

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^[1]。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^[4-6], 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^[7-9], 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^[10]。对泌尿系结石的低剂量 CT 研究发现^[5,6], 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^[2]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^[11]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^[1]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^[12]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%^[13]。

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 ± 7.2) 岁。患病时间从 2 个月到 4a 不等, 平均 (18.4 ± 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] Coppenrath 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)

动态显像 GFR 测定。手术后 2 个月再次行肾动态显像 GFR 测定判断恢复情况。

1.2 方法

1.2.1 显像 显像前饮水 300 mL, 20 min 后静脉注射放射性同位素锝-99 二乙三胺五乙酸(^{99m}Tc -DTPA) $1.85 \times 10^8 \text{ Bq}$ (5 mCi) 的进行肾动态显像和肾小球滤过率测定; SPE CT 机采用美国 ADAC 公司 SPE CT. ^{99m}Tc -DTPA 显像剂由广州医用同位素中心提供。患者取仰卧, 探头置于背部, 对准两肾位置, 肘静脉“弹丸”式注入 DTPA 连续动态采集 20 min, 通过计算机勾画肾脏感兴趣区(ROI)及本底区, 根据身高和体重, 应用 Gate's 法计算出肾图曲线和分肾 GFR 值及总 GFR 值肾小球滤过率。

1.2.2 手术 包括碎石、肾输尿管切开取石, J 管引流, 肾摘除; 手术时注意观察肾脏大小, 肾表面情况如色泽、有无囊泡状积水, 肾实质厚度情况。

1.2.3 数据统计 采用 t 检验。

2 结果

患肾根据 GFR 数值分为三组, 位于 $20 \sim 40 \text{ ml/min}$ 为轻度组, 位于 $(10 \sim 20) \text{ ml/min}$ 为中度组, GFR 位于 10 ml/min 以下为重度组。轻度组 14 例, 多见于肾结石, 包括部分铸型结石, 肾动态显像患肾轮廓明显增大, 其内放射性逐渐浓聚, 大部分皮质放射性良好, 肾图排泄呈持续增高延长, 部分铸型结石患者患肾见部分肾盏扩张呈大量积液, 皮质变薄, 但其余肾盏区域皮质放射性摄取良好, 并增大, 该组平均 GFR 为 $(25.03 \pm 3.21) \text{ ml/min}$, 健侧肾通常 GFR 增高, 体积未见明显增大, 平均 GFR 为 $(63.61 \pm 3.24) \text{ ml/min}$; 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 $(31.37 \pm 2.13) \text{ ml/min}$, $t = 5.68$, $P < 0.05$, 较前平均 GFR 有明显升高, 肾动态显像患肾轮廓较之治疗前有所缩小, 放射性摄取良好, 未见明显肾盏逐渐浓聚, 部分铸型结石术后肾盏扩张呈大量积液消失, 肾盏区域皮质见放射性摄取, 低于正常, 健侧肾平均 GFR 为 $(56.49 \pm 2.36) \text{ ml/min}$, 较之前有所降低。中度组 GFR 位于 $10 \sim 20 \text{ ml/min}$ 24 例, 见于输尿管结石、慢性前列腺增生、肾盂铸型结合、肿瘤压迫, 患肾轮廓明显增高, 内可见大量肾积水, 皮质明显变薄, 其中慢性前列腺增生为双侧肾受到损害, 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 个月后复查 GFR, 肾动态显像患肾轮廓较之前明显缩小, 较对称健侧肾体积减小, 皮质见放射性摄取, 但较正常肾摄取减低, 原扩张的肾盏呈现为低放射性摄取, 平均 GFR 为 $(16.31 \pm 1.46) \text{ ml/min}$, $t = 5.52$, $P < 0.05$, 较前平均 GFR 有明显升高; 慢性前列腺增生倒尿后平均上升 $8 \sim 10 \text{ ml/min}$, 高于平均组, 术前 3 例 GFR 位于 12.05 ml/min 以下术后未见明显升高, 健侧肾术后平均 GFR 为 $(50.76 \pm 2.89) \text{ ml/min}$ 。重度组 GFR 位于 10 ml/min 以下 27 例, 见于输尿管结石、肾盂铸型。肾动态显像肾盏极度扩大, 呈大量积液, 肾皮质基本不显影, 平均 GFR 为 $(5.46 \pm 1.38) \text{ ml/min}$; 梗阻解除后在 2 个月复查肾脏体积明显缩小, 血流灌注明显减小, 放射性摄取显著减低, 平均 $(5.32 \pm 1.52) \text{ ml/min}$, 经配对 $t = 0.44$, $P > 0.05$, 无明显差异, 其中 6 例巨大肾积水者 GFR 低于 5.00 ml/min 以下手术直接切除, 但梗阻解除后合并感染, 健康侧肾 GFR 术前平均值为 $(66.49 \pm 3.69) \text{ ml/min}$, 呈代偿性升高, 术后为 $(58.35 \pm 2.48) \text{ ml/min}$ 。

