

夏振营, 吴丹, 于建安, 等. 不同噪声指数对 PCP 患者胸部 CT 图像质量的影响分析[J]. CT 理论与应用研究, 2019, 28(2): 221-228. doi:10.15953/j.1004-4140.2019.28.02.08.
XIA Z Y, WU D, YU J A, et al. The influence of different noise indexes on chest CT image quality for patients with PCP[J]. CT Theory and Applications, 2019, 28(2): 221-228. doi:10.15953/j.1004-4140.2019.28.02.08. (in Chinese).

不同噪声指数对 PCP 患者胸部 CT 图像质量的影响分析

夏振营, 吴丹, 于建安, 李思远, 宋文艳[✉]

(首都医科大学附属北京佑安医院放射科, 北京 100069)

摘要: 目的: 评价以体质量指数 (BMI) 为指导, 不同噪声指数联合 Z 轴自动管电流调制技术对 AIDS 合并 PCP 患者胸部 CT 图像质量和辐射剂量的影响。方法: 采用 Z 轴自动管电流调制技术对 30 例 AIDS 合并 PCP 体质量正常的患者行常规剂量和低剂量 CT 平扫, 常规剂量扫描预设噪声指数 (noise index, NI) 设置为 10, 低剂量扫描预设噪声指数 (noise index, NI) 设置为 20, 管电流范围: 30~500 mA, 管电压: 120 kV。记录两次扫描的容积 CT 剂量指数 (CT dose index of volume, CTDIvol)、剂量长度乘积 (dose length product, DLP), 并计算出有效剂量 (effective dose, ED)。在纵隔窗下进行肺尖水平、主动脉弓水平、肺底水平三个层面的噪声值测量。以 5 分制对 CT 图像的质量及主观噪声进行评价。结果: 两组图像质量主观评分均达到了临床诊断接受标准。NI 为 20 时噪声值较 NI 为 10 时的噪声值高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。NI 为 20 时平均 CTDIvol 值、DLP 值、ED 值较 NI 为 10 时分别降低了 63.20%、63.48% 和 63.49%, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论: 以体质量指数为指导, 运用 Z 轴自动管电流调制技术通过设置合适的 NI 进行低剂量扫描, 既大幅降低了 AIDS 合并 PCP 受检者的辐射剂量, 又满足了 CT 影像诊断的需求。

关键词: X 线计算机; 噪声指数; 卡氏肺孢子虫肺炎; 图像质量

doi:10.15953/j.1004-4140.2019.28.02.08 中图分类号: R 812 文献标志码: A

近年来, 随着 CT 成像技术不断成熟, 因其密度分辨率高、成像速度快及检查方式便捷等优点在临床上得到广泛的应用。但是, CT 检查所带来的辐射问题也越来越受到公众的关注。国际放射防护委员会 (ICRP) 指出, 人体接受 1 mSv 的辐射曝光量时发生癌变的危险性为百万分之五十, 认为在满足 X 射线诊断要求前提下应遵循所有辐射剂量保持在合理达到尽可能低水平的原则^[1]。卡氏肺孢子菌肺炎 (pneumocystis carinii pneumonia, PCP) 是人类获得性免疫缺陷综合征 (acquired immune deficiency syndrome, AIDS) 最常见和最严重的机会性感染, 常导致呼吸衰竭, 是艾滋病主要的死亡原因之一^[2]。与胸片相比, CT 检查能提供更加清晰精准的图像, 因此可以发现更加细微肺内病变的改变, 被认为是诊断 PCP 和观察疗效最重要的影像学检查方法^[3]。

由于 AIDS 合并 PCP 的患者短期内需要进行多次胸部 CT 检查, 这无疑加重了 PCP 患者的辐射损伤。因此, 在保证一定 CT 图像质量的前提下, 有效降低辐射剂量对其有重要的意

