



定位像扫描参数对胸部CT影像质量和辐射剂量影响的模体研究

刘丹丹, 崔莹, 赵波, 张永县, 牛延涛

引用本文:

刘丹丹, 崔莹, 赵波, 等. 定位像扫描参数对胸部CT影像质量和辐射剂量影响的模体研究[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2021, 41(3): 217–221.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2021.03.011>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

自动管电流模式下管电压对CT辐射剂量和影像质量影响的模体研究

The phantom study of the effect of tube voltage on radiation dose and image quality of CT with automatic tube current modulation mode

中华放射医学与防护杂志. 2018, 38(9): 710–714 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2018.09.014>

低管电压扫描技术在CT泪囊造影成像中的应用研究

Study of the application of low tube potential scanning in dacryocystography CT

中华放射医学与防护杂志. 2021, 41(3): 212–216 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2021.03.010>

管电压联合器官剂量调制技术对胸部CT辐射剂量和图像质量影响的模体研究

A phantom study of the effects of tube voltage combined with organ dose modulation on radiation dose and image quality in chest CT

中华放射医学与防护杂志. 2019, 39(7): 529–533 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2019.07.009>

不同扫描中心结合自动管电流调制技术和自动管电压调制技术在CT扫描中对辐射剂量影响的模体研究

The phantom study on the influence of radiation dose in CT scanning with different scanning centers combined with the techniques of the ATCM and CARE kV

中华放射医学与防护杂志. 2018, 38(8): 621–625 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2018.08.012>

低管电压联合迭代重建算法对胸部CT血管造影图像质量及辐射剂量的影响

Influence of low tube voltage in combination with simultaneous iterative reconstruction algorithm on image quality and radiation dose in thoracic CT angiography: a chest phantom study

中华放射医学与防护杂志. 2015, 35(5): 393–396 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2015.05.020>

定位像扫描参数对胸部 CT 影像质量和辐射剂量影响的模体研究

刘丹丹 崔莹 赵波 张永县 牛延涛

首都医科大学附属北京同仁医院放射科 100730

通信作者: 牛延涛, Email: ytniu163@163.com

【摘要】 目的 探讨胸部 CT 定位像扫描参数(X 射线管投照角度和管电压)的选择对图像质量和辐射剂量的影响规律,为临床实践中成像参数的选择提供指导。**方法** 选择不同扫描参数对成人胸部拟人模体进行定位像采集,X 射线管投照角度(0° 、 90° 和 180°)、管电压(70、80、100、120 和 140 kV)和管电流(25 mA)共 15 种组合。根据所得定位像进行胸部螺旋扫描,扫描条件为 Assist kV/Smart mA(设备允许最大范围)、探测器宽度 80 mm,螺距 0.992:1,旋转时间 0.5 s,扫描长度 330 mm,层厚 5 mm,噪声指数(NI)10,迭代指数(ASiR-V)前置为 30%,后置 50%。记录螺旋扫描管电压、4 个层面(肺尖、气管分叉、乳腺水平和横膈顶部)管电流量和容积 CT 剂量指数($CTDI_{vol}$)。用热释光剂量计(TLD)测量每次扫描时乳腺器官剂量。所得图像在气管分叉和横膈顶部层面选取感兴趣区(ROI),计算对比噪声比(CNR)。**结果** X 射线管投照角度 0° 时,螺旋扫描管电压自动选择 80 kV,定位像管电压改变对 4 个层面管电流量影响较小,变化范围 $0\sim 2\%$ (5/230)。X 射线管投照角度 90° 和 180° 时,螺旋扫描管电压自动选择 100 kV,定位像管电压改变对气管分叉层面管电流量影响较大,变化范围 14% (29/210)~ 44% (93/210)。X 射线管投照不同角度其 $CTDI_{vol}$ 差异有统计学意义($P<0.017$);乳腺器官剂量、气管分叉层面 CNR 和横膈顶部层面 CNR 差异有统计学意义($F=13.027$ 、 24.727 和 10.630 , $P<0.05$)。根据定位像管电压分组, $CTDI_{vol}$ 、乳腺器官剂量和两个层面的 CNR 差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 胸部 CT 扫描中,定位像参数中 X 射线管投照角度较管电压对图像质量和辐射剂量影响更显著。

【关键词】 X 射线计算机体层成像; 定位像; 器官剂量; 图像质量

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2021.03.011

The influence of scout scanning parameters on image quality and radiation dose of chest CT: a phantom study

