

高浓度造影剂和高速摄影在动物实验中 获取高质量影像的应用

张世龙^{*}, 翟仁友, 戴定可, 李建军, 魏宝杰, 刘金梅
(北京朝阳医院介入科导管室, 北京 100020)

[摘要] 目的: 探讨提高动物实验中数字减影(DSA)血管造影图像质量的技术, 以提高实验的准确性和说服力。方法: 在 85 例犬的肺栓塞实验中, 调整血管造影机参数为 6 帧/s, 增加捕获最佳图像的几率; 利用 75% 高浓度造影剂, 增加 DSA 图像的对比度和清晰度; 每次 X 线曝光前, 对犬进行腹部加压, 同时给与(1~ 3) mL 得普利麻, 使犬的呼吸减弱, 为血管造影提供准备。实验结束后, 利用边缘增强和像素移位调整 DSA 图像, 使其达到最佳效果。结果: 用上述方法可以有效的减少 DSA 图像伪影, 使图像质量大幅提高, 所有的动物实验顺利完成。结论: 动物实验的血管造影中, 选择适当的血管造影机参数, 利用药物和物理方法控制动物的移动和呼吸, 可以提高数字减影血管造影图像的质量, 使动物实验达到满意效果。

[关键词] 动物实验; 图像质量; 数字减影血管造影

[中图分类号] R285 [文献标识码] B [文章编号] 1005-9903(2007)08-0054-04

Application of High Concentration Contrast and High-speed Angioplasty to Achieve High-quality Image in Animal Experiment

ZHANG Shi-long^{*}, ZHAI Ren-you, DAI Ding-ke, LI Jian-jun, WEI Bao-jie, LIU Jin-mei
(Department of Interventional Radiology, Chaoyang Hospital, Beijing 100020, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate the technique of improving the image quality of DSA (Digital subtraction angiography) in animal experiment and enhance the veracity of the experiment and its persuasion. **Methods:** In the experiment of pulmonary embolism with 85 canines, the parameter was selected with six frames per second to increase the chance of acquiring the best image. The contrast media of 75% high concentration was used to increase the contrast and definition. Before the angiography, the pressure on abdomen of canine was enhanced and 1~ 3 mL Diprivan was used to weaken the respiration of canine and make preparation for the angiograph. The techniques of brim enhancing and pixel shift were used to improve the image quality after exam. **Results:** The artifact of the DSA image was reduced when the above methods were used. The experiments were accomplished successfully and the image quality was improved. **Conclusions:** In the angiograph of the animal experimental. the DSA image quality can be improved and satisfactory effect can be acquired through selecting the parameter of the DSA and controlling the move and respiration of the animal using the methods of medication and physics.

[Key words] animal experiment; image quality; digital subtraction angiography

[收稿日期] 2006-11-16
[基金项目] 首都医学发展科研基金资助项目(2003-1017)
[通讯作者] * 张世龙, Tel: (010) 85231882; E-mail: zsl1968@yahoo.com.cn

数字减影血管造影是诊断血管疾病的“金标准”。为提高实验的准确性和说服力, 当前有许多动物实验中应用血管造影技术。数字减影技术在血管造影中可以准确清晰的反映血管的病变, 但在动物实验中, 由于血管造影机的参数设定不恰当和动物

不能配合等因素的影响,往往不能取得清晰的图像,有的甚至直接影响实验的结果。我院介入导管室近五年多次配合研究课题进行动物实验,利用血管造影机,先后对 85 条犬行血管造影及实验性研究。本文通过分析图像,准确选择数字血管造影机的各项技术参数,利用药物和物理方法控制动物的移动和呼吸,使图像质量大幅提高,提高了实验的成功率。

1 材料和方法

1.1 设备 数字血管造影机(美国 GE 公司型号 ADVANTX LCA Plus),血管造影高压注射器(美国 MEDRAD 公司型号 MARK-V)。

1.2 对比剂和高压注射器参数设置 肺动脉造影和静脉造影时应选择浓度为 75% 对比剂(碘必乐),其它动脉造影可选择 60% 造影剂,根据实验要求也可适当稀释。犬的肺动脉造影中,高压注射器参数为:流速(8~10) mL/S,总量(16~20) mL,注射压力 500 psi。

