

16 层螺旋 CT 低剂量扫描技术在儿童腺样体肥大中的应用

党保华, 曲金荣, 张建伟, 刘翠翠, 黎海亮

【摘要】 目的:探讨 16 层螺旋 CT 低剂量扫描技术在儿童腺样体肥大的临床应用。方法:对 46 例临床疑似腺样体肥大儿童行 16 层螺旋 CT 低剂量和常规剂量扫描,将其随机分为两组,对比两种剂量扫描的图像质量与患者的辐射剂量。结果:16 层螺旋 CT 低剂量扫描与常规剂量扫描对显示鼻咽部的解剖结构及病变差异无显著性意义($P=0.381$)。对低剂量组/常规剂量组两组腺样体 CT 值平均值之间无统计学差异($P=0.256$)。CT 值标准偏差之间无统计学差异($P=0.313$)。低剂量 CT 扫描显示儿童鼻咽部扫描参数中 CTDIvol 为 4.35 mGy、DLP 为 40.62 mGy·cm, 常规剂量 CTDIvol 为 8.65 mGy、DLP 为 81.23 mGy·cm。低剂量与常规剂量相比,其 CTDIvol 和 DLP 降低了约 50% 的辐射剂量。结论:16 层螺旋 CT 低剂量扫描对腺样体肥大的诊断结果与常规剂量均相同,故 16 层螺旋 CT 低剂量扫描临床疑似腺样体肥大的患者,完全能替代常规剂量的 16 层螺旋 CT 扫描。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; 剂量; 儿童; 腺样体

【中图分类号】 R766.3; R814.42; R816.92 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2012)06-0672-03

Application of low-dose 16-slice spiral CT scanning technology in adenoidal hypertrophy in children DANG Bao-hua, QU Jin-rong, ZHANG Jian-wei, et al. Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate clinical application value of low-dose 16-slice spiral CT scanning technology in the adenoidal hypertrophy of children. **Methods:** 46 cases of children with adenoidal hypertrophy underwent low-dose (group A) and conventional-dose (group B) 16-slice spiral CT scanning. The image quality and radiation dose in two groups were compared. **Results:** The display of the anatomical structure of the nasopharynx and adenoidal hypertrophy showed no significant difference between low-dose CT scanning and conventional-dose CT scanning ($P=0.381$). It showed no significant difference in the mean of CT values ($P=0.256$) and the standard deviation of CT values ($P=0.313$) between low-dose and conventional-dose scanning. The CTDIvol of low-dose CT scanning was 4.35mGy, and DLP was 40.62mGy·cm, and the CTDIvol of conventional doses was 8.65mGy, DLP was 81.23mGy·cm. The CTDIvol and DLP of low-dose CT scanning decreased about 50% as compared with those of conventional dose scanning. **Conclusion:** The image quality of low dose CT scanning is the same as that of conventional dose scanning, and the low-dose spiral CT scanning in children with adenoidal hypertrophy can substitute the conventional-dose spiral CT scanning.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Dosage; Child; Adenoid

多层螺旋 CT 技术的普及和发展,使其在临床诊断中应用的范围越来越广,对于儿童的临床应用也是如此。然而,多层螺旋 CT 的最大缺点就是它带来的 X 线辐射损伤和其所导致的负面影响^[1-5]。其中,诱发癌症是最重要的,尤其是对于儿童,因为儿童正处于生长发育期,对于 X 线辐射更敏感。虽然现有的低剂量辐射的不良反应研究仍然处于探索当中,但人们普遍认为,存在有一个非线性阈值风险的关系^[6-9]。因此,在利用 X 线技术为儿童检查的同时,我们应当尽可能地减少儿童的辐射量,目前几个国际科学组织和众多关于多层螺旋 CT 低剂量优化战略的研究共同提出最佳低剂量(as low as reasonably achievable, ALARA)

的概念^[3,10-14]。对于儿童来说,“ALARA”就是采用最低的辐射量获得能够满足诊断的图像质量,而不是获得最佳的图像质量。遗憾的是目前还没有确定能被广泛接受满足诊断的 CT 图像噪声水平的标准,尤其是儿童适用的标准。

腺样体肥大系咽扁桃体增生,本病最多见于儿童。腺样体因炎症的反复刺激而发生病理性增生,称腺样体肥大,其发病率逐年增加,而临床常用 CT 评价腺样体肥大的程度。本文旨在探讨儿童腺样体肥大 16 层螺旋 CT 低剂量扫描的可行性,辐射防护最优化方案及临床应用价值。