Liu Dandan, Cui Ying, Zhao Bo, Zhang Yongxian, Niu Yantao

Department of Radiology, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China

Corresponding author: NiuYantao, Email: ytniu163@163.com

【Abstract】 Objective To explore the effects of scout scanning parameters (projection angle and tube potential) on image quality and radiation dose in chest CT and to provide guidance for the selection of scanning parameters in clinical practice. **Methods** Different parameter combinations were selected to acquire the scout view of the anthropomorphic adult chest phantom. Fifteen scout views were obtained under parameter combinations of the projection angle ($0/90/180$ degrees), tube potential (70/80/100/120/140 kV) and tube current (25 mA). And then, chest spiral scans were performed according to the scout views. The other parameters were Assist kV, smart mA (maximum range), 80 mm detector width, 0.992:1 pitch, 0.5 s rotation time, 330 mm scanning length, 5 mm thickness, NI (noise index) 10. The radiation dose modulation index (ASiR-V) was 30%, and the iterative level was 50%. Volume CT dose index ($CTDI_{vol}$) and tube current at 4 body levels (pulmonary apex, trachea bifurcation, mammary level and diaphragmatic dome) were recorded. The thermoluminescent dosimeters (TLDs) were used to measure the organ dose of the breast glandular. Regions of interest (ROIs) were selected at the trachea bifurcation and diaphragmatic dome to calculate the contrast noise ratio (CNR). **Results** The tube potential of the spiral scanning was automatically selected as 80 kV when the projection angle was 0 degree. The changing of the tube potential for the scout had little influence on the tube current at the four body levels, and the variation range was $0\sim 2\%$ (5/230). The tube potential in the spiral scanning was

automatically selected as 100 kV when the projection angles were 90 and 180 degrees. The changing of the tube potential for the scout had a great influence on the tube current at the slice of trachea bifurcation and the variation range was from 14% (29/210) to 44% (93/210). According to the angle projection, there were statistical differences in $CTDI_{vol}$ ($P < 0.017$), organ dose of the breast glandular, and CNR at the slices of trachea bifurcation and at diaphragmatic dome ($F = 13.027, 24.727, 10.630, P < 0.05$). According to the tube potential in the scout scanning, there were no significant differences in $CTDI_{vol}$, organ dose of the breast glandular and CNR at both levels ($P > 0.05$). **Conclusions** In chest CT, the influence of the projection angle in scout scanning on the image quality and radiation dose was more significant than that of the tube potential.

【Key words】 Computed tomography; Scout view; Organ dose; Image quality

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-5098.2021.03.011

随着 CT 技术的快速发展和应用领域的不断拓展, CT 检查在许多国家成为了公众所受人工辐射的最大来源^[1]。因此,在放射检查中遵守和执行辐射防护最优化“ALARA”原则显得更加重要。在辐射剂量优化的方法中,自动管电压和自动管电流调制技术已为临床广泛应用,但其准确性受到诸多因素的影响,其中螺距、探测器宽度以及噪声指数水平等都有相关研究。而在定位像扫描时,X 射线管投照角度对正式扫描中管电压和管电流也会产生影响,尚未见定位像参数中管电压设置的相关研究。本研究旨在综合定位像参数中 X 射线管投照角度和管电压两个因素,分析其对胸部 CT 图像质量和辐射剂量的影响规律。

材料与方法

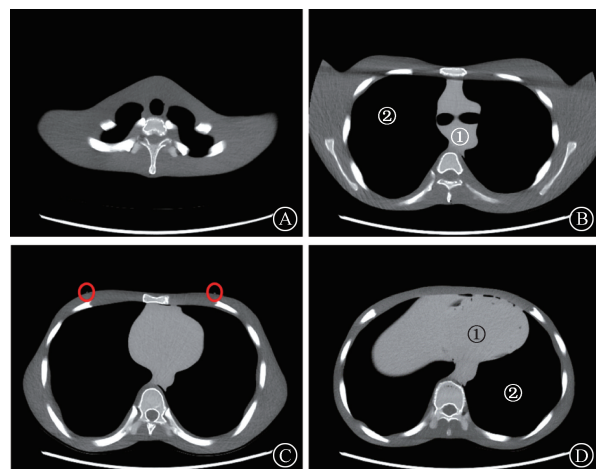
1. 实验材料: GE Revolution CT 机 (美国 GE 公司); PBU-2 型成人胸部拟人模体 (日本岛津公司); TLD 热释光剂量计 (北京合悦达科技有限公司), RGD-3B 热释光仪 (解放军防化研究院), 修正系数 1.00; 荷兰 Philips Extended Brilliance 后处理工作站。