1.3 实验过程 健康成年杂种犬,雌雄不分。根据试验要求选择犬的体重,一般 20 kg 以上的犬耐受性强,能够适应各种试验要求。术前行 1% W/V 得普利麻 10 mL 经后肢静脉诱导麻醉,3% 戊巴比妥钠腹腔注射维持麻醉,然后气管插管。在犬的肺动脉造影中,采用介入方法,以 Seldinger 技术经股静脉穿刺插管后,将 5F 的 Pigtail 导管经髂静脉、下腔静脉、右心房和右心室送到肺动脉干,连接并设置高压注射器进行肺动脉造影,建立犬的肺动脉造影模型。用厚布遮盖犬的眼睛遮光,每次曝光前给与 1~3 mL 得普利麻,用腹部压力带加压,以控制犬的呼吸频率和幅度,血管造影后立即解除压力带压力。根据实验要求,术中和术后 3 d 常规给予青霉素和灭滴灵,静点预防感染。

1.4 血管造影机参数设置 曝光选择 60 kV, 125mA; 蒙片采集时间 2 s 注射延时 2.5 s; 采集时间为(6~9) s; 采集频率应为快速采集 6.3 帧/s 以上; 选择减影(SUB)方式采集图像。

2 结果

犬的肺动脉解剖结构和形态与人基本相似,入肺门后,肺动脉分支多与气管分支并行,动脉分支命名采用支气管分支命名法,右肺动脉分为右尖叶、右心叶、右隔叶和右中间叶;左肺动脉分为左尖叶、左中间叶和左下叶^[1]。在 85 例肺栓塞动物实验中,其中 80 例采用调整血管造影机采集频率 6 帧/秒以上,

利用药物和物理方法控制动物的移动和呼吸,可以有效的减少血管造影图像伪影,从而使图像质量大幅提高,所有的动物实验顺利完成,增加了实验结果的准确性和说服力。图 1 和图 2 图像伪影影响到实

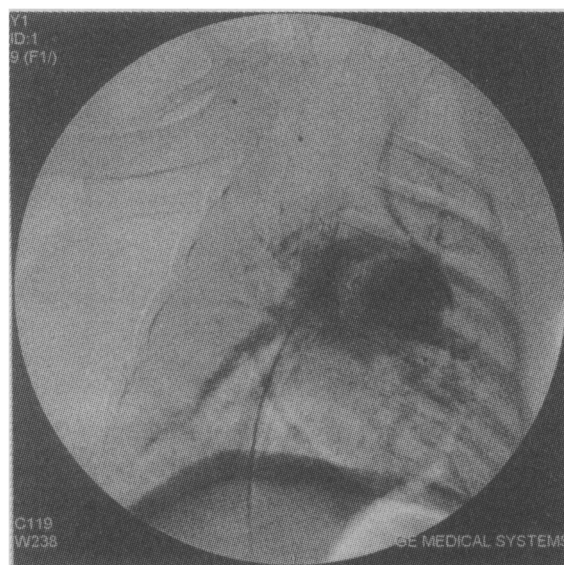


图 1 由于剧烈呼吸,产生伪影严重,致使 DSA 造影失败

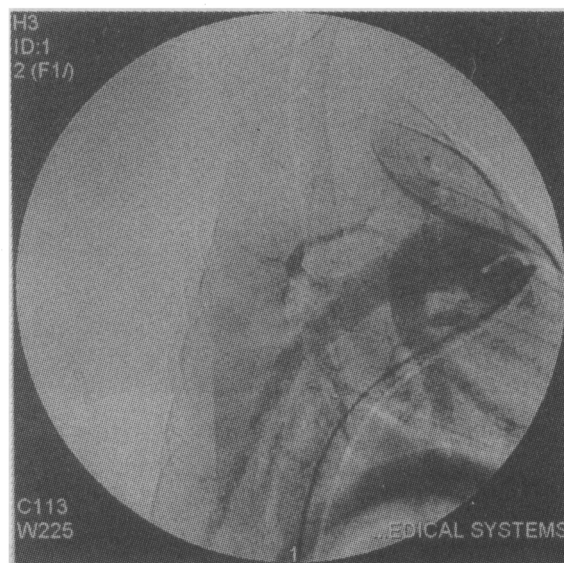


图 2 可以观察到肺动脉肺段,但是不能显示肺段的细小分支,由于呼吸造成减影不清,不能有效诊断血栓位置

验的进行和结果。图 3 和图 4 比较,使用 60% 的低浓度造影不仅血管对比度及边缘锐利度降低,而且只能显示到肺动脉叶段的主干,其细小分支不能显示。使用 75% 的高浓度造影不仅有效提高图像对比度及血管的边缘锐利度,而且可以清晰显示肺动脉叶段所属主干,及其主干上的分支也可以清晰显示。图 5 和图 6 采用蒙片采集时间 2 s、注射延时 2.5 s 和 6

