

低剂量头颅 CT 在健康体检者中的应用

陈永芊, 李思怡, 李春梅(四川省德阳市第二人民医院 CT 室 618000)

【摘要】 目的 探讨低剂量 CT 在健康体检者中的应用价值。**方法** 将该院 2010~2013 年进行头颅 CT 平扫的健康体检者 361 例随机分成两组, 分别给予头部常规剂量扫描方式和头部低剂量扫描方式进行头部轴位扫描。比较两种检查方法对疾病的检出率。**结果** 常规剂量扫描方式检出颅脑血管畸形 1 例, 腔隙性脑梗死 3 例, 脑白质脱髓鞘改变 2 例, 颅脑疾病检出率为 3.045 6%。低剂量扫描方式检出颅脑肿瘤 1 例, 腔隙性脑梗死 2 例, 蛛网膜囊肿 1 例, 脑白质脱髓鞘改变 1 例, 颅脑疾病检出率为 3.048 7%。两种方式的颅脑疾病检出率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 低剂量扫描方式受照放射剂量(容积 CT 剂量指数、剂量长度乘积)较常规剂量扫描方式降低 25%。**结论** 采用低剂量头颅 CT 扫描方法对健康体检者进行颅脑疾病的筛查, 具有一定临床实用价值。

【关键词】 低剂量; 头颅 CT; 健康体检者

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2014.21.024 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2014)21-3006-02

Application of low-dose head CT in healthy examination CHEN Yong-qian, LI Si-yi, LI Chun-mei (CT Room, Deyang Municipal Second People's Hospital, Deyang, Sichuan 618000, China)

【Abstract】 Objective To investigate the application value of low-dose head CT in the healthy examination. **Methods** 361 cases of healthy examination and conducting brain CT scan in our hospital from 2010 to 2013 were divided into the two groups at random. Then the axial scan on head in these two groups was performed by the routine scanning mode and the low-dose scanning respectively. The disease detection rates were compared between these two examination methods. **Results** In the routine dose scanning group, 1 case of brain vascular malformation, 3 cases of lacunar infarction and 2 cases of demyelination changes in white matter of brain were detected. The detection rate of brain diseases was 3.045 6%. In the low-dose scanning group, 1 case of intracranial tumor, 2 cases of lacunar infarction, 1 case of arachnoid cyst and 1 case of demyelination changes in white matter of brain were detected. The detection rate of brain diseases was 3.048 7%. There was no statistically significant difference in the disease detection rates between these two groups. The radiological dose(volume CT dose index, dose-length product) of the low-dose scanning group was reduced by 25% than the routine dose scanning group. **Conclusion** Adopting the low-dose head CT scanning for screening the craniocerebral diseases in the healthy examination has certain clinical practical value.

【Key words】 low dose; brain CT; healthy examination

CT 检查以其断层扫描、高密度分辨率等优势已经被广泛接受, 头颅检查更是以 CT 检查为首选。MRI 检查在无辐射、软组织分辨率高等方面优于 CT, 但因其受价位、骨性结构及急性出血的显示等制约, 仍无法取代 CT。目前头颅检查仍以 CT 检查为主。同时随着经济的发展, 人们健康意识的提高, 许多单位及个人在常规体检时会行颅脑疾病的筛查, 故健康体检者的头颅 CT 检查日益增多。但常规头颅 CT 扫描放射剂量较大, 可能对受检者的健康造成危害, 故本研究探讨低剂量头颅 CT 在健康体检者中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择本院 2010~2013 年进行头颅 CT 平扫的健康体检者, 共 361 例, 按 CT 号单双随机分组。单号组: 197 例, 年龄 17~65 岁, 平均 35.6 岁, 检查时按常规方式进行头颅 CT 平扫。双号组: 164 例, 年龄 17~68 岁, 平均 34.3 岁, 检查时按低剂量方式进行头颅 CT 平扫。受检前体检者均否认患有神经系统症状及相关病史。