义。本研究以体质量指数 (body mass index, BMI) 为指导, 运用自动管电流调制技术, 采用不同的噪声指数对 AIDS 合并 PCP 患者进行 CT 平扫, 比较不同噪声指数条件下的 CT 图像质量和辐射剂量, 以优化扫描方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以 2018 年 4 月至 5 月于北京佑安医院接收胸部 CT 平扫的 AIDS 合并 PCP 的患者为研究对象。排除标准: ① 年龄 18 周岁以下的患者; ② 存在严重意识障碍或其他原因所致难以完成屏气扫描的患者。根据世界卫生组织 (WHO) 推荐的国际统一使用的肥胖分型亚洲标准 BMI (kg/m^2) 分组, 选取体质量正常患者 30 例, $18.5 \leq \text{BMI} < 24$, 其中男 28 例, 女 2 例, 年龄 18~59 岁, 平均年龄 26 岁。

1.2 检查方法

采用 GE 公司 Light speed 64 排 VCT 进行扫描, 管电压设置为 120 kV, 管电流为 30~500 mA, 扫描层厚 5 mm, 层间距 5 mm, 螺距 1.375, 球管旋转时间 0.6 s/r, 重建层厚、层间距均为 0.625 mm。30 例患者均采用 Z 轴自动管电流调制技术 (automatic tube current modulation, ATCM) 进行扫描, 常规扫描完毕后进行低剂量扫描, 两次扫描预设的噪声指数 (noise index, NI) 分别为 10 和 20。扫描前嘱患者去除身上所有金属异物, 并对患者进行有效的呼吸训练, 扫描范围从肺尖至肺底层面, 于吸气末采集扫描图像。扫描前所有患者签订知情同意书。

1.3 图像噪声测量

设置感兴趣区 (region of interest, ROI), ROI 大小约为 30 mm^2 左右, 记录 ROI 内 CT 值及标准差 (standard deviation, SD), 以 SD 值代表图像的噪声。在纵隔窗下进行三个层面 CT 值测量: ① 肺尖水平测量右侧胸大肌内侧; ② 主动脉弓水平测量主动脉弓部; ③ 肺底水平测量右侧均匀的竖脊肌, 取平均值。

1.4 图像质量评估

图像质量评估主要基于图像质量主观评分及图像噪声主观评分两个方面, 图像质量主观评估主要包括毛玻璃病变、肺部索条影、肺结节、纵隔内淋巴结、胸膜病变、胸腔积液等病变的显示情况。两名具有 5 年以上工作经验的放射科医师分别在肺窗和纵隔窗上单独对图像质量进行评分, 评估采用 5 分制法, ≥ 3 分被认为符合临床诊断要求。图像主观噪声评估也采用 5 分制, ≥ 3 分被认为可接受的噪声水平。纵隔窗: 窗宽 350 HU, 窗位 40 HU; 肺窗: 窗宽 1500 HU, 窗位 -600 HU。意见不一致时, 两人共同协商决定。评分标准见表 1。

1.5 辐射剂量

记录不同 NI 条件下容积 CT 剂量指数 (CT dose index of volume, CTDIvol)、剂量长度乘积 (dose length product, DLP), 并计算出有效剂量 (effective dose, ED), 有效

剂量公式为: $ED = DLP \times W$ (W 为不同扫描部位的转换因子), 根据欧洲 CT 质量标准指南规定, CT 扫描时胸部转换因子为 $0.014^{[4]}$ 。

表 1 图像质量评分标准
Table 1 The grading standard of image quality

分数	图像质量主观评分	图像噪声主观评分
5 分	完全能够满足诊断要求	非常少的噪声
4 分	基本能够满足诊断要求	较少的噪声
3 分	尚能满足诊断要求	可以接受的噪声
2 分	不能满足诊断要求	超过接受程度的噪声
1 分	完全不能满足诊断要求	太多噪声

1.6 统计学分析

所有数据采用 SPSS 18.0 软件包进行处理, 其中 CTDIvol 值、DLP 值、ED 值、图像质量主观评分及图像客观噪声值用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 统计方法采用独立样本 t 检验, 以 $\alpha = 0.05$ 为检验水准, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同 NI 条件下两组图像客观噪声值比较