2. 体位设计: 胸部模体置于检查床正中, 激光定位灯的中心线对准胸骨正中, 水平线位于腋中线。

3. 扫描参数设置: 定位像参数设置: X 射线管投照角度选择 0° (X 射线管位于检查床上方, 即前后定位像)、 180° (X 射线管位于检查床下方, 即后前定位像) 和 90° (即侧位定位像), 分别对应: 70、80、100、120 和 140 kV 5 种管电压组, 毫安值为 25 mA。螺旋扫描参数设置, 自动管电压 (Assist kV) 和自动管电流调制技术 (Smart mA), 噪声指数 (NI) 10, 探测器宽度 80 mm, 螺距 0.992 : 1, 旋转时间 0.5 s, 扫描长度 330 mm, 层厚 5 mm, 迭代指数 (ASiR-V) 前

置 30%, 后置为 50%。观察 15 种定位像参数组合, 对胸部模体进行螺旋 CT 扫描后影像质量和辐射剂量的影响。

4. 记录 15 种组合螺旋扫描参数: 记录管电压值和记录 4 个层面毫安值。选取肺尖层面、气管分叉层面、乳腺水平层面和横膈顶部层面, 见图 1。



注: ①为计算对比噪声比选择的信号区; ②为计算对比噪声比选择的背景区; 圆圈为测量乳腺器官剂量时放置 TLD 的位置

图 1 胸部模体螺旋扫描图像 A. 肺尖层面; B. 气管分叉层面; C. 乳腺水平层面; D. 横膈顶部层面

Figure 1 Chest phantom images with spiral scanning A. Pulmonary apex; B. Trachea bifurcation; C. Mammary level; D. Diaphragmatic dome

5. 辐射剂量评估: ①容积 CT 剂量指数 ($CTDI_{vol}$) 为 15 种组合扫描完毕后设备的显示值。②乳腺器官剂量的测量是将热释光剂量计 (TLD) 置于胸部模体乳腺水平面 (此层面与螺旋扫描选取的毫安值层面一致), 左右各一, 如图 1 所示, 对测量值取均值。

6. 图像质量评价: 将层厚 5 mm 横断面图像 (窗宽 350, 窗位 40) 传输至后处理工作站, 取气管分叉和横膈顶部两个层面 (与螺旋扫描选取的毫安值层面一致), 在每个层面测量两个 200 mm^2 圆形感兴趣区, 如图 1 (B、D) 所示, 由公式 1

计算对比噪声比 (CNR)。

$$CNR = (AV_1 - AV_2) / (SD_1^2 + SD_2^2)^{0.5} \tag{1}$$

式中, AV_1 、 SD_1 分别为信号区的平均 CT 值和标准差, AV_2 、 SD_2 为背景区的平均 CT 值和标准差。

7. 统计学处理: 应用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示。对 $CTDI_{vol}$ 、乳腺器官剂量和 CNR 进行正态性和方差齐性检验。乳腺器官剂量和 CNR 用单因素方差方法分析 (方差齐性), $P<0.05$ 为差异有统计学意义。 $CTDI_{vol}$ 用秩和检验方法分析 (方差不齐), $P<0.017$ 为差异有统计学意义, 因经多个独立样本的秩和检验, 若 $P<0.05$, 拒绝无效假设 H_0 , 只能做出总体上有显著性意义的总的结论, 而不能对每两两之间有无显著性差异做出结论。若进行两两比较, 需进行分割。因重复多次的假设检验将第 1 类错误 α 扩大, 必须重新规定检验水准, 其检验水准按公式 (2) 计算:

$$\alpha' = \alpha / N \tag{2}$$

式中, $N = C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2}$ 为所需检验次数; n 为参加检验的组数。

结 果

1. 不同定位像参数组合对应产生的螺旋扫描参数: 15 种定位像参数组合产生 15 种螺旋扫描参数, 螺旋扫描参数见表 1。X 射线管投照角度 0° 时, 螺旋扫描管电压自动选择 80 kV, 定位像管电压改变对 4 个层面管电流量影响较小, 变化范围 $0\sim2\%$ ($5/230$)。乳腺水平层面管电流量变化最大 ($230\sim235$ mA), 变化范围上限为 2% 。