1.2 方法 采用西门子双排螺旋 CT 扫描机分别对两组健康体检者进行头颅 CT 平扫。常规剂量扫描参数为 130 kv, 240 mAs, 层厚 8 mm, 间隔 8 mm, 准直器 4 mm。低剂量扫描参数 130 kv, 180 mAs(较常规降低了 25%), 层厚 8 mm, 层距 8

mm, 准直器 4 mm。脑窗: 窗宽 80 HU, 窗位 35 HU。骨窗: 窗宽 1 500 HU, 窗位 450 HU。由两位高年资放射科医师对常规剂量扫描图像和低剂量扫描图像采用双盲法阅读判断。

2 结果

单号组 197 例中分别检出颅脑血管畸形 1 例, 腔隙性脑梗死 3 例, 脑白质脱髓鞘改变 2 例; 颅脑疾病检出率为 3.045 6%。此组中健康体检者受照剂量为容积 CT 剂量指数 54.72 mGY, 平均剂量长度乘积 569 mGY; 双号组 164 例中分别检出颅脑肿瘤 1 例, 腔隙性脑梗死 2 例, 蛛网膜囊肿 1 例, 脑白质脱髓鞘改变 1 例, 颅脑疾病检出率为 3.048 7%。此组中健康体检者受照剂量为容积 CT 剂量指数 41.04 mGY, 平均剂量长度乘积 427 mGY。

两组对颅脑疾病的检出率比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 而双号组健康体检者受照放射剂量明显降低; 其容积 CT 剂量指数及剂量长度乘积都仅为常规剂量扫描组的 75%。

3 讨论

加权 CT 剂量指数是指在一个标准的 CT 剂量模体中单个层面上的平均 CT 剂量指数。扫描中受检者所受照射剂量的物理量用加权 CT 剂量指数表示, 一般剂量越大, 生物效应越严重, 对机体的损伤程度也越大。同时机体的损伤程度受照

射部位的不同而变化^[1]。

有研究结果显示,CT 扫描剂量与图像质量呈正相关,扫描剂量越高,影像噪声越小,图像质量越好,随着扫描剂量的下降,图像质量下降,而噪声成倍增加,应用的参数使扫描剂量过低,则无法确保图像质量而影响诊断^[2]。因此,选择合适的扫描参数及条件是健康体检者头颅螺旋 CT 低剂量扫描可行性的关键,本研究中应用 180 mAs(较常规降低了 25%)的低剂量扫描参数进行扫描,其优级、良级图像所占比例分别为 26.5%、60.5%,合格率为 25%,临床均符合诊断要求。

扫描剂量越高,受检者接受的剂量越大,其出现辐射损伤的可能性越大,过量的 CT 辐射对健康体检者的危害较大。因此,降低扫描剂量是健康体检者放射防护的有效措施^[3]。本研究中,180 mAs 低剂量组的扫描剂量较 240 mAs 常规剂量组扫描剂量下降了 25%,健康体检者接受辐射剂量大大降低。另外,影响 CT 扫描辐射剂量的因素还有受检者的不合作引起的补扫或重扫以及扫描范围^[4]。本研究的扫描范围包括检查部位的上下界,尽量防止补扫或重扫,另外对非被检部位进行屏蔽防护措施。

电离辐射在医学中的作用是提供有价值的影像诊断信息,但在其带来“利益”的同时也带来了风险^[5]。尽管目前认为辐射暴露的危险性较小,但不是零。因此,进行医学成像必须保证任何接受放射性检查的患者,其获益必须大于检查带来的风险,尤其对于 CT 检查^[6]。故国际放射委员会(IRCP)要求 X 线片诊断遵循实践正当性,防护最优化原则。其中的最优化是指以最小的代价和最小的辐射剂量来获得有价值的影像^[7]。在不影响诊断的前提下,尽可能减少受检者的受照剂量是放射科医生的责任,也是放射科质量控制与质量保证的重要内容。同时,降低辐射剂量也可以降低 X 线片球管、探测器等相关设备的损耗,延长 CT 机使用寿命,节约 CT 运营成本。