材料与方 法

1. 资料及扫描方法

搜集本院门诊的儿童因疑似腺样体病变行 16 层螺旋 CT 检查者,共统计分析 46 例,年龄 2~10 岁,平

作者单位:450052 郑州,郑州大学第三附属医院放射科(党保华);450008 郑州,郑州大学附属肿瘤医院放射科(曲金荣、张建伟、刘翠翠、黎海亮)

作者简介:党保华(1963-),男,河南禹州人,主管技师,主要从事多层螺旋 CT 低剂量扫描技术在儿童的应用。

通讯作者:黎海亮, E-mail: doctor_hnchr@yahoo.com.cn

均 5.0 ± 0.3 岁。男 22 例,女 24 例。采用 GE 公司 Brightspeed 16 层螺旋 CT 机。

患者仰卧于扫描床上,嘱患儿在扫描过程中头颅和口咽部保持不动。对不合作儿童可待其熟睡后或采用药物镇静。扫描鼻咽部侧位定位像,扫描线平行于听眶线,扫描范围:第一层扫描线由眶下缘直线通过蝶鞍底部上 0.15 cm 处。最后一层扫描线包括口咽部。选择螺旋扫描方式,扫描野 $18.0\text{ cm} \times 18.0\text{ cm}$, 矩阵 512×512 , 层厚 5 mm 。扫描时将患儿随机分为两组, A 组(低剂量组)和 B 组(常规剂量组)。低剂量组扫描参数: 100 kV , 50 mA , 1 s ; 常规剂量组参数: 100 kV , 100 mA , 1 s 。A 组和 B 组扫描参数均采用探测器厚度 0.625 mm ; 螺距 1, 标准重建方式, 其扫描参数设定后, CT 扫描操作界面会自动显示 CTDIvol 和单位 (mGy)、DLP 和单位 (mGy·cm), 记录 A 组和 B 组的数据。

2. 评价方法及指标

上述 A/B 两组 CT 图像由 3 位具有 5 年以上工作经验的放射科医师对 CT 图像质量进行等级判读并记录。评价图像包括横断面及任意平面重建的图像。由于鼻咽部存在诸多鼻窦和腔隙, 其内含有诸多气体, 与鼻咽部软组织形成了良好的密度差, 对图像的空间分辨率影响较小, 故主要从清晰度以及噪声两方面进行评判。

评价图像清晰度选择腺样体、扁桃体、咽隐窝、翼内肌、翼外肌、鼻咽腔周围组织和上颌窦边缘显示是否清晰作为标准, 评价选择 5 分制: 5 分, 结构边缘非常清晰, 图像质量非常好; 4 分, 结构边缘清晰, 图像质量好; 3 分, 解剖结构能够被充分地评估, 图像质量能满足诊断需要; 2 分, 解剖结构尚能显示, 但细节结构不能被明确评价, 即图像质量稍差; 1 分, 解剖结构性不能被明确评价, 图像质量差。其中, 3~5 分被认为是满足临床诊断的图像, 1~2 分被认为是不能满足临床诊断的图像。

噪声的评价以腺体 CT 值的平均值 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 进行比较, 分别测量两组腺样体层面平均 CT 值 (Mean) 和标准偏差 (SD), 每个腺样体放置 3 个 ROI, 测量面积为 30 mm^2 , 计算其平均值。

3. 统计学处理

采用 SPSS 18.0 统计学软件处理数据, 分别计算不同测试者评价两组图像质量的 ROC 曲线下面积, 采用成组设计两样本均数 t 检验及 χ^2 检验比较两组腺样体的 CT 值的标准偏差及满足临床诊断的图像和不能满足临床诊断的图像两组间的差异。当 P 值 < 0.05 , 认为差异有统计学意义。采用 kappa 分析检验测试者间一致性。采用成组设计两样本均数的 t 检

验, 比较两组 CT 值标准偏差的平均值有无统计学差异, 检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

结果

23 例低剂量组和 23 例常规剂量组的图像质量的评分见图 1。两组能够满足临床诊断需要的图像频数分别为 68 和 69 ($P = 0.381$)。不同测试者评价常规剂量组和低剂量组的鼻咽腔解剖结果的受试者工作特征曲线下面积和 P 值见表 1。

