

腹部低剂量 CT 扫描的临床研究

任庆云, 赵增仁, 李敬玉

中图分类号: R814.42 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2006)04-0495-01

【摘要】目的 为降低病人受照剂量, 探讨腹部低剂量 CT 扫描的影像质量。方法 依据最优化原则, 按不同体重和不同剂量进行 CT 扫描, 对 CT 图像质量进行双重评分。结果 低剂量扫描的影像质量符合诊断要求与常规剂量的影像质量比较差异无显著性。结论 腹部低剂量 CT 扫描能够满足常规诊断需要。

【关键词】CT 扫描; 剂量; 影像质量

随着螺旋 CT 技术的发展, 尤其是多层螺旋 CT 的出现, 使 CT 的临床应用日益广泛, CT 对病人的辐射问题也日益受到重视。本研究旨在开发出一种能够满足常规临床诊断需要的按体重调节 mAs 的腹部低剂量螺旋 CT 扫描方案。

1 资料与方法

常规腹部 CT 平扫中, 辐射剂量相对较高, 而 CT 厂家提供的自动低剂量扫描技术是使用动态调节 mAs 的方法, 每层 mAs 均不相同, 由于其更偏重于图像质量, 因而其 mAs 仍然偏高。假设个体化腹部自动低剂量扫描中其最低 mAs 适合该病人腹部所有层面, 按照这个最低 mAs 对病人进行全腹部扫描, 即使病人的辐射剂量明显降低, 而图象质量没有下降; 通过找出自动低剂量扫描中最低 mAs 与体重的关系, 则可按体重预测病人所需的腹部最低 mAs。首先进行小规模预实验(所有实验均征得病人同意), 对 14 例成人进行自动低剂量腹部 CT 扫描, 求出体重与最低 mAs 的关系, 表 1 表明, 14 例病人体重 48~85kg, 平均 66.36 kg, 最低 mAs 为 82~193mAs, 平均 131.71 mAs, 即最低 mAs 相当于病人体重(kg)的 2 倍。

表 1 腹部 CT 自动低 mAs 值与体重的关系

病例	性别	体重(kg)	最低 mAs	最高 mAs
1	男	65	98	120
2	男	56	125	132
3	男	60	110	115
4	女	65	135	153
5	男	72.5	145	155
6	男	73	110	130
7	女	70	170	180
8	女	75	158	180
9	男	75	164	180
10	女	50	112	118
11	男	77	148	156
12	女	58	94	100
13	女	48	82	100
14	男	85	193	200

根据上述实验结果, 对 180 例健康体检志愿者随机分为 3 组进行腹部 CT 扫描研究, 第一组为常规剂量组 60 例, 其中男 37 例, 女 23 例, 年龄: 18~83 岁, 平均 52 岁, 平均体重 67kg, 使用 200 mAs 进行扫描; 第 2 组低剂量扫描组 60 例, 其中男 41 例

, 女 19 例, 年龄 18~80 岁, 平均 49 岁, 平均体重为 66.4 kg, 根据体重确定扫描 mAs, 计算公式为: mAs= 体重(kg)×2+20; 第 3 组为更低剂量扫描组 60 例, 其中男 45 例, 女 15 例, 年龄 18~66 岁, 平均 49 岁, 平均体重为 68.4 kg, 根据体重确定扫描 mAs, 计算公式为: mAs= 体重(kg)×2。使用美国 GE 公司生产的 Highspeed NX/i 双排螺旋 CT。扫描参数为 120 kV, 层厚 10 mm, 螺距 1.5。由两名副主任医师以上职称的医师对激光片上 3 组腹部 CT 图像质量进行双盲评分, CT 图像窗宽 260HU, 窗位 60 HU。使用 Kalra<sup>[1]</sup> 的 5 分法, 对 3 组图像进行总体评分, 图像不能接受, 为 1 分; 亚标准 2 分; 图像可接受的 3 分; 高于平均水平 4 分; 优 5 分。再使用 Hopper<sup>[2]</sup> 的 5 级评分法对肝、肾、胰、脾、肠 5 个器官的图像质量进行评分, 评分标准为: 图像不能接受 1 分; 亚标准 2 分; 看见了、模糊 3 分; 看见了, 边界清楚 4 分; 清晰可见, 边界非常锐利 5 分。应用 SAS 软件包, 使用秩和检验, 分析 3 组扫描的总体评分及肝、肾、胰、脾、肠 5 个器官的图像质量评分有无显著性差异。

2 结果

3 组不同 mAs 的 CT 平扫图像质量均能满足常规临床诊断需要, 无 1 例图像因质量问题进行再次 CT 扫描。2 名阅读者对 3 组不同剂量 mAs 的 CT 图像质量评分见表 2。在 3 组图像质量的总体评分中, 两位读者的评分均为常规剂量组的图像稍优于低剂量组, 分别为 4.82、4.81 和 4.76 及 4.83、4.68 和 4.70, 但 3 组评分差异均无显著性( $P>0.05$ )。两位读者对 3 组图像中肝、肾、胰、脾、肠管的评分中, 常规剂量组评分稍优于低剂量组, 3 组差异无显著性( $P>0.05$ )。