影响患者所受辐射剂量的 CT 参数包括管电压、管电流、扫描方式、螺距、校正场、扫描范围、准直、扫描时间等^[8]。降低管电压可降低辐射剂量,但降低 X 线片质量,使低能射线比例增加,则患者受照剂量增加;而管电流与辐射剂量之间呈线性关系,所以降低管电流为低剂量研究的主要方式^[9]。此外,本研究中因头颅 CT 平扫常规为非螺旋扫描,并受设备限制(管电压无法调整),故主要通过调整管电流来降低放射剂量。国内也有学者认为采用降低管电流的 CT 扫描技术是最有效和直接的。本研究在参考其他相关文献以及对小样本志愿者进行多次不同剂量扫描后图像对比的前提下,相对保守的制订了低剂量头颅 CT 的扫描技术参数(即 130 kv,180 mAs)。

容积 CT 剂量指数反映整个采集容积的平均剂量,是评价 CT 单个层面的辐照剂量的参数指标;而平均剂量长度乘积反映整个扫描长度采集容积的吸收剂量,用来评价总的辐照剂量,在评价 CT 扫描的电离风险中具有重要价值^[10]。本研究中制订的低剂量扫描参数致容积 CT 剂量指数、平均剂量长度乘积均下降 25%,故认定应用该扫描参数进行头颅 CT 扫描可降低 25%的放射剂量。

管电压的降低主要影响图像低对比分辨力,对图像质量的直接影响是图像均匀度减低,噪声增加^[11]。根据本研究显示,当放射剂量降低 25%后,头颅 CT 图像质量虽然有一定程度降低,但颅脑正常组织与病变尚可分辨,并且可通过窗口技术、MSCT 的薄层重建等技术对图像进行调整,以达到检出病变的目的;故降低 25%的放射剂量对颅脑疾病的检出率影响不大。并且国内也有文献表明,部分学者正研究通过软件对低剂量扫

描数据进行重新计算,以补偿低剂量对图像质量的影响。

在健康体检人群中头颅 CT 检查已被越来越多的人群旋入体检项目,也有体检中心的医师推荐把低剂量 CT 头颅平扫作为头部健康体检的首选影像学检查,它对病灶的发现、定性、定位方面明显优于常规影像学检查,但一次常规 CT 扫描的射线剂量大约相当于拍摄 300 张普通头部 X 线片,每增加 10 mAs 管电流相当于增加 7~14 张常规头颅 X 线片的辐射剂量。由于颅骨的解剖结构形态多不规则,细小复杂,X 线片扫描检查已经无法满足临床对颅脑疾病的筛查及诊断要求,头颅 CT 扫描逐渐成为颅骨病变影像学检查的首选和必要检查手段。且由于颅骨的结构十分细小,因此,只有亚毫米层厚和大重建矩阵才能满足诊断要求。由于亚毫米层厚,颅骨仅仅横断面扫描已经需要较长的扫描时间,为了识别病变通常还需要至少增加 1 次冠状面扫描,这样使受检者所接受的恶辐射剂量一直居高不下,而且扫描区域还必须包括对射线极端敏感的眼球,同时,高电流的长时间扫描也加大了 X 线片管的损耗。因此,无论是从延长 X 线片管寿命的角度出发,还是从保护受检者的健康角度出发,头颅低剂量 CT 扫描方法的研究十分必要。

作者首先对头颅的颞骨进行不同管电流的系列扫描,以筛选适当的管电流。当管电流值降低至 180 mAs 时,背景噪声虽然增高,但其双斜面、冠状面、横断面重组图像上的各解剖结构均能清晰显示;当管电流值降至 80 mAs 或 120 mAs 时,由于背景噪声的持续增加,横断面上的面神经蛇眼征、鼓膜张肌腱和弓形下窝,双斜面上的镞骨、上骨半规管(弓形下窝)、上锤骨周围韧带等图像显示不十分清晰,初步证明了适当降低管电流从诊断、筛查的角度出发是确实可行的。就剂量而言,当头颅扫描的管电流值从 240 mAs 降低至 180 mAs 时,在不影响诊断的前提下,受检者的辐射剂量仅为原来的 41%左右,符合了检查要求又降低辐射剂量的预期效果。