X 射线管投照角度 90° 和 180° 时, 螺旋扫描管电压自动选择 100 kV, 定位像管电压改变对气管分叉层面管电流量影响较大, 变化范围 14% ($29/210$) $\sim 44\%$ ($93/210$)。在气管分叉层面定位像管电压 70 kV 时管电流量变化最小 ($210\sim239$ mA), 变化范围下限为 14% , 定位像管电压 140 kV 时管电流量变化最大 ($210\sim303$ mA), 变化范围上限为 44% 。

2. 根据 3 种 X 射线管投照角度分组, 对胸部 CT 辐射剂量和图像质量的影响

(1) $CTDI_{vol}$: 最大值在定位像 X 射线管投照角度 90° 和定位像管电压 140 kV 组合 ($90^\circ/140$ kV) (5.09 mGy), 最小值在 $0^\circ/70$ kV (3.23 mGy)。

表 1 15 种定位像组合下 CT 螺旋扫描管电压与毫安值变化

Table 1 Changes of tube potential and tube current in spiral scanning using 15 scout views

投照 角度	螺旋扫描 管电压 (kV)	管电压 (kV)	毫安值 (mA)			
			肺尖 层面	气管分 叉层面	乳腺水 平层面	横膈顶 部层面
0°	70	80	298	316	230	289
	80	80	298	316	235	287
	100	80	298	316	235	288
	120	80	298	316	232	287
	140	80	299	316	232	286
90°	70	100	218	239	138	188
	80	100	233	284	168	194
	100	100	241	304	160	189
	120	100	236	302	176	186
	140	100	236	303	177	186
180°	70	100	232	210	143	176
	80	100	227	213	148	175
	100	100	229	212	147	175
	120	100	232	215	151	175
	140	100	230	210	148	174

3 种 X 射线管投照角度的 $CTDI_{vol}$ 差异有统计学意义 ($P<0.017$) 见表 2。进一步两两比较: 3 种 X 射线管投照角度之间的 $CTDI_{vol}$ 差异均有统计学意义 ($P<0.017$)。

(2) 乳腺器官剂量: 最大值在 $90^\circ/140$ kV (10.21 mGy), 最小值在 $0^\circ/80$ kV (6.05 mGy)。3 种 X 射线管投照角度的乳腺器官剂量差异有统计学意义 ($F=13.027$, $P<0.05$), 见表 2。进一步两两比较, 0° 与 90° 、 90° 与 180° X 射线管投照角度的乳腺器官剂量差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 0° 与 180° X 射线管投照角度的乳腺器官剂量差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

(3) CNR 在各层面的最大值和最小值: ①气管分叉层面: 最大值为 187.25 ($90^\circ/120$ kV), 最小值为 112.69 ($0^\circ/80$ kV)。3 种 X 射线管投照角度在气管分叉层面的 CNR 差异有统计学意义 ($F=24.727$, $P<0.05$) 见表 2。3 种 X 射线管投照角度之间在气管分叉层面的 CNR 差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。②横膈顶部层面: 最大值为 153.55 ($90^\circ/120$ kV), 最小值在 114.46 ($0^\circ/80$ kV)。3 种 X 射线管投照角度在横膈顶部层面的 CNR 差异有统计学意义 ($F=10.630$, $P<0.05$), 见表 2。 0° 与 90° 、 0° 与 180° X 射线管投照角度在横膈顶部层面的 CNR 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); 90° 与 180° X 射线管投照角度在横膈顶部层面的 CNR 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 2 各投照度不同定位像管电压 CT 扫描辐射剂量和对比噪声比变化 ($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Changes of CT radiation dose and CNR at different tube voltages in scout view at different projection angles ($\bar{x}\pm s$)

投照角度	CTDI _{vol} (mGy)	乳腺器官剂量 (mGy)	对比噪声比	
			气管分叉层面	横膈顶部层面
0°	3. 31±0. 08	6. 69±0. 57	119. 84±6. 53	122. 88±7. 15
90°	4. 87±0. 25	8. 67±0. 92	167. 03±15. 27	143. 17±8. 55
180°	4. 38±0. 08	7. 14±0. 28	143. 60±8. 07	142. 18±7. 75
F 值		13. 027	24. 727	10. 630
P 值	<0. 017	<0. 05	<0. 05	<0. 05

