 Seldinger 法置入 4 F 血管鞘,拔出鞘芯以少量低浓度肝素溶液抗凝。沿血管鞘送入 4 F 猎人头导管,管内少许肝素溶液抗凝后,行大动脉弓、背大动脉、腹主动脉、髂总动脉、颈总动脉、椎动脉、腹腔动脉、肠系膜前动脉和肾动脉造影,延长造影时间观察相应的回流静脉。后大静脉和肺动

脉造影则采用相同的方法穿刺股静脉置入 4 F 血管鞘,以 4 F 猎人头导管行造影检查。

1.2.3 术后处理 静脉止血直接压迫约 10 min 即可。动脉止血以外科血管钳夹取穿刺动脉约 30 min,并以少量凝血酶溶液局部浸润腹股沟解剖区域,每 5 min 松弛血管钳 1 次以避免夹取血管闭塞或损伤。根据实际情况适当延长止血时间。止血完成后缝合周围肌肉组织,将血管置入肌间隙中以代替动脉组织鞘,必要时组织间隙内填塞明胶海绵条以维持血管压迫状态。最后逐次缝合皮下筋膜和皮肤,局部消毒。

2 结果

2.1 兔主要血管管径测量

CT 增强动脉期测量兔主要血管的管径大小,数值汇总见表 1。本研究中采用的 TERUMO 公司 4 F 介入股动脉插管套装中,18 G 穿刺针外径 1.27 mm,股动脉鞘外径 1.33 ~ 1.45 mm,Cordis 公司 4 F 猎人头单弯导管最大管径为 0.97 mm,所以采用 4 F 介入套装和造影导管进行兔主要的血管造影完全可能实现。

表 1 兔血管管径测量值 ($\bar{x} \pm s$)

血管名称	血管直径(cm)
背大动脉	
胸部	3.54 ± 1.93
腹部	3.75 ± 2.13
腹腔动脉	3.53 ± 1.79
肠系膜前动脉	3.42 ± 1.67
髂总动脉	3.01 ± 1.35
髂外动脉	2.35 ± 1.74
髂内动脉	2.12 ± 1.22
股动脉	1.94 ± 0.93

2.2 血管造影检查结果

造影之前将兔 CTA 图像重建后,了解血管大致走行方向和开口位置,以椎体进行解剖学定位。兔主要血管造影的结果类似于人循环系统,但由于标准解剖学姿势不同,所以导致方位有所差异,血管名称也略有不同。本研究兔血管命名参照相关专著^[1-2]。与人的正常血管相比,后大静脉相当于下腔静脉,肠系膜前动脉相当于肠系膜上动脉,背大动脉相当

于降主动脉,尾动脉相当于骶正中动脉;兔胃供血血管丰富且粗大,脾动脉和胰腺动脉细小,髂腰动脉直接起自髂总动脉主干,其余血管形态和命名均与人类大致相同。兔主要血管造影及其相应的血管名称参见图 1~9,兔 CTA 重建图像参见图 10。通过 CT 三维血管成像可以了解主要血管开口位置和走行,有利于插管和造影过程的顺序进行。

3 讨论

3.1 兔血管造影方法改良

兔是中等体积大小的哺乳类啮齿目实验动物,其肿瘤模型和血管疾病模型的建立方法简单、技术

成熟,其血管管径较鼠类等小型动物更具有优势,所以对于介入基础研究很有实用价值^[3]。总结相关文献,既往兔血管插管的方法可以总结如下:①采用解剖相应的组织结构后直接穿刺靶动脉^[4],此法创伤较大,术后止血需要结扎相应的血管,破坏了原有的解剖学结构和血流动力学状态。②股动脉穿刺置管后,以穿刺针的塑料软鞘作为导管固定鞘,穿入微导管进行相应血管造影^[5]。此法虽然可行大部分的血管造影,但导管支撑力较差,钩选相应的血管需要塑形,操作适宜度较差;术后以动脉结扎为止血方法,常会伴随兔下肢缺血坏死、运动功能丧失甚至死亡,不利于治疗后的长期疗效的观察。



1.大动脉弓;2.背大动脉;3.无名动脉;4.锁骨下动脉;5.颈总动脉;6.椎动脉;7.腋动脉;8.肱动脉;9.右冠状动脉;10.胸廓内动脉;11.甲状腺干;12.胸外侧动脉

图 1 兔胸部大动脉



1.颈总动脉;2.颈内动脉;3.舌面动脉;4.上颌动脉;5.耳后动脉

图 2 兔头颈部主要动脉



1.椎动脉;2.基底动脉;3.大脑后动脉

图 3 椎动脉系统

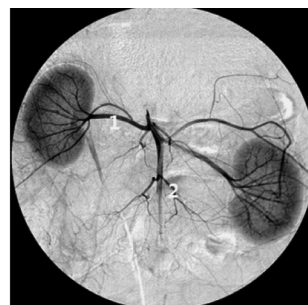
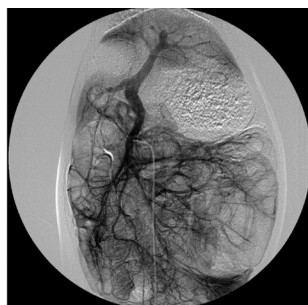


