

Gd-DTPA 在兔肾脏 CT 检查中的应用研究

张林, 于海, 王成伟, 宋发亮

【摘要】 目的:探讨 Gd-DTPA 在兔肾脏 CT 检查中的应用价值。**方法:**15 只大白兔分成实验组共 10 只兔经耳缘静脉注入 Gd-DTPA, 剂量 0.3~0.5 ml/kg。对照组共 5 只兔, 经静脉注入 30% 碘海醇溶液两组, 对比观察 2 种对比剂的肾脏 CT 增强扫描效果。**结果:**实验组肾皮质强化不明显, 而肾盂、肾盏的强化程度低于对照组但不影响诊断。**结论:**Gd-DTPA 可用于肾脏 CT 检查。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 对比剂; 肾疾病

【中图分类号】 R814.42; R692 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2005)10-0927-03

An Experimental Study of Renal Examination of Rabbit by Gd-DTPA in CT Scan ZHANG Lin, YU Hai, WANG Cheng-wei, et al. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Shihezi University, Xinjiang 832008, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the practical value of renal examination in rabbit by injecting Gd-DTPA in CT scan. **Methods:** 15 rabbits were divided into 2 groups, test group (10) by injecting Gd-DTPA into the veins and control group (5) by injecting 30% iohexol into the veins to observe the enhanced effect on renal expression in rabbits. **Results:** In the test group renal parenchymal enhancement was weak. Compared with the appearance of the urinary collecting system by Gd-DTPA-enhancement, the CT imaging was similar to that of iodine-enhanced CT images. **Conclusion:** Gd-DTPA can be used for renal examination in CT scan.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Renal diseases; Contrast media

CT 增强扫描中应用碘剂已多年, 在影像学诊断中其重要性早已被大家所认识。但碘剂的不良反应发生率相对较高。据日本对比剂安全委员会 Katayama 等^[1]的对 30 多万人次使用对比剂情况结果显示, 离子型对比剂的不良反应发生率为 12.66%, 非离子型对比剂为 3.13%。而且许多疾病为碘剂禁忌证如碘过敏、肾功能不良及甲状腺功能亢进等, 因此使 CT 检查的临床应用受到很大限制。而钆喷酸葡胺注射液 Gd-DTPA 引起的过敏反应发生率较低, Cochran 等^[2]报道约为 0.07%。基于 Gd-DTPA 的物理及药理学特性, 已有研究试图将其应用于 CT 检查中。本研究通过动物实验探讨 Gd-DTPA 在肾脏 CT 检查中的应用价值。

材料与方法

选用 15 只大白兔(体重 2.0~2.5 kg)分成两组。实验组 10 只, 经耳缘静脉注入 Gd-DTPA, 剂量 0.3~0.5 ml/kg, 注射流率 1 ml/s; 对照组 5 只, 经耳缘静脉注入配制的对比剂溶液(60% 碘海醇加等量生理盐水), 剂量 1.5 ml/kg, 注射流率 1 ml/s。

使用 GE Hispeed NX/i 双排螺旋 CT 机, 先经兔

耳缘静脉注射异丙酚(1 ml/kg)麻醉后, 将其仰卧位固定在 CT 扫描床上。选定扫描范围, 后先行 CT 平扫, 然后分别于注入对比剂后延迟 10 s、1 min、3 min、5 min 行 CT 增强扫描。测量每次扫描时双肾 CT 值。待大白兔苏醒后, 连续 2 d 观察大白兔一般情况。

由从事影像诊断的两名副主任医师共同阅片。对 Gd-DTPA 增强图像的图像质量进行评价, 并将 Gd-DTPA 增强图像与常规碘剂增强图像进行对比, 观察强化效果的差异, 并分析其可能的原因。

本实验数据录入及处理通过 SPSS 软件包完成, 统计学方法有方差分析, *t* 检验等。

结 果

试验兔平扫与增强 CT 值见表 1。实验组中平扫与其它各项差异均有显著性意义, 通过实测值得出其他 4 项 CT 值大于平扫(表 2, $P < 0.05$)。实验组肾皮质和肾盂的 CT 值差异有显著性意义($P < 0.05$)。

表 1 实验兔双肾平扫与增强 CT 值 (HU)