注: 均值为各投照角度 5 种定位像管电压值

3. 根据 5 种定位像管电压分组, 对胸部 CT 辐射剂量和图像质量的影响: 根据定位像管电压分组, CTDI_{vol}、乳腺器官剂量和两个层面的 CNR 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。CTDI_{vol} 剂量最低在定位像管电压 70 kV、最高在 140 kV, 分别为 (4.01±0.68)、(4.34±0.85) mGy。乳腺器官剂量最低在定位像管电压 80 kV、最高在 140 kV, 分别为 (7.12±1.19)、(8.33±1.63) mGy。气管分叉层面 CNR 最低在定位像管电压 100 kV、最高在 120 kV, 分别为 (152.53±30.66)、(139.32±28.46)。横膈顶部层面 CNR 最低在定位像管电压 80 kV、最高在 120 kV, 分别为 (139.97±17.63)、(133.02±16.37)。

讨 论

自动管电流调制技术是根据患者的体型和轮廓在 z 轴方向上实时调整输出以保证足够剂量的方法^[2-3]。自动管电压调制技术是根据患者体型和检查目的降低辐射剂量的另一种有效方法, 特别是对增强扫描如 CT 血管成像^[4-5]。两种技术的联合应用就可以根据定位信息分析受检者衰减特性, 根据不同的成像目的 (如 CT 血管造影、软组织成像、非增强扫描等) 和成像系统的限制 (最大管电流值、最大的系统负载) 推荐出最优化的管电压和管电流值。

本实验旨在研究定位像参数中 X 射线管投照角度和管电压联合对螺旋扫描中自动调制技术的影响, 进而对影像质量和辐射剂量产生的影响。结果显示 X 射线管投照角度对自动调制技术起到决定性作用, 定位像管电压作用较小。X 射线管投照角度 90°时, 胸部 CT 图像质量和辐射剂量最高, 由于模体左右径厚度明显大于前后径, 所以在螺旋扫描时, 自动调制技术将管电压和管电流量都提高了。此结论与 Brisse 等^[6]的研究结果相同, 但与 Papadakis 等^[7]、Suntharalingam 等^[8]以及刘丹丹

和牛延涛^[9]的研究结果相反。分析其原因: 本实验中使用的美国 GE Revolution CT, 而后者使用的是德国西门子 CT, 可能与不同厂家的自动调制技术算法相关。由此可见针对不同的扫描设备, 同一影响因素可能导致相反的结果, 本实验为探讨不同设备特性提供一个参考。

X 射线管投照角度 180°与 0°结果差异, 可能是前者行定位像扫描时 X 射线管位于床板下方, 使床板位于 X 射线的入射面, 而后者床板位于 X 射线的出射面, 入射面较出射面对于射线的影响更为显著, 最终引起 CTDI_{vol} 增加约 32% (1.07/3.31), 但是乳腺器官剂量无差异。临床工作中表浅器官剂量不便于测量, 但 CTDI_{vol} 较易掌控, 因此下一步可以探讨在相同 CTDI_{vol} 时, 定位像参数对于乳腺器官剂量和图像质量的影响, 对于临床工作会更具指导意义。

研究结果还显示, X 射线管投照角度 90°与 180°在气管分叉层面图像质量有差异, 但在横膈顶部层面无差异, 是由于两层面解剖结构差异引起自动调制技术产生调制的结果。由此可见, 图像质量客观评价中感兴趣层面的选择对结果的评判至关重要, 所以应在扫描范围内选取多个具有代表性的层面进行评价, 综合评判的结果更客观。

综上所述, 基于本研究中所使用的 CT 设备, 胸部扫描定位像参数中的 X 射线管投照角度较管电压对图像质量和辐射剂量影响更为显著。推荐 X 射线管投照角度 180°与定位像管电压 80、100、120 kV 的组合进行胸部 CT 螺旋扫描较为合理。但是由于本实验进行的模体研究, 其衰减特性与人体相较存在差异, 有可能会对定位像参数中管电压值的选择产生一定影响, 所以需进一步临床验证。定位像扫描参数中的管电流这一影响因素没有进行探讨, 考虑在下一步实验中进行研究。

利益冲突 作者与作者家属未接受任何不正当的职务或财

务利益，在此对研究的独立性和科学性予以保证

志谢 本研究接受北航-同仁大数据精准医疗高精尖创新分中心开放基金（BHTR-KFJJ-202007）资助

作者贡献声明 刘丹丹负责数据整理、结果分析、论文撰写；崔莹负责数据采集和图像处理；赵波和张永县负责图像数据的测量和整理；牛延涛指导研究设计和论文修改

参 考 文 献

[1] United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR Report 2008 [R]. New York: United Nations, 2010.