本研究主要针对健康体检者进行颅脑疾病的筛查,要求受检者为无神经系统症状及相关疾病的健康人群,能达到上述要求者一般年龄较轻;故本研究标本的平均年龄偏低,分别为 35.6 岁和 34.3 岁。而针对不同疾病患者、婴幼儿或老年患者的头颅 CT 检查,降低其放射剂量是否会影响头颅疾病的检查率尚待进一步研究。有研究报道称,婴幼儿的各重要器官及功能尚未发育完全,而老年人机体免疫力降低,降低扫描剂量是婴幼儿及老年人放射防护的主要方法。

同时本研究制订的扫描技术参数相对保守,仅将管电压减低到常规的 75%,故受检者的受照剂量减低也仅仅降低 25%。而进一步减低管电压或其他方式使受检者受照剂量降低并低于常规剂量的 75%时,颅脑疾病的检出率是否会受到影响,也需进一步研究。

综上所述,针对健康体检者进行降低 25%放射剂量的低剂量头颅 CT 扫描,不仅有效减低了受检者的放射剂量,同时也不会影响放射医师对影像资料的判断,仍能有效检出颅脑疾病。故采用低剂量头颅 CT 扫描方法对健康体检者进行颅脑疾病的筛查,此方法具有一定临床实用价值。但从最大限度降低对受检者辐射损伤的角度出发,图像质量应当以满足诊断要求为标准,单纯追求图像的高质量有可能造成辐射剂量比例的增加。因此,在不影响诊断的前提下,可以接受有适度的噪声水平的图像。

参考文献

[1] Huda W, Mettler FA. Volume CT dose(下转第 3010 页)

- Immunol 1998,8(1):30-34.
- [6] Cook JJ, Fergusson DM, Dawson KP. Ipratropium and fenoterol in the treatment of acute asthma[J]. *Pharmatherapeutica*, 1985, 4(6):383-386.
 - [7] Guill MF, Maloney MJ, Durant RH. Comparison of inhaled metaproterenol, inhaled atropine sulfate, and their combination in treatment of children with acute asthma[J]. *Ann Allergy*, 1987, 59(5):367-371.
 - [8] Watson WT, Becker AB, Simons FE. Comparison of ipratropium solution, fenoterol solution, and their combination administered by nebulizer and face mask to children with acute asthma[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 1988, 82(6):1012-1018.
 - [9] Ducharme FM, Davis GM. Randomized controlled trial of ipratropium bromide and frequent low doses of salbutamol in the management of mild and moderate acute pediatric asthma[J]. *J Pediatr*, 1998, 133(4):479-485.
 - [10] Schuh S, Johnson DW, Callahan S, et al. Efficacy of frequent nebulized ipratropium bromide added to frequent high-dose albuterol therapy in severe childhood asthma[J]. *J Pediatr*, 1995, 126(4):639-645.
 - [11] Beck R, Robertson C, Galdes-Sebaladt M, et al. Combined salbutamol and ipratropium bromide by inhalation in the treatment of severe acute asthma[J]. *J Pediatr*, 1985, 107(4):605-608.
 - [12] Reisman J, Galdes-Sebaladt M, Kazim F, et al. Frequent administration by inhalation of salbutamol and ipratropium bromide in the initial management of severe acute asthma in children[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 1988, 81(1):16-20.
 - [13] Benito Fernandez J, Mintegui Raso S, Sanchez Echaniz J, et al. Efficacy of early administration of nebulized ipratropium bromide in children with asthmatic crisis[J]. *Ann Esp Pediatr*, 2000, 53(3):217-222.
 - [14] Qureshi F, Pestian J, Davis P, et al. Effect of nebulized ipratropium on the hospitalization rates of children with asthma[J]. *N Engl J Med*, 1998, 339(15):1030-1035.
 - [15] Zorc JJ, Pusic MV, Ogborn CJ, et al. Ipratropium bromide added to asthma treatment in the pediatric emergency department[J]. *Pediatrics*, 1999, 103(4):748-752.
 - [16] Phanichyakarn P, Kraissarin C, Sasisakulporn C. Comparison of inhaled terbutaline and inhaled terbutaline plus ipratropium bromide in acute asthmatic children[J]. *Asian Pac J Allergy Immunol*, 1990, 8(1):45-48.
 - [17] Sharma A, Madaan A. Nebulized salbutamol vs salbutamol and ipratropium combination in asthma[J]. *Indian J Pediatr*, 2004, 71(2):121-124.
 - [18] Sienra Monge JJ, Bermejo GM, del Rio navarro BE, rosas vargas Ma, reyes Ruiz NI[J]. *Rev Alerg Mex*, 2000, 47(1):26-29.
 - [19] Schofield ML. Asthma pharmacotherapy[J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2014, 47(1):55-64.
 - [20] Jones BP, Paul A. Management of acute asthma in the pediatric patient: an evidence-based review [J]. *Pediatr Emerg Med Pract*, 2013, 10(5):1-23.
 - [21] Meurs H, Oenema TA, Kistemaker LE, et al. A new perspective on muscarinic receptor antagonism in obstructive airways diseases[J]. *Curr Opin Pharmacol*, 2013, 13(3):316-323.
 - [22] Guyer AC, Long AA. Long-acting anticholinergics in the treatment of asthma[J]. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2013, 13(4):392-398.
 - [23] Haahtela T, Lehtimäki L, Ahonen E, et al. Update on current care guidelines: asthma[J]. *Duodecim*, 2013, 129(9):994-995.
 - [24] Papwijitsil R, Pacharn P, Areegarnlert N, et al. Risk factors associated with poor controlled pediatric asthma in a university hospital[J]. *Asian Pac J Allergy Immunol*, 2013, 31(3):253-257.
 - [25] Hossain AS, Barua UK, Roy GC, et al. Comparison of salbutamol and ipratropium bromide versus salbutamol alone in the treatment of acute severe asthma[J]. *Mymensingh Med J*, 2013, 22(2):345-352.