表 2 腹部 CT 质量评分

部位	读者 1			读者 2		
	第一组	第二组	第三组	第一组	第二组	第三组
总分	4.82	4.81	4.76	4.83	4.68	4.70
肝脏	4.85	4.83	4.63	4.90	4.81	4.75
肾脏	4.75	4.63	4.79	4.88	4.80	4.56
胰腺	4.57	4.58	4.53	4.67	4.55	4.39
脾脏	4.73	4.72	4.69	4.85	4.75	4.65
小肠	4.30	4.20	4.23	4.52	4.43	4.28

3 讨论

3.1 降低 CT 辐射剂量的方法 有多种方法可以降低 CT 辐射剂量, 包括严格掌握 CT 检查适应症, 尽量避免多期扫描, 根据临床要解决的问题, 作局部扫描, 适当调整 CT 扫描的技术参数<sup>[1-3]</sup>。管电压、管电流、扫描时间、螺距、层厚、扫描容积, 是影响病人所受辐射剂量的主要参数, 辐射剂量与管电流、扫描时

作者单位: 河北医科大学第一附属医院, 河北 石家庄 050031  
作者简介: 任庆云(1962~), 男, 山东费县人, 主任医师, 从事影像诊断工作。

imaging network[J]. radiology, 2005, 235(3): 741-751.

[5] Shankar S, VanSonnenberg E, Desai J, et al. Gastrointestinal stromal tumor: new nodule within a mass pattern of recurrence after partial response to imatinib mesylate[J]. Radiology, 2005, 235(3): 892-898.

[6] 戴洪修, 谷家林, 鲁际, 等. 良恶性胃壁增厚的 CT 鉴别[J]. 世界华人消化杂志, 2005, 13(24): 2886-2888.

(收稿日期: 2006-05-10)

## 梗阻性肾病治疗前后的分侧肾小球滤过率测定的相关性分析

张继武, 张 策, 何军明, 向松涛, 朱丽娟, 邹 泓

中图分类号: R817.5 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2006)04-0496-02

【摘要】目的 评价分侧肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)对梗阻性肾病患肾治疗前功能受损程度及治疗后恢复的判断。方法 分析 65 例(肾结石 27 例, 输尿管结石 23 例, 肾盂输尿管交界处狭窄 3 例, 肿瘤压迫 3 例, 慢性前列腺增生 9 例)梗阻性肾脏积水, 测定治疗前后的分侧肾小球滤过率。结果 轻度组平均 GFR 为  $(25.03 \pm 3.21) \text{ ml/min}$ , 经碎石及相应取石后在 2 个月复查 GFR, 发现 GFR 基本恢复至为  $(31.37 \pm 2.13) \text{ ml/min}$ 。中度组 24 例平均 GFR 为  $(13.87 \pm 1.60) \text{ ml/min}$ , 健侧肾平均 GFR 为  $(59.19 \pm 2.76) \text{ ml/min}$ , 在梗阻解除后或造漏后及倒尿, 2 个月复查 GFR, 平均 GFR 为  $(16.31 \pm 1.46) \text{ ml/min}$ , 重度组 27 例, 平均 GFR 为  $(5.46 \pm 1.38) \text{ ml/min}$ , 梗阻解除后在 2 个月肾脏体积明显缩小, 平均  $(5.32 \pm 1.52) \text{ ml/min}$ 。结论 GFR 值测定能够梗阻性肾病患肾功能程度及恢复程度有重要的价值, 对于严重受损的患肾, 在对侧肾功能良好情况下, 可予以切除。

【关键词】肾小球滤过率; 梗阻性肾病; 核素

## 1 资料和方法

基金项目: 广州中医药大学 2005 年创新基金

作者单位: 广州中医药大学附属第二医院, 广东 广州 510120

作者简介: 张继武(1976~), 安徽全椒人, 主治医师, 从事影像与核医学诊治工作。

间及扫描容积呈正比例线性相关<sup>[1]</sup>。减少 CT 辐射剂量的最常用方法是降低 mAs 及增加螺距, 很多作者研究表明在胸部、颈部、盆腔、骶髂关节、泌尿系结石的 CT 扫描中降低 mAs 而不损害影像质量是可行的<sup>[4-6]</sup>, 低剂量 CT 筛查肺癌的研究表明, 筛查肺结节理想的 mAs 选择是 25~50mAs, 即明显降低了辐射剂量又不影响诊断精确性<sup>[7-9]</sup>, 对头部的 CT 研究表明辐射剂量减少 75% 而对影像质量没有影响<sup>[10]</sup>。对泌尿系结石的低剂量 CT 研究发现<sup>[5,6]</sup>, 剂量减少 64~73%, 诊断结石的精确性没有下降。

