

胰腺多层螺旋 CT 照射剂量与噪声的关系分析

黄小华, 敬宗林, 张小明, 杨林, 翟昭华, 周立绥

【摘要】 目的: 采用预设的两组照射剂量分别对正常胰腺患者进行 CT 增强扫描, 探讨 CT 照射剂量与正常胰腺图像噪声的关系。方法: 搜集 2009 年 1~8 月正常胰腺患者 60 例, 随机分为 A、B 两组, 每组 30 例。A、B 两组固定其它扫描参数, 分别采用 150 mAs 和 125 mAs 进行多期扫描, 扫描结束后分别选择胰腺动脉期头、体和尾中心层面进行 3 点感兴趣区 CT 值与标准差测量, 其 3 点标准差的平均值等视同胰腺图像噪声值, A、B 两组噪声值行统计学分析。结果: A、B 两组噪声值分别为 10.58 ± 1.94 和 11.01 ± 1.62 。统计结果显示两组间差异无显著性意义 ($P > 0.05$)。结论: 在确保胰腺图像质量的前提下, 适度接受噪声有利患者辐射防护。

【关键词】 胰腺; 噪声; 辐射剂量; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.2; R814.42; R576 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)06-0688-03

Analysis of the relationship between the exposure dose and noise of multi-slice spiral CT of pancreas HUANG Xiao-hua, JING Zong-lin, ZHANG Xiao-ming, et al. Department of Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Sichuan 637000, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To explore the relationship between exposure dose and noise of multi-slice spiral CT in normal pancreas with administration of contrast agents using two sets of predetermined exposure dose. **Methods:** Sixty normal pancreas subjects from our hospital (from January 2009 to August 2009) were randomly divided into two groups (A and B), each having 30 cases. With fixed other scan parameters, 150mAs and 125mAs multi-phase scanings were applied to group A and group B, respectively. After scanning, the central plane of the head, body, and tail of pancreas during arterial phase were chosen to measure the CT values and standard deviations of the three regions of interest. The mean value of standard deviations of the three regions in both groups was regarded as image noise values of the pancreas, which were statistically analyzed. **Results:** The image noise values of group A and group B were 10.58 ± 1.94 and 11.01 ± 1.62 , respectively, having no statistically significant difference between the two groups. **Conclusion:** As long as the imaging quality of pancreas at MSCT is assured, accepting proper image noise is beneficial to protect patients from radiation.

【Key words】 Pancreas; Noise; Radiation dosage; Tomography, X-ray computed

MRI 和 CT 是目前诊断胰腺疾病的重要检查手段^[1,2], MRI 优势多效果好, 但价格贵、扫描时间长及受多序列成像参数影响; CT 虽方便快捷, 价格便宜, 影响因素少, 但存在辐射剂量的弊端。至今对人体组织器官的 CT 检查国内外尚无统一的剂量标准, 不同医院及不同型号的 CT 所采用的照射剂量相差很大^[3]。本文采用预设的两组照射剂量研究其与正常胰腺噪声的关系, 旨在确保胰腺图像质量的前提下, 适度接受噪声, 降低辐射剂量。

材料与方法

1. 纳入标准

要求体检的受检者为无自觉临床症状, 胰腺酶原及其它与胰腺相关的生化指标正常; 无胰腺炎及胰腺占位性病变。

2. 一般资料

符合纳入标准的 60 例患者, 男 39 例, 女 21 例, 年龄 (52 ± 12) 岁, 体重 (60 ± 12) kg。分段饮水 500~800 ml 等肠道准备后团注碘海醇对比剂行胰腺多期 (动脉期、胰腺期和平衡期) 扫描。

3. 检查方法

60 例患者随机分为 A、B 两组, 每组 30 例。均以 2.0 ml/kg 注射量、3.0~3.5 ml/s 的注射速率从肘静脉团注碘海醇对比剂, 并于团注对比剂后 25 s、60 s 和 120 s 行胰腺动脉期、胰腺期和平衡期扫描。扫描条件: A 组 150 mAs、B 组 125 mAs。A、B 两组其它扫描参数固定: 120 kV, 矩阵 512×512 , 滤波函数 FC10, 准直器 $1 \text{ mm} \times 16$, 螺距 15 (0.986), 0.5 s/r, 视野 $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ 。重建参数: 重建层厚 3 mm, 重建间隔 3 mm。机型: 日本东芝 Toshiba Aquilion 16 层螺旋 CT; 扫描范围: 膈平面至十二指肠水平部。噪声值测量: 分别选取 A、B 两组图像胰腺动脉期头、体和尾中心层面进行 3 点感兴趣区 (ROI, 半径为 $r = 0.5 \text{ cm}$) CT 值与标准差测量 (测量时避开胰腺周围组织干扰)