1.肝胃动脉;2.胃脾动脉;3.胃十二指肠动脉;4.肝总动脉;5.肝左动脉;6.肝右动脉

图 4 腹腔动脉



图 5 肠系膜前动脉及门静脉



1.髂总动脉;2.髂腰动脉;3.髂外动脉;4.髂内动脉;5.股动脉;6.胫动脉;7.腓动脉

图 7 盆腔及下肢主要动脉



1.后大静脉;2.奇静脉

图 8 后大静脉造影

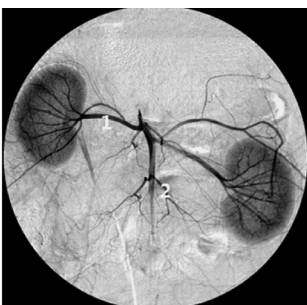


图 9 肺动脉造影



通过 CT 三维血管成像可以了解主要血管走行和开口位置,有利于造影和插管过程的顺利进行

图 10 兔 CT 三维血管成像

本组实验测量兔主要血管的管径,采用 CT 三维血管成像了解兔血管形态,采用 4 F 血管穿刺鞘配合 4 F 猎人头单弯导管行血管成像。4 F 单弯导管的形态适合以上血管的开口和走行,配合导丝即可进行相应血管的造影成像。另外,4 F 造影导管质地较硬,便于造影过程中导管的操作,避免了直接使用微导管导致的导管导丝变形、扭曲甚至折断损坏的情况。如有研究需要,先使用 4 F 导管钩取主要动脉,再配合 3 F 微导管和微导丝则可以进行相应靶血管的选择性或者超选择性血管造影,血管造影的方便和舒适度较以往常规造影方法都有了改进。

本研究的另一个创新之处在于穿刺血管止血过程避免了术后动脉结扎破坏下肢血供的情况。本组 15 只实验兔采用血管钳配合药物局部促凝的方法均成功实现了穿刺血管的止血。止血后仔细缝合周围肌肉组织,重建股动脉鞘结构,避免兔清醒后活动导致的出血。必要时组织间隙填塞少量明胶海绵条以辅助压迫止血,同时术中尽量减少肝素等抗凝剂的使用。

3.2 完善兔血管造影研究的必要性

兔广泛用于肿瘤模型和其他血管性疾病模型的建立。采用兔进行相应疾病模型的建立避免了猪狗等大型动物操作不便、价格昂贵、肿瘤模型建立困难的缺陷,又弥补了鼠等小型动物插管困难、取血不便和体积微小不便介入造影和治疗的不足,所以兔是介入基础研究重要的实验动物。研究并完善兔插管血管造影的方法的意义在于:①对于肿瘤性模型,采用兔进行动物实验证实实体性肿瘤的介入灌注化疗和化疗栓塞治疗的疗效,同时可以获得相应的病理组织结果,完善介入后止血的过程也使得观察长期疗效和生存期成为可能。另外,兔肿瘤模型的建立通常采用 VX2 肿瘤细胞悬液靶器官局部注射的方法进行,该法成瘤率较高,建模方法相对简单易行,但是操作过程中常导致种植转移、腹腔播散等非靶器官的转移。当兔动脉选择性插管成为可能后,经动脉注入 VX2 肿瘤组织块则可以人为控制成瘤的部位,成功率也较高。如果保证组织块的

体积足够大,血道进一步转移的情况也能相应避免,该方法可以对目前兔肿瘤模型的建立过程进行相应的优化。②对于血管性疾病,文献中建立兔肺栓塞模型、脑栓塞、脑血管痉挛、心肌梗死、肢体动脉栓塞、肾栓塞模型和相应的缺血再灌注模型等血管性疾病的研究均有相关报道,既往均采用解剖结扎、破坏血管、血流封堵和顺血流方向的栓子栓塞的方法建模,以上方法建立的模型经常导致正常组织结构的破坏,建模特异性较差,人为可控性不高;对于缺血再灌注模型而言,血流阻断后再灌注的过程无法得到有效保证。采用 4 F 导管和微导管配合,在进行相关血管的选择性或者超选择性插管后,对目标血管进行有目的的栓塞,则对其他组织结构影响较小;缺血再灌注模型则可以采用适宜的球囊,阻断血流一段时间后再次开通血管,同时便于证实血管是否再次开通。以上过程均在可视下进行操作,与常规建模方法相比,成功率和舒适性均可以有明显的改观和提高。

总之,成熟兔血管造影的方法对于介入基础研究具有十分重要的意义,需要进一步深入研究并加以完善。

[参考文献]

- [1] 杨安峰. 兔的解剖[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 94 - 99.
- [2] 白庆笙. 动物学实验[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007: 244 - 249.
- [3] 庄永志, 李 云, 徐 克. 兔 VX2 肺种植瘤模型的建立[J]. 实用肿瘤杂志, 2007, 22: 427 - 430.
- [4] Dzodic R, Gomez-Abuin G, Rougier P, et al. Pharmacokinetic advantage of intra-arterial hepatic oxaliplatin administration: comparative results with cisplatin using a rabbit VX2 tumor model[J]. Anticancer Drugs, 2004, 15: 647 - 650.
- [5] Morimoto K, Sakaguchi H, Tanaka T, et al. Transarterial chemoembolization using cisplatin powder in a rabbit model of liver cancer[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31: 981 - 985.

(收稿日期:2010-08-10)