[2] Donnelly LF, Emery KH, Brody AS, et al. Minimizing radiation dose for pediatric body applications of single-detector helical CT: strategies at a large Children’s Hospital [J]. AJR Am J Roentgenol, 2001, 176 (2): 303-306. DOI: 10.2214/ajr.176.2.1760303.

[3] Wildberger JE, Mahnken AH, Schmitz-Rode T, et al. Individually adapted examination protocols for reduction of radiation exposure in chest CT [J]. Invest Radiol, 2001, 36 (10): 604-611. DOI: 10.1097/00004424-200110000-00006.

[4] McCollough CH, Primak AN, Braun N, et al. Strategies for reducing radiation dose in CT [J]. Radiol Clin North Am, 2009, 47 (1): 27-40. DOI: 10.1016/j.rcl.2008.10.006.

[5] Winklehner A, Goetti R, Baumueller S, et al. Automated attenuation-based tube potential selection for thoracoabdominal

computed tomography angiography: improved dose effectiveness [J]. Invest Radiol, 2011, 46 (12): 767-773. DOI: 10.1097/RLI.0b013e3182266448.

[6] Brisse HJ, Madec L, Gaboriaud G, et al. Automatic exposure control in multichannel CT with tube current modulation to achieve a constant level of image noise: experimental assessment on pediatric phantoms [J]. Med Phys, 2007, 34 (7): 3018-3033. DOI: 10.1118/1.2746492.

[7] Papadakis AE, Perisinakis K, Damilakis J. Angular on-line tube current modulation in multidetector CT examinations of children and adults: the influence of different scanning parameters on dose reduction [J]. Med Phys, 2007, 34 (7): 2864-2874. DOI: 10.1118/1.2747048.

[8] Suntharalingam S, Wetter A, Guberina N, et al. Impact of the scout view orientation on the radiation exposure and image quality in thoracic and abdominal CT [J]. Eur Radiol, 2016, 26 (11): 4072-4079. DOI: 10.1118/1.2747048.

[9] 刘丹丹, 牛延涛. 不同定位像在管电流自动调制技术 CT 扫描中对辐射剂量的影响 [J]. 中华放射学杂志, 2017, 51 (7): 525-528. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2017.07.010.

Liu DD, Niu YT. Effects of different scout images on radiation dose in CT scanning using automatic tube current modulation [J]. Chin J Radiol, 2017, 51 (7): 525-528. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-1201.2017.07.010.

(收稿日期: 2020-07-28)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

本刊可直接使用缩写形式的常用词汇

本刊对于以下放射医学工作者比较熟悉的一些常用词汇，将允许在论文撰写和发表文章中直接使用其缩写，可以不标注中文。按汉语拼音排序如下：

丙氨酸氨基转移酶 (ALT)	聚偏氟乙烯 (PVDF)
磁共振成像 (MRI)	临床靶区体积 (CTV)
碘化丙啶 (PI)	磷酸盐缓冲液 (PBS)
二甲基亚砷 (DMSO)	三维适形放疗 (3D-CRT)
二喹啉甲酸 (BCA)	四甲基偶氮唑盐 (MTT)
反转录-聚合酶链反应 (RT-PCR)	苏木精-伊红染色 (HE)
放射增敏比 (SER)	胎牛血清 (FBS)
计划靶区体积 (PTV)	体质量指数 (BMI)
计算机体层成像 (CT)	调强适形放疗 (IMRT)
剂量长度乘积 (DLP)	危及器官 (OAR)
剂量体积直方图 (DVH)	转化生长因子 (TGF)
聚丙烯酰胺凝胶电泳 (PAGE)	肿瘤坏死因子 (TNF)
聚合酶链反应 (PCR)	肿瘤靶区体积 (GTV)
短发夹糖核酸 (shRNA)	异硫氰酸荧光素 (FITC)

(本刊编辑部)