NI = 10 时, 肺尖部、主动脉弓部、肺底部平均 SD 值分别为 5.85 ± 0.65 、 5.32 ± 0.45 、 10.80 ± 1.36 ; NI = 20 时, 肺尖部、主动脉弓部、肺底部平均 SD 值分别为 11.38 ± 1.30 、 10.90 ± 1.56 、 17.84 ± 1.42 。不同 NI 条件下相同测量水平图像噪声值比较, NI = 20 时平均 SD 值明显较 NI = 10 时高, 差异有统计学意义 (表 2)。

表 2 不同 NI 条件下两组不同层面客观噪声值
Table 2 Objective noise values at different levels in two groups with different NI

组别	肺尖水平	主动脉弓水平	肺底水平
NI = 10	5.85 ± 0.65	5.32 ± 0.45	10.80 ± 1.36
NI = 20	11.38 ± 1.30	10.90 ± 1.56	17.84 ± 1.42
t	-20.80	-18.69	-19.57
P	0.00	0.00	0.00

2.2 不同 NI 条件下两组图像质量比较

表 3 为 NI = 10 和 NI = 20 肺窗和纵隔窗的图像质量、图像噪声的主观评分, 可以看出两组纵隔窗图像质量的评分均较肺窗低, NI = 20 表现更明显, 无论是纵隔窗还是肺窗, NI 值越高, 图像的噪声值越高, 图像的质量分值越低。但评分均在 3 分以上, 这说明在不同的噪声指数的情况下, 所有的图像均满足了诊断的要求。

图 1 显示了不同 NI 条件下同一患者主动脉弓层面的轴位图像, 其中图 1 (a) 和图 1 (b) 是 NI 值分别为 10 和 20 时的肺窗图像, 可以看到双肺对称性磨玻璃影的显示基本

一致, NI = 20 病灶边缘显示欠清晰, 胸膜下带状透亮影的透亮度较 NI = 10 稍差, 但不影响影像诊断。图 1 (c) 和图 1 (d) 是 NI 值分别为 10 和 20 时的纵隔窗图像, NI = 20 图像的噪声明显较 NI = 10 大, 图像颗粒感较强, 但纵隔淋巴结增大, 胸膜增厚等征象均能显示, 不影响诊断。

表 3 不同 NI 条件下两组图像质量比较

Table 3 Comparison of image quality between two groups with different NI

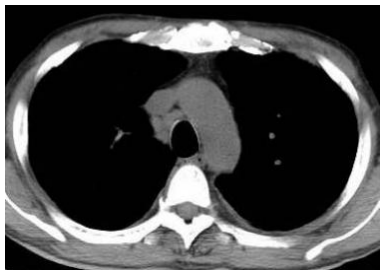
组别	图像质量主观评分		图像噪声主观评分	
	肺窗	纵隔窗	肺窗	纵隔窗
NI = 10	4.90	4.40	4.60	4.25
NI = 20	3.86	3.50	3.77	3.43



(a) NI = 10



(b) NI = 20



(c) NI = 10



(d) NI = 20

图 1 同一患者不同 NI 条件下肺窗和纵隔窗轴位图像

Fig. 1 Axial images of lung window and mediastinal window in the same patient with different NI

表 4 不同 NI 条件下两组平均 CTDIvol 值、DLP 值和 ED 值

Table 4 The average CTDIvol, DLP and ED values of the two groups with different NI

组别	CTDIvol/mGy	DLP/mGy · cm	ED/mSv
NI = 10	16.25 ± 3.18	573.51 ± 91.83	9.75 ± 1.56
NI = 20	5.98 ± 1.78	209.52 ± 60.95	3.56 ± 1.12
<i>t</i>	15.40	18.08	17.60
<i>P</i>	0.00	0.00	0.00