组别	平扫	延迟时间			
		10s	1min	3min	5min
实验组					
肾皮质	43.7±6.5	48.0±2.9	52.0±2.9	49.3±5.9	63.7±6.5
肾盂	38.8±3.4	42.3±3.7	65.5±4.3	71.8±8.6	105.9±29.5
对照组					
肾皮质	45.5±3.5	164.9±17.2	198.2±30.6	165.1±14.7	137.7±18.4
肾盂	44.5±3.7	126.7±8.0	169.9±26.8	219.2±33.4	248.0±40.1

作者单位: 832008 新疆, 石河子大学医学院第一附属医院 CT/MRI 室(张林、王成伟、宋发亮), 麻醉科(于海)
作者简介: 张林(1969—), 男, 宁夏人, 本科, 主治医师, 主要从事 CT、MRI 诊断。

表 2 实验组中平扫与其他各项比较 (HU)

延迟时间	均差	标准误	P 值
10s	-7.3	2.493	0.005
1min	-13.2	2.493	0.000
3min	-11.7	2.493	0.000
5min	-13.4	2.493	0.000

实验组 10 只兔增强扫描,延迟 10 s 扫描肾轮廓均显示较淡,肾皮质平均增强幅度约为 12~20 HU。肾实质显示尚清晰。肾皮质轻度强化,延迟 1、3 和 5 min 后扫描,肾皮质平均增强幅度分别为 15~25 HU、13~24 HU、16~26 HU;延迟 10 s 扫描,肾盂强化不明显,平均增强幅度 7~9 HU;延迟 1、3 和 5 min 后扫描,肾盂平均增强幅度分别为 20~26 HU、30~42 HU、61~80 HU,肾盂强化幅度逐渐明显,肾盂结构显示也清晰,肾盂最大强化幅度约为 80 HU (图 1)。

对照组 5 只兔延迟 10 s 扫描,肾皮质平均增强幅度约为 122~162 HU,延迟 1、3 和 5 min 后扫描,肾皮质平均增强幅度分别为 187~200 HU、100~120 HU、67~84 HU;延迟 10 s 扫描,肾盂强化明显,平均增强幅度 87~95 HU;延迟 1、3 和 5 min 后扫描,肾盂平均增强幅度分别为 157~188 HU、221~243 HU、158~277 HU,肾脏形态显示清晰,肾皮质、肾盂均强化明显,图像质量优(图 2)。

试验组显示肾皮质不理想,与对照组相比有很大

差别。在显示肾脏收集系统方面,实验组能清晰显示肾盂形态。与对照组相比,只是肾盂强化幅度低于对照组。

在实验中观察到装有 Gd-DTPA 的针筒 CT 值约为 1521~1563 HU(图 3),装有碘剂的针筒 CT 值约为 1890~1932 HU(图 4)。

讨 论

Gd-DTPA 静脉注射后主要分布在细胞外间隙,血浆半衰期约为 20~100 m,渗透压 780 mmol/kg,大部分由肾脏排泄,少部分随粪便排出。周晓峰等^[3]应用 Gd-DTPA 静脉注射 10831 例患者,出现不良反应 13 例,其中以轻度过敏反应为主。高元桂等^[4]认为 Gd-DTPA 的半数致死量(LD50)约为 20 mmol/kg,而临床常用剂量为 0.1~0.2 mmol/kg,它的安全系数>200,显著高于含碘对比剂(安全系数 8~10)。动物实验证明,快速注射 Gd-DTPA 后约少数狗(10%)可引起血压升高和心搏出量增加,较高剂量可造成暂时性心电图改变。但因其不具有穿过红细胞膜的能力,其安全性显著高于碘对比剂,对体内代谢特别是酶代谢作用很小,故毒性小。Niendorf 等^[5]的另一项研究表明与碘剂相比 Gd-DTPA 的肾毒性很低,而且对甲状腺功能亢进患者也无引起甲状腺毒性反应的危险。