表 1 评价两组鼻咽腔解剖结果的曲线下面积和 P 值

组别	观察者 1	观察者 2	观察者 3	K 值
低剂量组	0.956	0.954	0.960	0.95
常规剂量组	0.965	0.965	0.966	0.96
P	0.232	0.254	0.239	

噪声的比较: 由于降低了辐射量, 使 CT 图像噪声增大, 其低剂量图像与常规剂量扫描的图像相比较其图像中的颗粒明显增粗 (图 2、3), 低剂量组平均 CT 值是 (44.24 ± 11.74) HU, 常规剂量组平均 CT 值 (46.15 ± 6.67) HU。对低剂量组/常规剂量组两组腺样体 CT 值平均值进行了两样本均数差别的显著性检验, $P = 0.256$ 。CT 值标准偏差之间差异无统计学意义 ($P = 0.313$), 说明低剂量 CT 扫描尽管噪声增大, 但对腺样体密度的测量无显著差异, 故不会影响对鼻

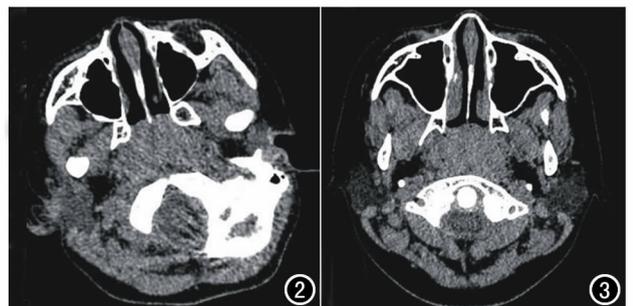
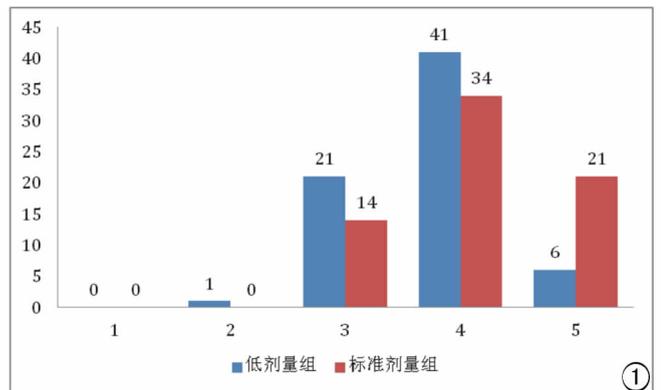


图 1 低剂量组和常规剂量组图像质量的评分。图 2 女, 3 岁, 低剂量扫描参数: 100 kV , 50 mA , 1 s 。CTDIvol 为 4.35 mGy , DLP 为 $40.62\text{ mGy} \cdot \text{cm}$, 图像清晰度评为 4 分。图 3 男, 11 岁, 常规剂量组参数: 100 kV , 100 mA , 1 s 。CTDIvol 为 8.65 mGy , DLP 为 $81.23\text{ mGy} \cdot \text{cm}$, 图像清晰度评为 4 分。

咽部腺样体病变的定性诊断。

辐射剂量的比较:低剂量 CT 扫描显示儿童鼻咽部扫描参数中 CTDIvol 为 4.35 mGy、DLP 为 40.62 mGy·cm,常规剂量 CTDIvol 为 8.65 mGy、DLP 为 81.23 mGy·cm。低剂量与常规剂量相比,其 CTDIvol 和 DLP 降低了约 50%。

讨论

近年来,MSCT 扫描技术在对临床各科患者及人体多个脏器的 CT 检查中得到了广泛的应用。但是,有关 CT 扫描中带来的 X 线辐射损伤也越来越受到患者、医生和有关机构的担心和关注。美国辐射防护委员会 2006 年公布的研究报告显示放射性医学检查的不良后果不容忽视。X 线辐射过量会引发白血病、放射性白内障、甲状腺癌、乳腺癌和肺癌。对此,国家卫生部指定的放射卫生防护标准强调医疗照射必须遵循实践的正当化和放射防护最优化的原则,必须减少受检者所受照射量,开展 X 线诊断服务的医疗单位和有关临床医师、X 线工作者等都直接对受检者的防护有重要责任。