CTDI: CT 容积剂量指数、DLP: 剂量长度乘积、ED: 有效剂量。

2.3 不同 NI 条件下两组图像平均 CTDIvol 值、DLP 值和 ED 值比较

NI = 10 时, CTDIvol 平均值为 16.25 mGy, NI = 20 时 CTDIvol 值为 5.98 mGy。NI = 20 较 NI = 10 时 CTDIvol 值降低了 63.20%, 两者比较 $P < 0.01$, 差异具有统计学意义。NI = 10 时, DLP 值为 573.51 mGy · cm, NI = 20 时 DLP 值为 209.52 mGy · cm, NI = 20 较 NI = 10 时 DLP 值降低了 63.48%, 两者比较 $P < 0.01$, 差异具有统计学意义。NI = 10 时, ED 值为 9.75 mSv, NI = 20 时 ED 值为 3.56 mSv, NI = 20 较 NI = 10 时 ED 值降低了 63.49%, 两者比较 $P < 0.05$, 差异具有统计学意义 (表 4)。

3 讨论

AIDS 合并 PCP 患者 CT 图像的影像学表现具有特征性^[5-6], 典型表现为两肺对称性磨玻璃样或斑片样改变、伴有网织结节影或肺气肿、出现“铺路石征”、“柳叶征”等影像表现, 较少表现为胸腔积液、肺门纵隔淋巴结肿大、气胸等征象。影像学检查 (胸片和 CT) 对 AIDS 合并 PCP 患者的诊断具有重要价值, 由于胸片的分辨率较低, 某种程度上限制了对 PCP 的早期诊断。CT 检查能发现平片所不能发现的早期病灶, 其特征性的影像学表现对早期 PCP 患者的诊断、治疗和预后复查等方面有着其他检查不可替代的作用。但是, 治疗过程中反复多次 CT 检查无疑加大了对原本免疫低下的 PCP 患者的辐射损伤。ICRP 倡导合理使用低剂量原则 (as low as reasonably achievable, ALARA), 要求 CT 图像质量在能满足诊断需求的前提下, 尽可能降低患者的辐射剂量, 以实现诊断利益的最大化^[7]。因此, 对 PCP 患者而言, 减少不必要的照射就显得尤为重要。

Z 轴自动管电流调制技术是目前广泛应用于临床 CT 检查降低辐射剂量的主要方式之一。Z-ATCM 具有自动管电流调制功能, 可以根据受检者的体型和扫描层面密度不同而进行精准的调节。在厚度较大、密度较高的层面增加管电流的输出; 在厚度较小、密度较低的层面降低管电流的输出, 使图像质量达到协调一致, 从而有效降低了体型瘦小受检者的辐射剂量。Kalra 等^[8]认为 NI 和受检者的体型大小有一定的相关性。与固定管电流相比, Z 轴自动管电流调制技术可以根据受检者体型, 自动准确地进行 mA 的调整, 既保证了 CT 图像质量的一致性, 又有效减少了不必要的辐射剂量。在应用管电流调节技术中, 需要预设两个重要的扫描参数: 管电流毫安秒的调节范围和 NI。对于最小毫安值的设定, 理论上要求检查中尽可能降低剂量, 即最小值设置越低越好。但 Itoh 等^[9]认为低于 20 mAs 会降低肺结节的检出率并导致漏诊, 本研究中我们将最小毫安值设置为 30 mAs。预设恰当的 NI 是实现自动管电流调节技术的重要方式, NI 值高低与图像噪声及辐射剂量有密切的关系。当 NI 值降低时, 辐射剂量升高, 反之, 当 NI 值升高时, 辐射剂量降低。辐射剂量的降低往往会导致图像噪声增加、密度分辨率的降低, 从而影响 CT 图像的质量。研究表明, NI 值每降低 5%, 图像噪声随之降低, 但辐射剂量将增加 10%^[10]。