3 讨论

梗阻性肾病是泌尿系统最常见疾病之一, 发病率高, 容易形成肾积水, 造成肾功能衰竭, 甚至尿毒症。在尿毒症中死亡有 25% 来源于梗阻肾。梗阻后, 肾盂内压力升高, 肾小管和肾小球阻力增加, 肾血流量减低, 肾小球滤过率(GFR)减低, 时间长造成肾组织萎缩^[1]。肾小球滤过率是肾功能评价的首要指标。静脉注射放射性同位素锝-99 二乙三胺五乙酸(^{99m}Tc -DTPA)的肾动态显像和肾小球滤过率测定, 能动态观察肾脏的摄取和排泄, 同时精确测定分侧肾的肾小球滤过率, 该药因其不溶性和静负电荷, 不进入细胞而穿过毛细血管, 扩散分布及细胞外液, 经肾脏从血循环中清除, 主要经过肾小球滤过, 能够

显示肾皮质滤过, 排泄至肾盏, 准确性高、重复性好、低辐射(平均为 1.7 mSv , 是静肾盂造影的 $1/3$)^[2]、无副反应。超声只能显示积水和结石但不能反映肾脏的功能, 静脉肾盂造影虽能显示部分梗阻肾皮质摄取排泄过程, 并且能显示一定的肾功能, 但无具体的肾小球滤过率, 并且当肾功能中度至重度受损时, 静脉肾盂造影难以界定了。国外有学者报道一组动物狗的实验: 单侧输尿管完全梗阻超过 24 h, 肾功能出现一定不可逆的受损, 梗阻 3 日, GFR 下降到原来 13%, 解除梗阻后 1 h 升至 50%, 1 周后升至 60%, 梗阻 1 周, GFR 下降到原来 5%, 解除梗阻后 1 h 升至 15%, 1 周后升至 48%^[3], 但有学者报道受损和恢复不相同。双侧输尿管完全梗阻超过 24 h, 肾功能出现受损程度较单侧明显而且时间较长, 在人类的临床资料中有报道前列腺增生引起的梗阻, 治疗后 2 周时肾小球滤过率恢复最明显; 在一组 3 个月的完全梗阻的病例中, 解除梗阻后 1 周肾小球滤过率有轻微的恢复, 随后 4 周末见变化^[4]。国外的不完全梗阻的动物实验和临床资料都报道不多。国内的动物实验资料缺乏, 临床多为梗阻治疗前的肾功能受损的情况, 主要是肾盂造影的结果及核素肾动态, 依据图像摄取和排判断受损的程度, 未见明确的量化肾小球滤过率的数值。有学者报道输尿管结石取石前后的一组临床资料, 将肾功能分轻、中、重度和无功能四组, 轻度手术前后未见明显变化, 中度组手术后肾功能改善明显。重度和无功能组手术前后未见明显变化^[5-7]。但未见肾小球滤过率的测定。国内有学者报道体外冲击波碎石后肾小球滤率下降平均在 2 个月恢复, 但肾功能本身差着对 5 个月未见改善者其肾小球滤过率一直维持低水平^[8,9]。

本研究根据患肾根据 GFR 数值分为三组, 轻、中和重度组。可见梗阻解除前功能受损程度与结石部位有关, 轻度见于输尿管结石、肾盂铸型结合功能受严重。轻、中组梗阻解除后患肾功能有不同程度明显的恢复, 在慢性组中以前列腺增生组术后升高明显, 梗阻解除后受损严重的患肾呈萎缩状态, 血流灌注减低, 当中度组 GFR 位于 12.05 ml/min 以下及重度术后未见明显升高。外科医师根据对侧肾功能良好, 患肾巨大肾积水者 GFR 低于 5.00 ml/min 以下手术直接切除, 以免感染。即使如此, 仍有 3 例大于 5.5 ml/min , 但梗阻解除后合并感染。据此外科医师结合临床, 长时间梗阻千万肾功能极差(GFR 重度受损)可确定手术切除, 避免术后感染; 根据 GFR 值, 解除后通过肾功能恢复程度, 给予积极治疗有助于肾功能的恢复。

参考文献:

- [1] 闵志廉. 临床泌尿外科[M]. 北京: 人民军医出版社, 2003, 9: 296-318
- [2] 李少林, 张永学. 核医学[M]. 第 6 版, 北京: 人民卫生出版社, 2004 15-16
- [3] Chevalier RL, Thornhill BA, Gomez RA. EDRF modulates renal hemodynamics during unilateral ureteral obstruction in the rat[J]. Kidney Int, 1992, 42: 400-406.
- [4] Cronan JJ, Tublin ME. Role of the resistive index in evaluation of acute renal obstruction[J]. AJR, 1995, 164: 377-378
- [5] 邓忠贵, 陈萍. 核素肾动态显像在输尿管结石取手术前后监测中的临床[J]. 现代临床医学生物工程学杂志, 2001, 7(4): 280
- [6] 刘建滨, 左书耀, 张勤, 等. 核素显像法测定肾小球滤过率及临床应用的价值[J]. 青岛医学院报, 1995, 31(2): 130-133
- [7] 管梁, 张祖豹, 朱承漠, 等. 核素肾动态及肾功能检查: 体外震波碎石前后的肾功能变化[J]. 中华核医学杂志, 1991, 11(3): 160-162
- [8] 张祖豹, 管梁, 朱承漠, 等. ESWL 对肾功能的影响[J]. 中华泌尿外科杂志, 1991, 12(3): 175-177
- [9] Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED, et al. Pathophysiology of Urology Tract Obstruction [M]. Campbell's Urology, 7th ed. New York: WB Saunders Company, 1998, 342-387.

(收稿日期 2006-05-12)