随着螺旋 CT 设备软硬件的不断完善,CT 机的整机性能有了很大提高,从而为低剂量 CT 检查奠定了技术基础条件。由于鼻咽部包含了含气的上颌窦、鼻咽腔和口咽腔等具有良好的密度差的组织,儿童鼻咽部体积比成人小,使低剂量扫描成为可能。处于生长发育年龄段的儿童对射线更敏感,医源性辐射增加了远期致癌风险^[15]。因此,在对儿童鼻咽部腺样体 CT 扫描时,必须降低儿童的 X 线辐射剂量,保护儿童的身体健康,是 CT 医师和技师的共同责任。

腺样体肥大是儿童常见的鼻咽部疾病,鼻咽部解剖结构复杂、部位隐匿、并发症多、普通 X 线片影像重叠等缺点,容易发生漏诊误诊。螺旋 CT 扫描技术能客观地显示病变和鼻咽部周围组织器官的结构,能够帮助耳鼻喉科医生制定个体化的手术治疗方案,螺旋 CT 扫描技术已成为诊断腺样体肥大的重要检查方法。本研究结果表明儿童鼻咽部 16 层螺旋 CT 低剂量扫描得到的图像能够满足临床诊断的要求,其辐射剂量明显比常规扫描降低。虽然图像质量有所下降,但其仍能满足临床诊断要求,这也是目前国际众多学者追求的目标^[16]。

在不影响 CT 诊断质量的前提下,适当降低扫描剂量是可行的,而只考虑降低 X 线辐射剂量而过度减少 mAs 是不可取的。低剂量 CT 扫描儿童患者所接受的 X 线辐射剂量仅为常规剂量的 50%,既保证了图像质量又不影响诊断。因此建议在儿童腺样体肥大患

儿 CT 检查中大力推广低剂量 CT 扫描技术。

参考文献:

- [1] Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology[J]. Br J Radiol, 2008, 81(965):362-378.
- [2] Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer[J]. Archives Internal Medicine, 2009, 169(22):2078-2086.
- [3] Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography—an increasing source of radiation exposure[J]. New England J Medicine, 2007, 357(22):2277-2284.
- [4] Berrington de Gonzalez A, Mahesh M, Kim KP, et al. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the United States in 2007[J]. Archives Internal Medicine, 2009, 169(22):2071-2077.
- [5] Slovis TL, Berdon WE. Perfect is the enemy of the very good[J]. Pediatric Radiology, 2002, 32(4):217-218.
- [6] Semelka RC, Armao DM, Elias J, et al. Imaging strategies to reduce the risk of radiation in CT studies, including selective substitution with MRI[J]. JMRI, 2007, 25(5):900-909.
- [7] Frush DP. Radiation, CT and children: the simple answer is it's complicated[J]. Radiology, 2009, 252(1):4-6.
- [8] Little MP, Wakeford R, Tawn EJ, et al. Risks associated with low doses and low dose rates of ionizing radiation: why linearity may be (almost) the best we can do[J]. Radiology, 2009, 251(1):6-12.
- [9] Tubiana M, Feinendegen LE, Yang C, et al. The linear no-threshold relationship is inconsistent with radiation biologic and experimental data[J]. Radiology, 2009, 251(1):13-22.
- [10] Arch ME, Frush DP. Pediatric body MDCT: a 5-year follow-up survey of scanning parameters used by pediatric radiologists[J]. Am J Roentgenology, 2008, 191(2):611-617.
- [11] Brody AS, Frush DP, Huda W, et al. Radiation risk to children from computed tomography[J]. Pediatrics, 2007, 120(3):677-682.
- [12] Robbins E. Radiation risks from imaging studies in children with cancer[J]. Pediatric Blood Cancer, 2008, 51(4):453-457.
- [13] Cohen MD. Pediatric CT radiation dose: how low can you go? [J]. Am J Roentgenology, 2009, 192(5):1292-1303.
- [14] Redberg RF. Cancer risks and radiation exposure from computed tomographic scans: how can we be sure that the benefits outweigh the risks? [J]. Archives Internal Medicine, 2009, 169(22):2049-2050.
- [15] Schulze-Rath R, Hammer GP, Blettner M. Are pre- or postnatal diagnostic X-rays a risk factor for childhood cancer? A systematic review[J]. Radiat Environ Biophys, 2008, 47(3):301-312.
- [16] Singh S, Kalra MK, Moore MA, et al. Dose reduction and compliance with pediatric CT protocols adapted to patient size, clinical indication, and number of prior studies[J]. Radiology, 2009, 252(1):200-208.

(收稿日期:2011-12-26 修回日期:2012-01-31)