

iDose⁴ 迭代重建技术在健康体检筛查早期肺癌中的应用

韩秋丽 梁 国 廖 立

柳州市人民医院放射科 广西柳州 545006

【摘要】目的 探讨 iDose⁴ 迭代重建技术在健康体检早期肺癌筛查的方案。**方法** 选取 240 例健康体检者随机分为 A、B、C、D 四组, 应用 Z 轴动态电流调节技术 (Z-DOM), 预设 A 组、B 组、C 组及 D 组管电流分别为 60mAs、45mAs、30mAs、15mAs, 管电压均为 100Kv, 之后利用 iDose⁴ 迭代重建技术平台对各受检者图像进行重建分析, 比较各组主观图像质量、客观图像质量参数 (CT 均值及标准差 (SD), 以 SD 作为图像噪声)、辐射剂量参数 (CTDI_{vol}、DLP、ED) 及肺结节检出率。**结果** 各组主观图像质量均能满足诊断要求, 主观图像评分随着扫描管电流的降低, 相应降低, D 组与各组有差异, 差异有统计学意义, 而 A、B、C 各组差异无统计学意义。各组 CT 均值及标准差、肺结节检出率差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 各组间 DLP、ED 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 迭代重建技术在健康体检早期肺癌筛查能够获得较好的图像质量, 且有效降低辐射剂量, 并可获得满意的健康体检早期肺癌筛查的方案。

【关键词】 iDose⁴ 迭代重建技术; 健康体检筛查; 早期肺癌; 应用

【中图分类号】 R734.2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-0415 (2019) 11-002-02

【基金项目】 广西壮族自治区卫生和计划生育委员会自筹经费科研课题 (项目编号: Z20170658)

胸部低剂量 CT 是肺癌筛查的有效手段。随着 CT 技术的日益更新, 在得到优质图像的前提下, 合理根据不同机型的软硬件条件, 采用个性化的扫描参数, 从而尽可能使受检者接受较低的辐射剂量是临床研究的重要方向之一。随着重建技术发展, 新推出的迭代重建技术逐渐受到重视^[1], 有研究显示, iDose⁴ 迭代重建技术在肺部病变检测中的应用逐渐增多, 已成为临床常用检测方法之一^[2]。本研究利用 Philips iDose⁴ 迭代重建技术, 探讨 iDose⁴ 迭代重建技术在健康体检早期肺癌筛查的方案。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2018 年 8 月-2019 年 4 月在我院行胸部 CT 扫描身体质量指数 (body mass index, BMI) 18.5 ~ 24.9 Kg/m² 之间的健康体检者 240 名, 随机分为 4 个组, 每组 60 例, 各组图像利用 iDose⁴ 迭代重建技术平台对各受检者图像进行重建分析。

本实验经医院伦理委员会批准并在其监督下进行, 所有患者均签署知情同意书。但有以下情况之一者除外: ①血流动力学不稳定; ②心、肝、肾功能不全者; ③无法配合呼吸者; ④ BMI ≥ 25 Kg/m² 和 BMI < 18.5 Kg/m² 者。

1.2 仪器与方法

采用 Philips Brilliant iCT SP 128 层螺旋 CT。A 组、B 组、C 组及 D 组扫描管电压统一固定为 100KV, 扫描管电流分别为 60mAs、45mAs、30mAs、15mAs, 之后利用 iDose⁴ 迭代重建技术平台对各受检者图像进行重建分析; 其他扫描条件相同, 均为探测器准直 64×0.625mm, 球管旋转 0.4s/r, 螺距 1.171, 矩阵 512×512。扫描体位及范围: 受检者取仰卧位, 头先进, 身体置于检查床正中面, 双上肢交叉放于头上。扫描范围自肺尖到肺底。

1.3 图像重建

扫描数据经薄层重建 (重建层厚 0.9mm, 重建增量 0.45mm) 后导入星云后处理工作站, 横断面结合多平面重建

(multi-planar reconstruction, MPR), 最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 和容积再现 (volume rendering, VR) 等后处理技术进行肺部病变分析。

1.4 图像分析

1.4.1 主观评价

由 2 名副主任医师及以上的影像诊断医师采用双盲法阅片, 共同分析并达成一致意见。肺内结构的观测采用肺窗窗位-600Hu, 窗宽为 1200Hu, 纵隔窗采用窗位 40Hu、窗宽 400Hu。观察肺血管、胸壁骨及肌肉、支气管、叶间裂的锐利程度来评估。评分标准为 5 个等级: 5 分为边缘清晰, 无伪影; 4 分为边缘略模糊, 无伪影; 3 分为边缘略模糊, 有少量线条状伪影; 2 分为边缘模糊, 中等量条带状伪影; 1 分为大量错层伪影, 正常结构中中断、显示不清。评分为 2 分及以下为不能满足诊断要求。