(收稿日期:2014-03-26 修回日期:2014-05-29)

(上接第 3007 页)

- index and dose-length product displayed during CT: what good are they? [J]. *Radiology*, 2011, 258(1):236-242.
- [2] 王平, 范红侠. 低辐射剂量螺旋 CT 在胸外伤诊断中的应用[J]. *中华现代影像学杂志*, 2007, 4(1):39-40.
 - [3] Kalra MK, Maher MM, Toth TL, et al. Strategies for CT radiation dose optimization[J]. *Radiology*, 2004, 230(3):619-628.
 - [4] 关丽明, 高振龙, 高思佳, 等. 成人颅脑 CT 低剂量平扫成像的临床初步研究[J]. *中国医学影像学杂志*, 2009, 17(5):336-339.
 - [5] 朱源义, 张毅, 马万辉, 等. 探讨成人颅脑 CT 检查的低剂量扫描条件[J]. *中国医学影像技术*, 2012, 28(9):1748-1751.
 - [6] 鲍莉, 李学胜, 李军, 等. 小儿头部 CT 扫描中 mAs 变化对辐射剂量的影响[J]. *生物医学工程与临床*, 2009, 13(6):513-515.
 - [7] 张太生, 王书智, 殷信道. 螺旋 CT 低剂量扫描技术与扫描参数的设置[J]. *中国医学影像技术*, 2010, 26(12):2410-2411.
 - [8] 罗焕江. 低剂量与常规剂量 CT 在头颅检查中的对比研究[J]. *北京生物医学工程*, 2010, 29(1):153-157.
 - [9] 莫景雄, 孙捷, 吴惠凤, 等. 头部体模扫描试验对成人头颅 CT 低剂量扫描的优化初探[J]. *放射学实践*, 2011, 26(8):886-889.
 - [10] 肖丽萍, 周仕年, 谢县林, 等. 小儿头部 CT 扫描中 mAs 变化对辐射剂量的影响[J]. *中国医药指南*, 2013, 13(6):457-459.
 - [11] 鲍莉, 李学胜, 李军, 等. 影响婴幼儿头颅低剂量 CT 图像质量的客观因素的研究[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2010, 30(4):314-316.

(收稿日期:2014-01-02 修回日期:2014-03-07)