

·实验研究 Experiment research·

多排螺旋 CT 血管造影与 DSA 在兔脑血管痉挛模型中对比实验研究

王 勇, 钟 鸣, 谭显西, 杨运俊, 陈伟建

【摘要】 目的 对比分析多排螺旋 CT 血管造影(MDCTA)和 DSA 在迟发性脑血管痉挛(DCVS)检查中的准确性、灵敏度和安全性,探讨采用 MDCTA 观察 DCVS 的应用价值。方法 17 只日本大耳白兔枕大池注射自体动脉血诱发 DCVS,分别在术前及术后第 7 天行 MDCTA 和 DSA 检查,并将数据进行对比分析。结果 MDCTA 检测兔基底动脉直径术前(1.55 ± 0.14 mm),术后(0.95 ± 0.20 mm),DSA 检测兔基底动脉直径术前(1.61 ± 0.19 mm),术后(1.00 ± 0.17 mm),两种检测方法的测量值经统计学检验完全等效。结论 MDCTA 是一种可靠、快速和无创的方法,为观察兔 DCVS 的动态变化提供了新技术。

【关键词】 迟发性脑血管痉挛;数字减影血管造影术;体层摄影术,X 线计算机

中图分类号:R743.4 文献标识码:B 文章编号:1008-794X(2007)-09-0627-03

Experimental comparative study of CTA and DSA in detecting delayed cerebral vasospasm in rabbit model WANG Yong, ZHONG Ming, TAN Xian-xi, YANG Yun-jun, CHEN Wei-jian. The Third People's Hospital of Wenzhou, Wenzhou 325000, China

【Abstract】 **Objective** To analyze the accuracy, sensitivity and safety of multidetector CT angiography (MDCTA) and DSA; furthermore to explore the clinical value of MDCTA in studying the delayed cerebral vasospasm (DCVS). **Methods** Delayed cerebral vasospasm was induced in 17 rabbits by injection of autologous blood into the cisterna magna and followed by a second injection 24 hours later. MDCTA and DSA were carried out at the 7th day before and after the procedure in order to obtain the data of vascular diameter changes for comparative study. **Results** The basilar artery diameters detected by MDCTA were shown preoperatively as (1.55 ± 0.14) mm and postoperatively as (0.95 ± 0.20) mm; and detected by DSA as (1.61 ± 0.19) mm and (1.00 ± 0.17) mm postoperatively; showing statistically equivalence between the two methods. **Conclusions** MDCTA is recommended as a reliable, rapid, and minimally invasive diagnostic method, providing a new technique for the delayed cerebral vasospasm research. (J Intervent Radiol, 2007, 16: 627-629)

【Key words】 Delayed cerebral vasospasm; Digital subtraction angiography; Tomography, x-ray computed

迟发性脑血管痉挛(DCVS)是自发性蛛网膜下腔出血最常见的并发症之一,是导致患者致死和死亡的高危因素^[1],其发病机制较复杂,临床治疗效果也多不理想。DSA 是评价血管痉挛的“金标准”,因其创伤较大并具有一定的危险而限制了其应用。近年来有些学者开始应用多排螺旋 CT 血管造影(MDCTA)检查脑血管痉挛^[2,3]。本实验通过兔枕大池 2 次注血构建 DCVS 模型,行 MDCTA 和 DSA 检

查,并把得出的数据进行对比分析,探讨 MDCTA 在 DCVS 中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 动物模型制作

健康日本大耳白兔(雌雄不限)17 只,每只重 2.0 ~ 2.5 kg,由温州医学院动物实验中心提供。实验兔采用氯氨酮 25 mg/kg 和复方氯丙嗪 12.5 mg/kg 肌肉注射麻醉后,固定于操作台上。取枕部正中线为切口,长约 2.5 cm,切口正中为寰枕交界部,切开皮肤后锐性分离直达寰枕筋膜,使兔下颌内收,充分显露寰枕部,用 18 G 套管针与躯体成角约 30°穿

作者单位:325000 浙江省温州市第一医院(王 勇);温州医学院附属第一医院神经外科(钟 鸣、谭显西、杨运俊、陈伟建)

通讯作者:钟 鸣

刺枕大池,进针约 1 cm,有减压感后,退出针芯,见清亮脑脊液流出。抽出脑脊液 0.5 ml/kg 后,取兔耳中央动脉的非抗凝血 1 ml/kg,缓慢注入枕大池内。退出套管针,局部压迫后,缝合切口,将兔置于头低位 30°,持续 15 min,以利于注入的血液聚集于颅底。建立兔 DCVS 模型。此日作为 SAH 后第 0 日。48 h 后进行第 2 次注血,操作方法同上。