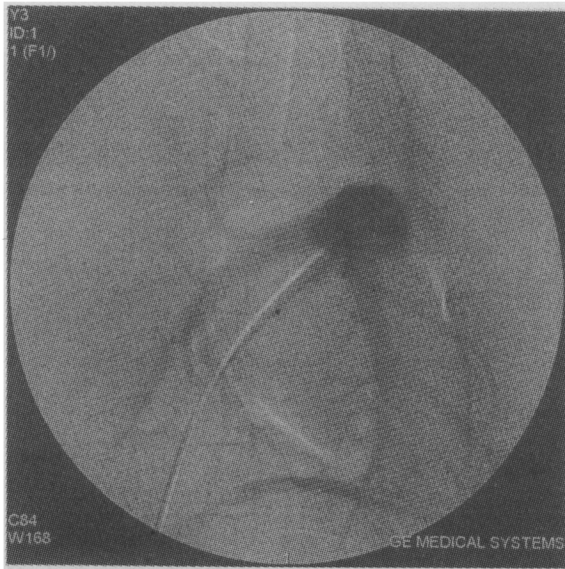


图 3 选择 60% 造影剂 DSA 显示的肺动脉及肺段分支对比度及清晰度均不理想

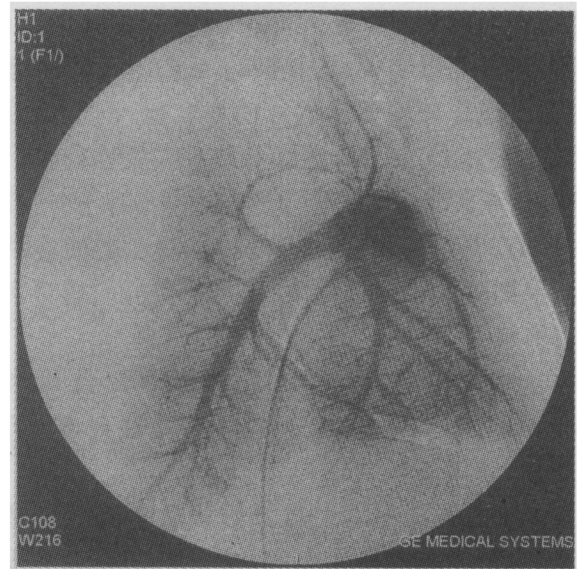


图 5 DSA 显示肺动脉段的细小分支影像清晰,没有伪影存在

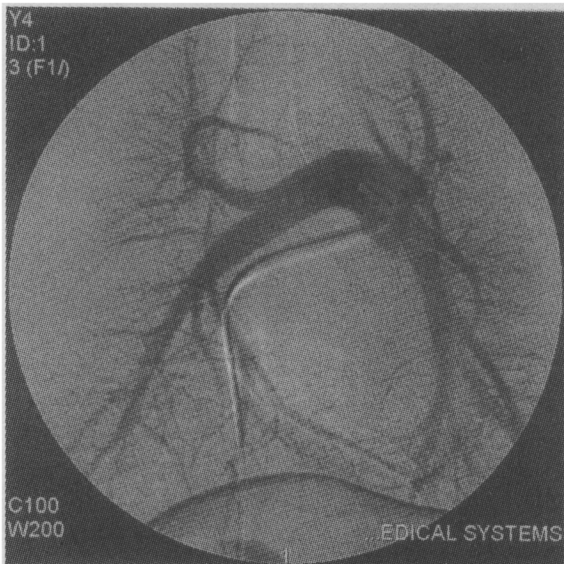


图 4 选择 75% 造影剂提高了 DSA 图像的对比度和清晰度,肺动脉段的细小分支均可显示

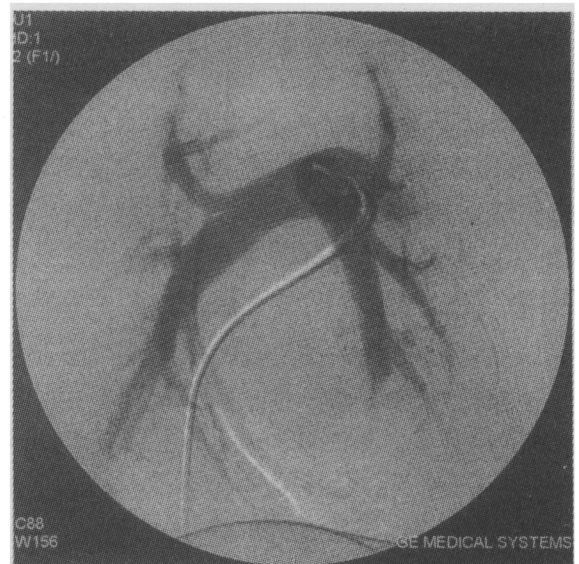


图 6 DSA 显示肺动脉及肺段动脉边缘锐利,没有伪影,可清晰显示血栓栓塞肺动脉及肺段细小分支的截断征像,肺动脉末级分支数量明显减少

帧/秒的高频采集,通过增加蒙片和油片的数量,使数字减影得到的肺动脉减影图像更加清晰,图像可显示肺动脉、肺段动脉及其细小分支。图 6 可以清晰显示血栓栓塞肺动脉后的截断性的 DSA 征象。

3 讨论

数字减影血管造影在诊断血管疾病中起着非常重要的作用^[2]。在临床血管造影检查及治疗中,病人一般情况下可以与医生配合完成检查,为减少受检者射线辐射量,采集频率常设在(2~3)帧/s。这种低频采集如应用在动物实验中,由于动物不能配合造影检查,从而会影响图像的质量,有时甚至造成造影失败。胸腹部血管造影受呼吸因素的影响,最容

易产生伪影。采用快速采集方式,即采集频率 6.0 帧/秒以上,是有效减少 DSA 图像伪影的最佳选择之一。

如果利用肌松剂和呼吸机相配合的方法,在需要血管造影时关闭呼吸机(1 min 内),使动物呼吸暂停,可以克服由于呼吸产生的伪影。另外利用药物和压迫方法,也可以控制动物的移动和呼吸,减少伪影,提高图像质量。两种方法相比较,后者更加简便易行,易于操作。

其次利用边缘增强、数字减影与非减影交替等技术,可以改善图像的质量^[3,4]。