钆具有较高的原子量,为 50KeV;而碘的原子量

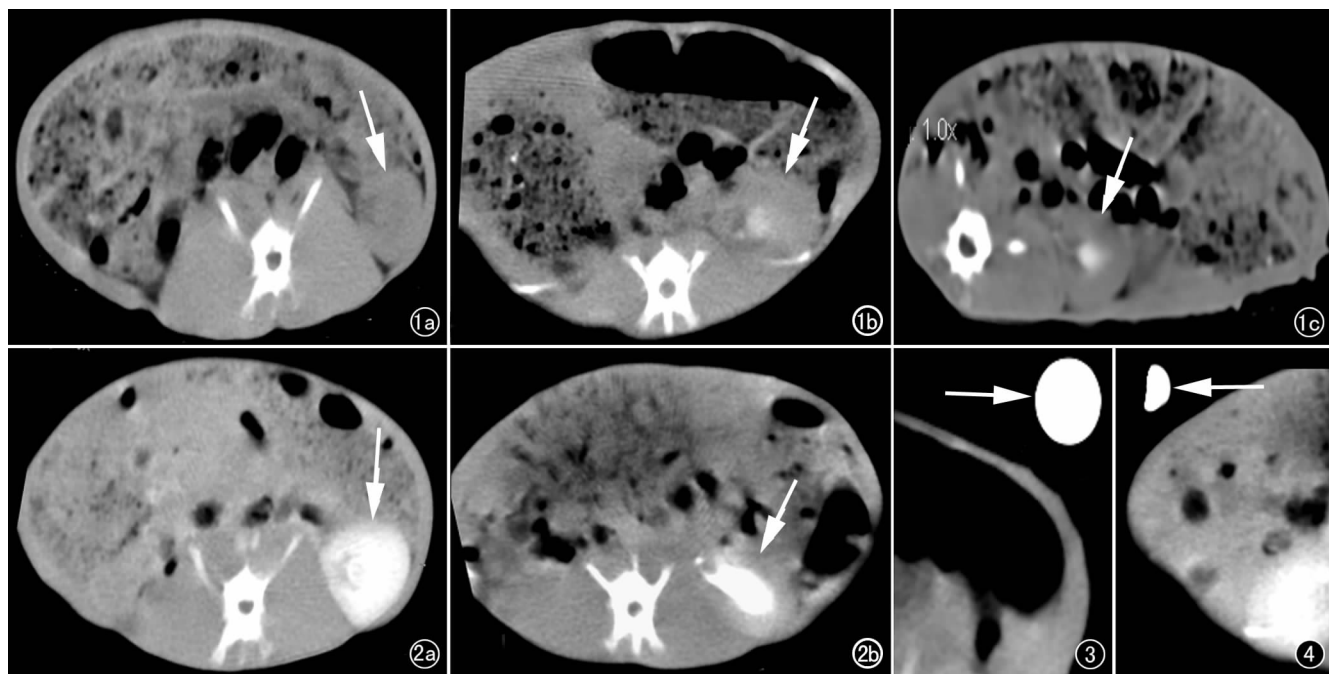


图 1 实验组兔。a) CT 平扫示肾脏轮廓尚清晰(箭); b) 静脉注入 Gd-DTPA 延迟扫描示肾盂形态显示清晰,肾皮质轻度强化(箭); c) 延时 CT 扫描示肾盂形态显示更清晰,肾实质强化不明显(箭)。图 2 对照组兔。a) CT 增强扫描示肾皮质明显强化; b) 延时 CT 增强扫描示肾盂明显强化,形态显示清晰。图 3 装有 Gd-DTPA 的针筒。图 4 装有碘剂的针筒。