本研究结果显示, 当其他扫描条件恒定时, 两组图像噪声值随 NI 值得升高而增加, NI = 10 时, 肺尖部、主动脉弓部、肺底部平均噪声值分别为 5.85 ± 0.65 、 5.32 ± 0.45 、 10.80 ± 1.36 ; NI = 20 时, 肺尖部、主动脉弓部、肺底部平均噪声值分别为 11.38 ± 1.30 、 10.90 ± 1.56 、 17.84 ± 1.42 。不同 NI 条件下相同水平图像噪声值比较, NI = 20 时平均 SD 值明显较 NI = 10 时高, 差异有统计学意义。

肺部 3 个层面平均噪声分布不均匀, 噪声分布从高到低依次为肺底部层面、肺尖层面及主动脉弓部层面。这是因为不同组织的密度不同, 其 X 射线吸收系数不同, 图像噪声随组织密度增大而增大, 密度高的组织噪声较大。众所周知, X 射线穿过物体发生衰减, 当 X 射线穿过高密度物体比如骨骼等, 低能 X 射线更容易被吸收, 由于高密度脊柱的存在, 脊柱旁竖脊肌噪声明显增加, 所以肺底部层面噪声最高, 而肺尖层面存在锁骨、胸骨等骨性结构, 其密度较大, 噪声次之。

图像质量主观评分随着 NI 值的升高而降低。NI = 20 时与 NI = 10 时的图像相比, 无论是肺窗还是纵隔窗的图像质量评分均有所降低, 纵隔窗图像质量下降最为明显。本研究显示, 以纵隔窗为评判标准, NI = 20 时, 图像质量主观平均评分为 3.50, NI = 10 时, 图像质量主观平均评分为 4.40; 以肺窗为评判标准, NI = 20 时, 图像质量主观平均评分为 3.86, NI = 10 时, 图像质量主观平均评分为 4.90, 这说明在不同的窗宽和窗位的条件下, 低剂量组图像质量主观评分均低于正常剂量组。同时还可以看出, NI 值的提高对肺窗图像质量的影响较小, 对纵隔窗图像质量的影响较大。这是因为肺组织属于高对比组织, 含气体较多, 肺窗可部分掩盖扫描过程中由于扫描剂量减少而产生的噪声。

PCP 患者治疗效果的评估主要是对磨玻璃影、实变影治疗前后病灶的范围大小以及分布的前后对比观察^[11]。在图像质量降低的情况下, 两组不同 NI 值的胸部影像图像, 肺窗在显示 PCP 患者双肺对称肺弥漫性磨玻璃的影像表现上基本一致, 胸膜下带状透亮影的透亮度较 NI = 10 时稍差, 纵隔窗对纵隔血管、淋巴结、胸膜病变等其他影像学表现的显示上低剂量组的图像噪声较大, 图像的颗粒感较强, 但不影响对病灶的范围大小以及分布的前后对比观察, 满足了临床影像诊断的要求, 没有出现漏诊、误诊。本研究中当 NI 为 10 时, ED 值为 9.75 mSv, NI = 20 时, ED 值为 3.56 mSv, 较 NI = 10 时 ED 值降低了 63.49%, 显著降低了患者的辐射剂量。由于本 CT 扫描机型没有配置迭代重建算法, 其 ED 值的降低较其他更高机型的 CT 设备仍有差距^[12-13]。

CT 低剂量的实现是一项复杂的系统性工程, 包括硬件的改进、图像重建算法及软件的革新以及扫描方案的优化。随着 CT 技术的不断发展, 出现了更加先进的降低辐射剂量扫描方式和重建算法^[12-15], 如飞利浦公司的混合迭代重建技术 (iDose) 和全模型迭代重建技术 (iterative model reconstruction, IMR)、西门子公司图像空间迭代重建技术 (iterative reconstruction in image space, IRIS) 和基于原始数据的迭代技术 (snogram affirmed iterative reconstruction, SAFIRE)、GE 公司的自适应统计迭代重建 (adaptive statistical iterative reconstruction, ASIR) 和基于模型的迭代重建算法 (model based iterative reconstruction, MBIR) 等, 通过优化合理应用先进的扫描方式和重建算法大大降低的患者的辐射剂量。然而, 我国放射医疗设备资源配置不均衡^[16], 有些医院的 CT 设备相对落后, 没有配置此类先进的重建算法, 如何在现有条件下进行合理降低辐射剂量和优化图像质量是技术人员所面临的一项艰巨任务。