1.4.2 客观评价

对 4 组受检者的图像, 分别在相同平面 (胸骨角)、相同位置 (主动脉弓内侧) 标注感兴趣区 ROI (面积 99-102mm²), 测量其 CT 均值及标准差 (SD), 以 SD 作为图像噪声。

辐射剂量的计算 记录受检者的 CT 剂量容积指数 (CTDI_{vol})、扫描长度 (L), 并根据公式 (1)、(2) 计算剂量长度乘积 (DLP) 及有效剂量 (ED)。

$$DLP (\text{mGy}/\text{cm}) = \text{CTDI}_{\text{vol}} (\text{mGy}) \times L (\text{cm}); \quad (1)$$

$$ED (\text{mSv}) = DLP (\text{mGy}/\text{cm}) \times K; \quad (2)$$

式中转换系数 K 与受检者身体的不同部位有关, 参考最新欧盟委员会 CT 质量标准指南, 胸部扫描时 $K=0.014 \text{ mSv} \cdot \text{mGy}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。

1.5 统计学分析

对数据采用 SPSS24.0 软件进行分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计数资料采用率表示。4 组间比较方差齐时采用 ANOVA 单因素方差分析, 组内两两比较采用 LSD 法, 方差不齐时使用非参数检验 (Kruskal-Wallis 检验)。主观图像质量评分比较采用秩和检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组受检者胸部 CT 检查肺结节检出率差异无统计学意义。

作者简介: 韩秋丽 (1983-), 女, 广西柳州人, 硕士研究生, 副主任医师, 研究方向: 胸部影像学诊断。

* 通讯作者: 韩秋丽

表1: 各组受检者胸部CT检查肺结节检出率

胸部CT检查	A组	B组	C组	D组
阳性	41	42	41	43
阴性	19	18	19	17

$\chi^2=0.221$ $P=0.994$ $P>0.05$ 差异无统计学意义

2.2 各组受检者相同层面CT均值及标准差 ($\bar{x} \pm s$) 差异无统计学意义。

表2: 各组受检者相同层面CT均值及标准差 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	CT均值及标准差 ($\bar{x} \pm s$)
A组	60	-866.90 ± 37.47
B组	60	-862.43 ± 30.31
C组	60	-861.01 ± 34.35
D组	60	-863.23 ± 33.95

F值=1.071 P=0.371 P>0.05 差异无统计学意义

2.3 各组受检者的剂量长度乘积 (DLP) 及有效剂量 (ED) 差异有统计学意义。有效辐射剂量 ED (mSv) = DLP (mGy/cm) × K (K=0.014 mSv · mGy⁻¹ · cm⁻¹)，因此，有效辐射剂量与DLP成正比关系。

表3: 各组受检者剂量长度乘积 (DLP) 及有效剂量 (ED)

组别	例数	DLP	ED
A组	60	94.89 ± 2.31	1.33 ± 0.03
B组	60	68.65 ± 1.38	0.96 ± 0.02
C组	60	43.47 ± 1.52	0.61 ± 0.02
D组	60	26.25 ± 1.48	0.37 ± 0.02

F值=67.57 P=0.00 P<0.05 差异有统计学意义

2.4 各组的图像主观评价均在3分及以上，均能满足临床诊断。各组主观评分D组与A组、B组、C组存在差异，差异有统计学意义，而A、B、C组各组间差异无统计学意义。

表4: 各组主观图像质量评分

	A组	B组	C组	D组
例数	60	60	60	60
$\bar{x} \pm s$	4.67 ± 0.12*	4.55 ± 0.43*	4.42 ± 0.31*	4.08 ± 0.52
F值	46.71			P值 0.00

注: *代表与D组差异有统计学意义; 主观图像评分随着扫描扫描管电流的降低, 相应降低, D组与各组有差异, 差异有统计学意义, 而A、B、C各组差异无统计学意义。

3 讨论

肺癌早期常无明显临床表现, 但随疾病进展, 患者可出现咳嗽、咯血、胸痛、发热等一系列症状, 治疗难度增加, 5年生存率极低。胸部CT扫描是显示早期肺癌较为敏感的方法之一, 具有分辨率高, 可显示微小与隐蔽部位病变以及充