作者单位: 637000 四川, 川北医学院附属医院放射科

作者简介: 黄小华 (1966-), 男, 四川武胜人, 副教授/副主任技师, 硕士研究生, 主要从事影像技术临床与教学研究。

通讯作者: 敬宗林, E-mail: jzl325@163.com

基金项目: 南充市重点科技计划项目 [南市科发 (2004) 56 号]

(图1~6),其3点标准差的平均值等视为胰腺图像噪声值。

4. 统计方法

A、B两组图像噪声值,其差异采用独立样本 t 检验, $P > 0.05$ 为差异有显著性意义。

结果

A、B两组噪声值分别为 10.58 ± 1.94 和 11.01 ± 1.62 ,两组噪声值无显著性意义(表1)。说明采用150 mAs和125 mAs对正常胰腺扫描所得噪声值无差异,两组辐射剂量并不影响胰腺的图像质量。

表1 两组30例所测胰腺噪声值的比较

组别	X	S
A	10.58	1.94
B	11.01	1.62

注: $U = 0.94, P > 0.05$ 。

讨论

胰腺分为头、颈、体、尾4部分,位于腹后壁,横置于腹上区和左季肋区,平对第1-2腰椎体的腹膜间位器官,周围与许多重要脏器相邻,早期病变腹壁体征不明显,诊断相对困难。临床诊断除典型的临床表现和实验室检查外,主要依据影像学检查,其中多层螺旋CT是最常用、最有效的检查手段之一^[1,2]。因为多层螺旋具有CT密度分辨率高,采集层厚薄,数据各向同性以及强大的图像后处理功能等特点。但是目前多层螺旋CT的相对不足是存在辐射剂量,如果X线剂量大,图像质量高,但相应的球管寿命短,患者接受剂量

多,反之X线剂量小,球管寿命长,患者接受剂量小,但胰腺的噪声大,图像质量下降,不利于病变特征的显示。因此,研究辐射剂量,特别是X线量(毫安秒)对正常胰腺噪声的影响非常重要,这也是本文研究的目的和意义。本研究选取150 mAs和125 mAs来研究辐射剂量与影像噪声的关系,主要基于目前大多数医院胰腺扫描采用150 mAs,同时为避免胰腺噪声差值太大,于是适当降低X线量,采用125 mAs扫描作对比。

影像噪声是指均匀物体的影像中CT值在平均值上下的随机涨落,图像呈颗粒性,影响密度分辨率。噪声分为随机噪声和统计噪声,通常情况下统计噪声即为影像噪声,常用CT值的标准差来表示^[4-6]。本文采用感兴趣区法来测定平均CT值及标准偏差,其标准偏差即影像噪声,标准偏差的大小也就反映了图像噪声的大小,胰腺的噪声大,图像质量差,影响胰腺病变的检测,不利于诊断;胰腺的噪声小,图像质量好,胰腺病变和正常组织对比好,利于疾病的诊断。但是胰腺的噪声受诸多因素的影响,主要因素为体素、层厚和辐射剂量,其中辐射剂量是最重要的因素,辐射剂量大,X线的量多,胰腺的噪声小,图像的质量大大提高,但是剂量太大,虽然信噪比增大,图像质量大大提高,但患者的吸收剂量也相应地增加,不利于患者的防护,因此本研究确保胰腺图像质量的前提下,尽可能减少患者的吸收剂量,研究方法主要是在其它扫描参数相同的情况下分别采用150 mAs和125 mAs进行多期扫描,扫描完成后选择胰腺动脉期中心层面的不同3点