我们在现有设备的条件下, 以不影响 CT 影像诊断为前提, 运用 Z 轴自动管电流调制技术通过设置合适的 NI 值进行低剂量扫描, 既大幅降低了 AIDS 合并 PCP 受检者的辐射剂量, 同时又满足了 CT 影像诊断的需求, 值得临床推广。

参考文献

- [1] 刘士远, 李惠民, 董华伟. 胸部螺旋 CT[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2001: 33-38.
LIU S Y, LI H M, DONG H W. Chest spiral CT[M]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 2001: 33-38. (in Chinese).
- [2] 王焕玲, 李太生, 王爱霞, 等. 艾滋病合并肺孢子菌肺炎 22 例临床分析[J]. 中华内科杂志, 2005, 44(9): 652-655.
WANG H L, LI T S, WANG A X, et al. A clinical analysis of 22 cases of Pneumocystis pneumonia in acquired immunodeficiency syndrome[J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2005, 44(9): 652-655. (in Chinese).
- [3] 宋文艳, 李宏军. 艾滋病合并卡氏肺囊虫肺炎的临床影像研究[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(5): 654-655.
SONG W Y, LI H J. Analysis of imaging of pneumocystis carinii pneumonia in AIDS[J]. Journal of Medical Imaging, 2010, 20(5): 654-655. (in Chinese).
- [4] SCHAFFER M L, LUDEMANN L, BONING G, et al. Radiation dose reduction in CT with adaptive statistical iterative reconstruction (ASIR) for patients with bronchial carcinoma and intrapulmonary metastases[J]. Clinical Radiology, 2016, 71(5): 442-449.
- [5] 杨忠诚. AIDS 合并卡氏肺囊虫肺炎的螺旋 CT 表现及鉴别诊断分析[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2017, 15(4): 65-66.
YANG Z C. AIDS combined pneumocystis carinii pneumonia spiral CT findings and differential diagnosis analysis[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2017, 15(4): 65-66. (in Chinese).
- [6] 周伏强, 傅飞先. 艾滋病合并卡氏肺孢子虫肺炎的影像诊断[J]. 实用医学影像杂志, 2016, 17(2): 148-150.
ZHOU F Q, FU F X. Imaging diagnosis of pneumocystis carinii pneumonia in patients with AIDS[J]. Journal of Applied Medical Imaging, 2016, 17(2): 148-150. (in Chinese).
- [7] SLOVIS T L. The ALARA concept in pediatric CT: Myth or reality[J]. Radiology, 2002, 223(1): 5.
- [8] KALRA M K, RIZZO S, MAHER M M, et al. Chest CT performed with Z-axis modulation: scanning protocol and radiation dose[J]. Radiology, 2005, 237(1): 303-308.
- [9] ITOH S, IKEDA M, SCHWEDEN F, et al. Lung cancer screening: Minimum tube current required for helical CT[J]. Radiology, 2000, 215(1): 175-183.
- [10] KALRA M K, MACHER M M, KAMATH R S. Sixteen-detector row CT of abdomen and pelvis: Study for optimization of Z-axis modulation technique performed in 153 patients[J]. Radiology, 2004, 233(1): 241-249.
- [11] 何颖竹. 低剂量 CT 扫描在 AIDS 合并肺孢子菌肺炎的应用探讨[J]. 北京医学, 2011, 33(3): 209.
HE Y Z. Investigation on the application of low-dose CT scan in AIDS by pneumocystis pneumonia[J]. Beijing Medical, 2011, 33(3): 209. (in Chinese).
- [12] 唐慧, 贺太平, 燕洋洋, 等. ASIR 算法联合自动管电流技术在胸部低剂量 CT 扫描中的应用[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(1): 109-110.
TANG H, HE T P, YAN Y Y, et al. The application of ASIR combined with automatic tube current modulation in low-dose chest CT screening[J]. Journal of Practical Radiology, 2018, 34(1): 109-110. (in Chinese).
- [13] 周悦, 董军强, 高剑波, 等. 能谱 CT 单能量成像联合自适应迭代重建技术优化胸部增强扫描图像质量的研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(10): 746-747.
ZHOU Y, DONG J Q, GAO J B, et al. Improving image quality of contrast-enhanced chest CT with combined monochromatic spectral CT and adaptive statistical iterative reconstruction[J]. Chinese Journal of Medical Imaging, 2016, 24(10): 746-747. (in Chinese).
- [14] 刘士远, 于红. CT 低剂量扫描的研究和应用现状[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(4): 295-300.
LIU S Y, YU H. Current research and application of low-dose CT scanning[J]. Chinese Journal of Radiology, 2013, 47(4): 295-300. (in Chinese).