1.2 MDCTA 检查

日本大耳白兔麻醉后,取正中俯卧位,使用美国 GE Lightspeed pro 16 层螺旋 CT 扫描仪进行 MDCTA 检查,对比剂为优维显 370。技术参数包括层厚 1.25 mm,层间距 1.0 mm,螺距 0.562:1,扫描速度 0.8 s/每转,电压 80 kV,电流 100 mA,曝光时间 9.3 s,视野 9.6 cm。使用高压注射器经兔耳缘静脉注入对比剂 7 ml,注射速度 0.4 ml/s,延时 15 s 开始扫描,范围起自枕骨粗隆至颅顶。扫描数据传至 ADW 4.2 工作站,应用容积重建技术(VRT)进行后处理。分别在未注血前和注血后 7 d 行 MDCTA 检查。

1.3 DSA 检查

MDCTA 检查后立即行 DSA 检查,使用荷兰飞利浦 3D 数字减影机行基底动脉检查,对比剂为优维显 370。切开右侧腹股沟处皮肤、游离并穿刺股动

脉后,将 4 F 造影导管经股动脉送至左锁骨下动脉。在路图指引下微导管和微导丝相互配合,将微导管送至左侧椎动脉椎间孔段(V2 段),拔出微导丝,微导管内注入少量肝素生理盐水,用 1 ml 注射器推注少量对比剂,行椎动脉内血管造影。

1.4 血管痉挛程度的评价

由 2 名经验丰富的放射科医师盲法对 MDCTA 和 DSA 图像分别测得兔基底动脉上段、中段和下段 3 处的血管直径,取 3 点平均值作为基底动脉直径。

1.5 统计学处理

所得基底动脉直径以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 SPSS13.0 软件包作统计学处理。组间比较采用配对 t 检验,MDCTA 与 DSA 的比较采用两均数等效检验,以 $P < 0.05$ 有显著差异。

2 结果

2.1 MDCTA, DSA 血管造影结果

在未注血的 MDCTA 及 DSA 图像中均可清晰显示基底动脉和椎动脉(见图 1)。注血后 7 d MDCTA 及 DSA 均显示兔基底动脉出现明显痉挛,表现为显影模糊,管壁凹凸不平等现象,出现串珠样改变甚至血管闭塞现象(见图 2)。

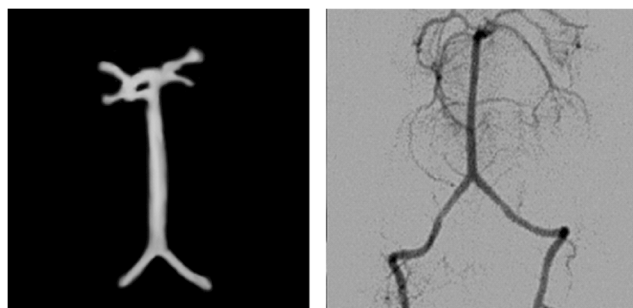


图 1 未注血兔的 CTA 和 DSA 中可见清晰的椎动脉和基底动脉

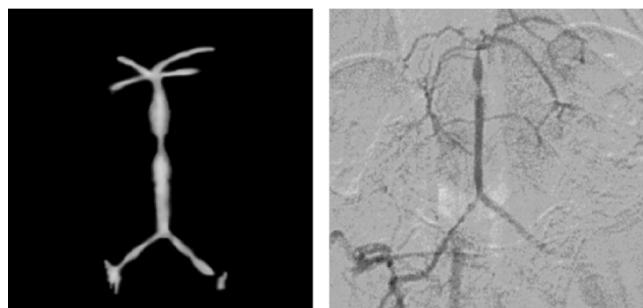


图 2 注血 7 d 后可以看到基底动脉变窄,局部明显痉挛,椎动脉显示不清

2.2 MDCTA 与 DSA 基底动脉直径的比较

除 1 只兔麻醉意外死亡,1 只 DSA 术中死亡,余 15 只全部顺利完成检查,纳入实验数据。MDCTA 与 DSA 兔基底动脉直径的测量值未注血前分别为 (1.55 ± 0.14) mm 和 (1.61 ± 0.19) mm,取等效界值进行等效检验,经统计学分析, $P < 0.05$ 。注血后则分别为 (0.95 ± 0.20) mm 和 (1.00 ± 0.17) mm,取等效界值进行等效检验,经统计学分析, $P < 0.05$ (见表 1)。

3 讨论

DCVS 是自发性蛛网膜下腔出血的主要并发症之一,是导致患者死亡及神经功能缺损的重要原

表 1 注血前后基底动脉测量值的比较($n = 15$)(mm)

时 间	MDCTA	DSA
未注血	1.55 ± 0.14	1.61 ± 0.19
注血后 7 d	0.95 ± 0.20	1.00 ± 0.17

2 种方法等效界值, P 均 < 0.05

因,而及早诊断和恰当的治疗能降低 DCVS 发生脑缺血或脑梗死的风险。因此,探索一种快速,简便,准确评价 DCVS 的检查方法显得十分重要。

DSA 是评价 DCVS 的“金标准”,由于其具有较高的空间分辨力,对脑血管病变的显示尤其对判定脑血管有无痉挛及痉挛程度有较大优势。但其为侵袭性检查,操作难度大,花费较高。同时有文献报道