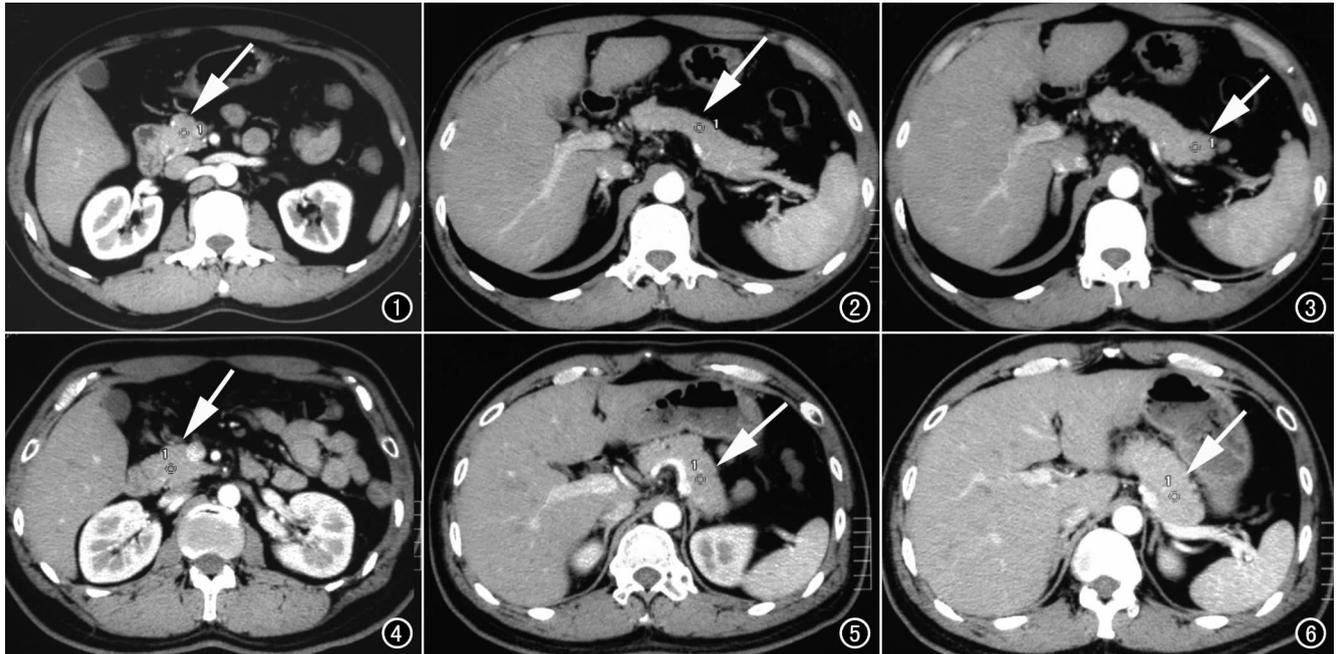


图1~3 150mAs所得胰腺影像及其胰腺头、体和尾的CT值及其标准差的测定。图1 胰头ROI(150mAs)。图2 胰体ROI(150mAs)。图3 胰尾ROI(150mAs)。图4~6 125mAs所得胰腺影像及CT值和标准差的测定,其他扫描参数相同。图4 胰头ROI(125mAs)。图5 胰体ROI(125mAs)。图6 胰尾ROI(125mAs)。

进行感兴趣区 CT 值与标准差测量来记录其数据,探讨胰腺图像噪声的变化,其结果 150 mAs 和 125 mAs 对胰腺图像噪声差异无显著性意义,说明胰腺的适度噪声并不影响图像的质量,建议临床扫描中在基本确保胰腺图像质量的前提下,为了患者辐射防护尽可能地适当降低毫安秒。至于感兴趣区 CT 值与标准差测量为何选取胰腺动脉期进行测量,主要是缘于胰腺大多病变与胰腺本身密度差异小,同时病变的性质与血供变化密切。