分了解其征象等优点。但有关研究指出, 常规CT扫描的辐射剂量是普遍X线的数百倍左右, CT辐射可造成人体损害及基因突变致癌^[3]。据统计, 截止2007年, 全球CT检查数量超1980年的23倍, 伴随CT的广泛应用, 患者接受的辐射剂量也随之增加^[4-5]。临床急需寻找一种既能保证诊断效能又可减低辐射剂量的CT成像条件。

辐射剂量和图像质量为两个矛盾的载体, 一定程度增加辐射剂量能提高图像质量, 更为清晰地显示病灶情况, 但辐射剂量大对机体损害较大, 同时降低辐射剂量虽能减低射线对机体的损害, 但存在图像噪声大、图像质量差等缺陷。迭代重建技术用于图像重建过程中明显减低图像噪声, 解决PBP技术由于降低剂量而导致的图像噪声问题, 且其所需投影较少, 可于数据不完整及低SNR条件下重建出高质量图像, 故能在降低辐射剂量同时保证图像质量, 满足临床诊断需求。此外, 因肺内气体和实质组织之间具有良好对比性, 肺各种细微结构和肺泡腔等气体存在足够密度差别, 故肺部疾病较适宜应用低剂量CT检查。相关研究认为, 管电流为30~50mAs即能充分满足肺癌筛查诊断需求。本研究探讨iDose⁴迭代重建技术在健康体检早期肺癌筛查的方案, 各组辐射剂量随着管电流的减低而明显减低, 根据图像质量主观评价, D组与各组间差异有统计学意义, 虽然评分都能达到诊断要求, 但是不能排除有漏诊的可能, 综上所述, 结合迭代重建技术, 对于健康体检早期肺癌的筛查, 低剂量胸部CT扫描最佳方案为: 扫描管电压为100KV、管电流为30mAs, 在保证影像诊断质量的同时, 将辐射剂量降低到尽可能低水平 (as low as reasonably achievable, ALARA), 值得推广应用。

参考文献

[1] 弓婷婷, 韩雪立, 韩津梁, 等. iDose ~ 4 AIR 和滤波反投影技术在冠状动脉CT成像中的应用[J]. 吉林大学学报(医学版), 2017, 43(1): 159-163.

[2] SALVATORE M, HENSCHKE CI, YIP R, et al. JOURNAL CLUB: Evidence of interstitial lung disease on low-dose chest CT image: Prevalence, patterns, and progression. [J]. *Ajr Am J Roentgenol*, 2016, 206(3):487-494.

[3] 袁灼彬, 郑晓林, 邹玉坚, 等. 迭代重建技术在CT腐败低剂量扫描应用的可行性研究[J]. *临床放射学杂志*, 2016, 35(2): 288-293.

[4] 尹芳艳, 蒲红. 低剂量CT与AIR在肺癌早期筛查中的应用进展[J]. *实用医院临床杂志*, 2017, 14(1): 145-148.

[5] 廉艳东, 潘宇宁, 黄求理. 低剂量CT结合迭代重建技术在健康体检筛查早期肺癌中的应用价值[J]. *浙江医学*, 2017, 39(6): 456-458.

(上接第1页)

可以将相关干扰因素排除出去, 如情绪和意识异常等, 其中, 对机体大脑功能认知的测定是关键所在。

通过本文研究证实, 在控制患者语言功能恢复时间方面, 椎管内麻醉, 具有良好的应用价值, 对其认识功能的影响较小, 而且安全性较为显著, 其临床推广和应用价值显著。

参考文献

[1] 陈静. 全身麻醉和椎管内麻醉对老年骨科下肢手术患者术后精神状态及认知功能的影响[J]. *智慧健康*, 2019, 5(18):57-58.

[2] 贾二菊. 全身麻醉和椎管内麻醉对老年骨科手术患者术后精神状态及认知功能的影响探究[J]. *临床研究*, 2019, 27(06):130-131.

[3] 周海欧. 全身麻醉和椎管内麻醉对老年骨科手术患者术后精神状态及认知功能的影响[J]. *中医临床研究*, 2019, 11(09):131-132.

[4] 石金鹏. 探讨全身麻醉和椎管内麻醉对老年骨科手术患者术后精神状态和认知功能的影响[J]. *临床医药文献电子杂志*, 2019, 6(14):51+54.