目前肺栓塞的动物模型多采用犬、猪、羊、兔等

动物; Lacoursiere 等人^[5] 实验研究发现, 猪不易耐受术中肺血管功能的改变, 容易发生术中死亡, 而认为犬更适于肺动脉栓塞的模型的建立。我科以犬为主要对象, 也应用猪和兔进行了大量的动物实验。介入动物实验中, 常规的导管对实验用猪、兔的血管而言, 较为粗大; 另外由于实验用猪、兔体型小, 即使应用了软遮挡, 血管造影机产生的 X 线图像也容易出现烧灼现象, 影响到图像质量。通过实验分析笔者认为, 犬的体型较大, 血管较粗大, 而且犬的耐受性更强, 更加适合于介入实验的需要。

选择适当的血管造影机参数, 利用药物和物理方法控制动物的呼吸, 可以提高数字减影血管造影图像的质量, 使动物实验达到满意效果, 满足了实验

和科研的需要。

[参考文献]

- [1] 郝光荣. 实验动物学[M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2002. 258.
- [2] Katzen BT. Current status of digital angiography in vascular imaging[J]. Radiol Clin N Am, 1995, 33: 1-14.
- [3] 余建明. 数字减影血管造影技术[M]. 北京: 人民军医出版社, 1999. 285-293.
- [4] 刘卫东, 钟伟清. 影响 DSA 图像质量因素的临床应用探讨[J]. 医学影像学杂志, 2003, 13: 421-426.
- [5] Lacoursiere L, Millward S, Veinot JP, *et al.* Percutaneous removal of pulmonary artery emboli with Hydrolyser catheter in pigs[J]. Can Assoc Radiol J, 2001, 52: 118-125.