因 DSA 检查而导致永久性神经功能损害的概率是 1%, 而发生死亡的概率是 0.1%^[4]。因此, DSA 不适宜作为 DCVS 的常规检查。

经颅多普勒超声(TCD)是根据血流速度大小判断血管痉挛的方法, 具有无创, 花费小, 可反复动态观察等特点。但临床和实验均表明, 颅内血管直径至少要缩小 50% ~ 60% 才能引起明显的血流速度减少^[5,6]。故单凭 TCD 所测的血流速度来诊断 DCVS, 可能造成对 DCVS 的估计不足。

Takagi 等^[7]利用单排螺旋 CT 血管造影发现 5 例血管严重痉挛和 2 例血管中等程度痉挛的患者, 这都在随后的 DSA 检查中得以证实。最近, Anderson 等^[8]在单排螺旋 CT 血管造影和 DSA 的对比研究中发现, 单排螺旋 CT 血管造影对严重的血管痉挛(100%)和无血管痉挛(92%)与 DSA 符合率较高, 轻微(57%)和中等程度(64%)的血管痉挛则较低。随着多排螺旋 CT 问世, 由于其扫描时间更短, 分辨率提高, 伪影更少, 从而比单排螺旋 CT 显示出更大的优势。通常扫描和重建的总时间在 10 min 左右, 完全适合急诊需要, 而对比剂用量由于扫描速度快也可适当减少; VRT 的逐渐成熟使 3D 后处理简单易行。由于先前研究大多是建立在单排螺旋 CT 的基础上, 而且研究病例相对较少, 难以真实反映 MDCTA 在 DCVS 诊断中的应用价值。因此, 我们构建兔 DCVS 模型, 研究 MDCTA 在 DCVS 中的应用价值。

本实验采用日本大耳白兔枕大池二次注血诱发 DCVS, 通过实验对比观察 MDCTA 和 DSA 的测量结果, 实验数据显示: 注血前兔基底动脉的 MDCTA 和 DSA 测量结果与以往文献报道一致。为了评价 MDCTA 在 DCVS 检测的应用价值, 本实验通过对 2 种方法测量值的对比分析发现: MDCTA 与 DSA 的测量值在注血前后均行等效检验, P 值均小于 0.05, 这表明 DSA 与 MDCTA 对于基底动脉的直径测量非常接近, 即 MDCTA 对脑血管痉挛的检测同样有着很高的灵敏度和准确性。本实验还发现, 两者不仅在测量数值上符合, 而且在影像学上的变化也高度一致。

动物实验中, 由于头颅 CTA 仅需 10 min 左右就可以完成原始扫描和后期重建, 这对大批量实验动物的研究是十分有利的。且 CTA 检查只需穿刺兔耳缘静脉后连接高压注射器就可检查, 无需进行烦琐复杂的动脉插管, 对实验动物损伤小, 因此, CTA 相比 DSA 和 TCD 更加适合于对实验小动物脑血管痉挛的评价。

虽然 MDCTA 对颅内细小血管显示不理想, 不能分辨血流方向和时相, 可能夸大血管狭窄程度等缺点, 但 MDCTA 由于无需动脉插管, 扫描时间短, 具有灵活的 3D 影像后处理功能, 且与 DSA 相比显示出高度的准确性和敏感性, 从而为无创性检查 DCVS 开辟了新的途径。

[参考文献]

- [1] Kassell NF, Sasaki T, Colohan AR, et al. Cerebral vasospasm following aneurysmal subarachnoid hemorrhage [J]. *Stroke*, 1985, 16: 562 - 572.
- [2] Otawara Y, Ogasawara K, Ogawa A, et al. Evaluation of vasospasm after subarachnoid hemorrhage by use of multislice computed tomographic angiography [J]. *Neurosurgery*, 2002, 51: 939 - 943.
- [3] Yoon DY, Choi CS, Kim KH, et al. Multidetector-row CT angiography of cerebral vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: comparison of volume-rendered images and digital subtraction angiography [J]. *AJNR*, 2006, 27: 370 - 377.
- [4] Pryor JC, Setton A, Nelson PK, et al. Complications of diagnostic cerebral angiography and tips on avoidance [J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 1996, 6: 751 - 758.
- [5] Aaslid R. Hemodynamics of cerebrovascular spasm [J]. *Acta Neurochir Suppl*, 1999, 72: 47 - 57.
- [6] Soustiel JF, Levy E, Bibi R, et al. Hemodynamic consequences of cerebral vasospasm on perforating arteries: a phantom model study [J]. *Stroke*, 2001, 32: 629 - 635.
- [7] Takagi R, Hayashi H, Kobayashi H, et al. Three-dimensional CT angiography of intracranial vasospasm following subarachnoid haemorrhage [J]. *Neuroradiology*, 1998, 40: 631 - 35.
- [8] Anderson GB, Ashforth R, Steinke DE, et al. CT angiography for the detection of cerebral vasospasm in patients with acute subarachnoid hemorrhage [J]. *AJNR*, 2000, 21: 1011 - 1015.

(收稿日期: 2006-10-12)