3.2 腹部低剂量 CT 扫描 Hopper 等<sup>[2]</sup>使用 80~125mAs 低剂量螺旋 CT 扫描与常规 350mAs 的普通 CT 的图像质量进行比较研究发现, 低剂量 CT 除腹壁、腹膜后及食管裂孔疝的显示质量低于常规 CT 外, 对大部分腹部器官的显示 2 种扫描方法无显著性区别。传统的 CT 检查不按照身体的重量及大小调整扫描参数, 即使用统一的 kVp 及 mAs Copperath<sup>[11]</sup>首先提出按病人体重调节腹部 CT 的 mAs, 其方法为把病人体重分为三个等级设置 mAs 体重小于 60kg 使用 125mAs 60~80 kg 使用 150 mAs 大于 80 kg 使用 175 mAs 结果三组检查的影像质量没有区别。Kala<sup>[1]</sup>的研究表明 mAs 降至常规扫描的一半, 即 120~150 mAs 时, 对低于 81kg 体重的病人图像质量没有下降, 而对于体重高于 81 Kg 的病人, 低剂量扫描的图像质量有明显的下降, Copperath 及 Hopper 虽然使用了按体重调节 mAs 的方法, 但都局限在一定范围, 因而对高体重的病人可能 mAs 偏小, 而对更低体重病人 mAs 可能偏大, 本组资料表明使用完全按体重调节 mAs 的低剂量扫描方法, mAs 是体重(kg)乘 2 的扫描方法, 其图像质量与常规组图像质量总体评分无显著性差异, 能够满足常规临床诊断需要。当然, 降低 mAs 使图像的噪声水平有所增加及产生线束硬化伪影, 其结果会降低图像的对比敏感性, 因此, 理想的腹部 mAs 选择是辐射剂量和图像质量的折衷。

3.3 kVp 对图像质量的影响 Muda 等<sup>[12]</sup>研究证明, 当 CT 扫描 kVp 从 80kVp 上升到 140kVp 时, 肌肉组织的信噪比增加 2.6 而碘剂的信噪比增加 1.4 倍, 增加 X 射线球管的电压可改善信噪比。但增加 X 射线管电压会增加辐射剂量及 X 射线对人体的穿透力, 其他扫描参数不变时, X 射线管电压从 120kVp 增加至 140kVp 时, 病人辐射剂量增加 30%~40%<sup>[13]</sup>。

## 参考文献:

[1] Kala MK, Prasad S, Saini S et al. Clinical comparison of stan-

1.1 临床资料 男 41 例, 女 24 例共 65 例; 年龄 19~68 岁, 平均  $(49.7 \pm 7.2)$  岁。患病时间从 2 个月到 4a 不等, 平均  $(18.4 \pm 3.2)$  个月。其中肾结石 27 例, 输尿管结石 23 例, 肾盂输尿管交界处狭窄 3 例, 肿瘤压迫 3 例, 慢性前列腺增生 9 例。所有病例均常规行均行尿常规, 血清肌肝, 血清尿素氮, B 超、IVP、肾

dard—dose and 50% reduced—dose abdominal CT: effect on image quality[J]. AJR, 2002, 179: 1101

[2] Hopper KD, Keeton NC, Kasales CJ, et al. Utility of low mAs 1.5 pitch helical versus conventional high mAs abdominal CT[J]. Clinical Image, 1998, 22: 54—59

[3] Nickoloff EL, Alderson PO. Radiation exposures to patient from CT: reality, public perception, and policy[J]. AJR, 2001, 177: 285—287.

[4] Wildberg JE, Mahnken AH, Schmits—rode T, et al. Individually adopted examination protocols for reduction of radiation exposure in chest CT[J]. Invest Radiol, 2001, 36: 604—611

[5] Liu W, Esler S, Kenny B, et al. Low—dose nonenhanced helical CT of renal colic: assessment of ureteric stone detection and measurement of effective dose equivalent[J]. Radiology, 2000, 215: 51—54

[6] Spielmenn AL, Heneghan JP, Lee LJ, et al. Decreasing the radiation dose for renal stone CT: A feasibility study of single— and multidetector CT[J]. AJR, 2002, 178: 1058—1062.

[7] Oguchi K, Sone S, Kiyon K, et al. Optimal tube current for lung cancer screening with low—dose spiral CT[J]. Acta Radiol, 2000, 41(4): 352—356

[8] Garten Schlager M, Schweden F, Gast K, et al. Pulmonary nodules: detection with low—dose vs conventional—dose spiral CT[J]. Eur Radiol, 1998, 8(4): 609—614

[9] Kaneko M, Kusumoto M, Kobayashi T, et al. Computed tomography screening for lung carcinoma in Japan[J]. Cancer, 2000, 89(11 suppl): 2485—2488.

[10] Cohnen M, Fischer H, Hamacher J, et al. CT of the head by use of reduced current and kilovoltage: relationship between image quality and dose reduction[J]. AJNR, 2000, 21: 1654—1660.

[11] Coppernath E, Schmid C, Brandl R, et al. spiral CT of the abdomen: weight—adjusted dose reduction[J]. Fortschr Röntgenstr, 2001, 173: 52—56.

[12] Huda W, Scalzetti EM, Levin G. Technique factors and image quality as functions of patient weight at abdominal CT[J]. Radiology, 2000, 217: 430—435.

(收稿日期: 2006—04—18)