mAs 值是决定射线辐射剂量的重要指标之一^[7,8],它的大小与噪声的关系密切,噪声的大小又直接影响胰腺图像的质量,因此 mAs 直接影响胰腺图像的质量,mAs 增加,噪声减小,信噪比(SNR)提高,胰腺的病变易于显示。但是在本组试验中使用不同的 mAs,其它扫描参数相同,所产生的噪声值虽有所不同,如照射量为 150 mAs 时噪声值为 10.58 ± 1.94 ,125 mAs 时噪声值为 11.01 ± 1.62 ,但是噪声值的变化差异并无显著性意义,胰腺图像的质量仅有轻度变化,但不影响诊断。大多文献研究表明^[3,9]在 KV 不变的情况下增加 mAs,图像噪声降低,使图像的质量改善^[3]。但当 mAs 处于高水平时,过度增加 mAs 并不能使图像的噪声明显减少,反而增加的照射剂量作为一种基因毒素诱发组织细胞的凋亡,同时还严重地影响人类的遗传性^[10]。在本试验中 150 mAs 与 125 mAs 的噪声值差异无显著性意义的结果与文献报道基本一致。总之胰腺的适度噪声并不影响图像的质量,相反适度噪声有利于患者的辐射防护,延长了球管的寿命。

胰腺的类型较多,有斜型、水平型、直角型、体高型、头高型、波浪型、突出胰块型等等,每个患者胰腺的类型不同,在同一轴位上很难同时测得胰头、胰体、胰尾的 CT 值及噪声值,CT 值和噪声值测量难免会产生一定的误差,这是本实验的不足,有待今后进一步研究(致谢:川北医学院 2005 级生物医学工程专业实习生任莉莉对本文部分资料的搜集)。

参考文献:

- [1] Fenchel S, Boll DT, Fleiter TR. Multislice helical CT of the pancreas and spleen[J]. European J Radiology, 2003, 45(1): 59-72.
- [2] Tunac M. Multidetector row CT of the pancreas[J]. European J Radiology, 2004, 52(1): 18-30.
- [3] 任庆云,何杰,王大军,等. 三种不同毫安秒对头颅 CT 质量的影响[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2003, 23(2): 109-111.
- [4] 于江,李惠民,袁正,等. 体部 MDCT 血管造影中噪声测量点的选择[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2009, 15(2): 186-188.
- [5] 国家质量技术监督局,卫生部. 中华人民共和国国家标准 GB/T17589-1998. X 射线计算机断层摄影装置影像质量保证检测规范[S]. 1999. 1-4.
- [6] 姜树勋. CT 噪声的影响因素分析[J]. 中国医学装备, 2007, 4(8): 36-37.
- [7] 周阳洪,韩萍,冯敢生,等. 鼻窦低剂量 CT 扫描对图像质量影响的研究[J]. 中华放射学杂志 2005, 39(3): 239-243.
- [8] 尉可道. CT 剂量的测量及其表达[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1997, 17(5): 347-351.
- [9] Chan CY, Wang YC, Chau LF, et al. Radiation dose reduction in pediatric cranial CT[J]. Pediatr Radiol, 1999, 29(10): 770-775.
- [10] 闵祥强,武爱勤,孟祥福,等. 减少 CT 扫描辐射剂量的方法探讨[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2004, 2(4): 298-300.

(收稿日期:2009-09-21)

(英文审校:汪登斌)

第十一次全国中西医结合影像学学术研讨会征文通知

兹定于 2010 年 8 月下旬在武汉市召开第十一次全国中西医结合影像学学术研讨会。同期将进行医学影像专业委员会换届,并举办国家级继续教育项目——全国中西医结合影像学研究进展学习班,届时将邀请国内知名专家授课,并授予继续教育学分。欢迎大家撰写论文,与会交流经验。现将征文事项通知如下。

征文内容:(1)中西医结合影像学的基础与临床应用研究;(2)影像学(包括 X 线、CT、MRI、超声及核医学等)的临床应用;(3)介入技术的临床应用;(4)其他传统医学,如针灸等方面的影像学及有关信息的交流;(5)影像学最新进展介绍及有关信息的发布。征文类别:实验研究,临床论著,综述,技术交流,经验介绍及临床病例报告,短篇,个案等。

稿件寄至:430022 武汉市中山大道 215 号 武汉市中西医结合医院放射科 张东友教授收(来稿或电子邮件请注明会议征文)

电子邮箱:dyzhang1178@126.com 联系电话:13871187600 027-85332546

稿件处理:经专家评审通过的论文收录在论文集,优秀论文将推荐至《中国中西医结合影像学杂志》优先发表。

截稿日期:2010 年 8 月 10 日