为 50, K 吸收能量范围为 33KeV。Gd 的物理特性决定了它具有吸收 X 线的潜在能力。Johan 等^[6]把装有 Gd-DTPA 和碘对比剂的试管进行 CT 扫描,测得 CT 值分别为 (2809 ± 43) HU 和 (3495 ± 0) HU。与本实验中结果一致。另外, Schmitz 和 Gierada 等^[7,8]通过动物实验表明在 CT(80~120 kV)扫描时, Gd-DTPA 的 X 线衰减比相同摩尔浓度的碘剂约多 50%。在本实验中, 主要对比后肾脏的显影程度进行观察。实验组注入 Gd-DTPA 后, 肾轮廓均显示较淡, 肾皮质轻度强化, 不同延迟时间的肾皮质强化程度差异不明显。Johan 等^[6]对 2 位患者进行泌尿系统造影, 注射 Gd-DTPA 后 30 s、2 min、3 min、9 min、30 min, 肾皮质的 CT 值分别为 (46 ± 5) HU、 (46 ± 5) HU、 (48 ± 6) HU、 (43 ± 8) HU, 30 min 后肾皮质 CT 值增加 9 HU。笔者认为注射 Gd-DTPA 后肾实质强化程度较低可能与对比剂的剂量、注射流率等因素有关。肾注入 Gd-DTPA 后, 肾盂强化明显, 增强幅度最大约为 80 HU, 肾盂形态清晰显示; 但与对照组(增强幅度在 200~250 HU 左右)比较, 差别仍较大。Albrecht 等^[9]通过研究认为, 与碘剂对比, 在 CT 扫描时注入 Gd-DTPA 90% 能显示肾轮廓影, 但显影较淡, 70% 能较清晰显示肾盏、肾盂的解剖结构, 并能对肾盂、肾盏的扩张程度作出明确诊断, 但对显示肾盂、肾盏内的充盈缺损敏感性较低。在研究中, 他们没有对研究结果与 Gd-DTPA 的剂量之间的关系作出评估, 但他们认为选用大剂量的图像比选用小剂量的图像要清晰得多。笔者从研究中也发现 Gd-DTPA 在显示肾皮质方面不理想, 而显示肾脏收集系统方面较为理想。另外, Johan 等^[1]通过使用 Gd-DTPA 对肝脏、脾脏及胰腺进行 CT 增强扫描, 结果显示强化程度不明显, 他们认为这可能与肝脏、脾脏及胰腺组织内 Gd-DTPA 的浓度低有关。如果提高对比剂浓度及增大剂量, 部分实质器官的强化可能会明显, 这需要进行进一步的临床研究。

笔者认为 CT 扫描时 Gd-DTPA 与碘剂在显示肾实质方面有较大差别, 但均可以清晰显示肾脏收集系统并可以做出明确诊断。随着 MR 技术的不断发展, MR 对比剂的应用也会越来越广泛。近年来, 人们又开发出了许多新型的 MR 对比剂, 并对这些对比剂的生物学分布特点和毒性及临床效果和效价作了进一步的研究, 使新型对比剂的生物学及物理学特性更趋于稳定, 也就为其高浓度、大剂量的临床应用提供了基础, 必将进一步扩大磁共振对比剂在 X 线诊断中的应用。

参考文献:

- [1] Katayama H, Yamaguchik, Kozukat, et al. Adverse Reactions to Ionic and Nonionic Contrast media [J]. Radiology, 1990, 175(7): 621.
- [2] Cochran ST, Bomyea K, Sayre JW. Trends in Adverse Events after IV Administration of Contrast Media [J]. AJR, 2001, 176(6): 1385-1388.
- [3] 周高峰, 王小宜, 彭仁罗, 等. 磁共振成像钆对比剂不良反应的临床观察[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(4): 388-389.
- [4] 高元桂, 蔡幼铨, 蔡祖龙. 磁共振成像诊断学[M]. 北京: 人民军医出版社, 1992. 69.
- [5] Niendorf HP, Alhassn A, Balzer T, et al. Safety and Risk of Gadolinium-DTPA: Extended Clinical Experience after More than 5000000 Applications [J]. Magnevist Monograph Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994, 28(1): 21-30.
- [6] Johan LB, John Wondergem. Gd-DTPA as a Contrast Agent in CT [J]. Radiology, 1989, 171(7): 578-579.
- [7] Schmitz SA, Wanger S, Schuhmann G, et al. Evaluation of Gadobutrol in a Rabbit Model as a New Lanthanide Contrast Agent for Computed Tomography [J]. Invest Radiol, 1995, 30(8): 644-649.
- [8] Gierada DS, Bae KT. Gadolinium as a Contrast Agent: Assessment in a Porcine Model [J]. Radiology, 1999, 210(10): 829-834.
- [9] Albrecht T, Dawson P. Gadolinium-DTPA as X-ray Contrast Medium in Clinical Studies [J]. Br J Radiol, 2000, 73(12): 878-882.

(收稿日期: 2004-11-25 修回日期: 2005-04-01)