- [15] LIM H J, CHUNG M J, SHIN K E, et al. The impact of iterative reconstruction in low-dose computed tomography on the evaluation of diffuse interstitial lung disease[J]. *Korean Journal of Radiology*, 2016, 17(6): 950-960.
- [16] 崔俊丹, 程敬亮, 郭启勇, 等. 我国二级以上医院放射医疗设备资源现状分析[J]. *医院管理*, 2017, 20(3): 218-221.
- CUI J D, CHENG J L, GUO Q Y, et al. Analysis on status of radioactive medical equipment resources in secondary and tertiary hospitals in China[J]. *Hospital Management*, 2017, 20(3): 218-221. (in Chinese).

The Influence of Different Noise Indexes on Chest CT Image Quality for Patients with PCP

XIA Zhenying, WU Dan, YU Jianan, LI Siyuan, SONG Wenyan[✉]

(Department of Radiology, Beijing Youan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100069, China)

Abstract: Objective: To evaluate the application of different noise index combined with Z-axis automatic tube-current modulation technology, guided by body mass index (BMI), in CT chest scanning of AIDS patients with PCP. Methods: A total 30 cases of AIDS patients with PCP underwent routine dose and low dose scanning protocol with Z-axis automatic tube current modulation. The noise index (NI) for standard protocol was set to 10, the noise index (NI) for low dose protocol was set to 20, the range of tube current was set to 30-500mA, the tube voltage was 120kV, the NI of control group was 10, and the NI of low-group was 20. The volume CT dose index (CTDIvol) and dose length product (DLP) during CT scanning were recorded and the effective dose (ED) was calculated. The noise value was measured at pulmonary tip level, aortic arch level and pulmonary base level under the longitudinal window. The quality and subjective noise of CT images were evaluated by the 5-point system. Results: The subjective scores of the two groups reached the standard of clinical diagnosis. When NI was 20, the noise was higher than that when NI was 10, and the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$). When NI was 20, the mean CTDIvol, DLP and ED decreased by 63.20%, 63.48% and 63.49% respectively compared to the low-dose group, and the difference between two groups was statistically significant ($P < 0.05$). Conclusion: Under the guidance of BMI, by using Z-axis automatic tube-current modulation technology, the radiation dose of AIDS patients combined with PCP can be significantly reduced by setting a reasonable NI, while the quality of CT image meets the requirements of clinical diagnosis.

Keywords: X-ray computed; noise index; PCP; Image quality



作者简介: 夏振营 (1979—), 男, 硕士, 首都医科大学附属北京佑安医院放射科主管技师, 主要从事 CT 扫描、重建、技术质控等工作, Tel: 010-83997357, E-mail: 15801464158@163.com; 宋文艳[✉] (1970—), 女, 首都医科大学附属北京佑安医院放射科主任医师, 主要从事传染病影像学研究, Tel: 010-83997369, E-mail: 13611096669@163.com。