

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.11.019

不同剂量多排螺旋 CT 扫描对儿童肺结核的诊断价值比较研究 *

冯佳怡¹ 王有俊^{1△} 张 鹏¹ 邱海啸² 黄静蕾²

(1 上海儿童医学中心设备科 上海 200127; 2 上海儿童医学中心放射科 上海 200127)

摘要 目的:探讨不同剂量多排螺旋 CT 扫描对儿童肺结核(PTB)的诊断价值。**方法:**以我院于 2016 年 5 月~2018 年 11 月收治的 156 例 PTB 患儿为研究对象,根据患儿年龄分为 A 组 52 例(0~5 岁)、B 组 52 例(6~9 岁)、C 组 52 例(10~14 岁)。三组患儿均进行低剂量 64 排螺旋 CT 扫描,其中 A 组剂量为 20 MA, B 组剂量为 30 MA, C 组剂量为 40 MA, 2 d 后,三组患儿均进行常规剂量 64 排螺旋 CT 扫描,其中 A 组剂量为 100 MA, B 组和 C 组剂量均为 150 MA。分别对比 A 组、B 组、C 组患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的扫描效果、图像优良率及辐射剂量。**结果:**A 组、B 组、C 组患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描对病灶数量、结节、空洞、胸膜粘连、钙化灶的显像率比较差异无统计学意义($P>0.05$),但 A 组、B 组、C 组患儿低剂量 CT 扫描对毛刺、磨玻璃影的显像率明显低于常规剂量 CT 扫描($P<0.05$); A 组、B 组、C 组患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的图像优良率比较差异无统计学意义($P>0.05$);与常规剂量 CT 扫描相比, A 组、B 组、C 组患儿低剂量 CT 扫描的剂量长度乘积(DLP)、CT 剂量指数(CTDIvol)、CT 加权剂量指数(CTDIw)、放射剂量明显更低($P<0.05$)。**结论:**使用常规剂量多排螺旋 CT 扫描对 PTB 儿童毛刺、磨玻璃影的显像效果较好,但是使用低剂量多排螺旋 CT 扫描同样能够确保图像的质量,达到诊断要求,并且能够降低对患儿的辐射剂量,在考虑人体健康的前提下,建议使用低剂量多排螺旋 CT 扫描。

关键词:儿童;肺结核;剂量;多排螺旋 CT;诊断

中图分类号:R529.9;R814.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2019)11-2096-04

Comparative Study on the Diagnostic Value of Multi-slice Spiral CT Scanning with Different Doses in Children with Pulmonary Tuberculosis*

FENG Jia-yi¹, WANG You-jun^{1△}, ZHANG Peng¹, QIU Hai-sheng², HUANG Jing-lei²

(1 Department of Equipment, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai, 200127, China;

2 Department of Radiology, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai, 200127, China)

ABSTRACT Objective: To explore the diagnostic value of multi-slice spiral CT scanning with different doses in children with pulmonary tuberculosis (PTB). **Methods:** 156 children with PTB who were treated in our hospital from May 2016 to November 2018 were selected as the subjects. They were divided into group A with 52 children (0-5 years old), group B with 52 children (6-9 years old), Group C with 52 children (10-14 years old) according to the age of the children. Three groups of children were given 64-slice spiral CT low-dose scan, the group A was given 20 MA, group B was given 30 MA, group C was given 40 MA. 2 days later, 64-slice spiral CT scans were performed in all three groups. The dose of group A was 100 MA, and the dose of group B and group C were 150 MA. The scanning effect, image excellence rate and radiation dose of low-dose and conventional-dose CT scanning in group A, group B and group C were respectively compared. **Results:** There were no significant differences in the number of lesions, nodules, cavities, pleural adhesion and calcification between low-dose and conventional-dose CT scans in group A, B and C ($P>0.05$). However, the imaging rate of burrs and ground glass in group A, B and C by low dose CT scan were significantly lower than those by conventional-dose CT scan ($P<0.05$). There was no significant difference in the image excellent and good rate of low-dose and conventional-dose CT scans between group A, B and C($P>0.05$). Compared with conventional-dose CT scan, the dose-length product (DLP), CT dose index (CTDIvol), CT weighted dose index (CTDIw) and radiation dose of low-dose CT scan in group A, B and C were significantly lower ($P<0.05$). **Conclusion:** Conventional dose multi-slice spiral CT scanning has better imaging effect on burr and ground glass in PTB children, but low dose multi-slice spiral CT scanning can also ensure the image quality, meet the diagnostic requirements, and reduce the radiation dose to children. Considering human health, low-dose multi-slice spiral CT scanning is recommended.

Key words: Children; Pulmonary tuberculosis; Doses; Multi-slice spiral CT; Diagnosis

Chinese Library Classification(CLC): R529.9; R814.42 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2019)11-2096-04

* 基金项目:上海卫生和计划生育委员会项目(2015Y1296)

作者简介:冯佳怡(1983-),女,硕士,中级工程师,从事放射方面的研究,E-mail: feng8699@126.com

△ 通讯作者:王有俊(1971-),男,本科,主治医师,从事医用设备方面的研究,E-mail: wangyoujun@scmc.com.cn

(收稿日期:2019-01-04 接受日期:2019-01-27)

前言

肺结核(Pulmonary tuberculosis, PTB)是临床常见的慢性传染性呼吸道疾病,世界上每年约有 200 万 PTB 患者死亡,其中儿童患者高达 13 万,严重威胁儿童的生命安全^[1-3]。临床诊断 PTB 多以患者体征、痰菌培养结果、胸部 X 线为依据,但是部分患者体征并不明显,痰菌培养阳性率也只有 50%左右,X 线辐射剂量高达计算机断层扫描(Computed tomography, CT)的 4~6 倍,且效果并不理想^[4,5],因此,寻找一种易操作、诊断效果好且对患者辐射副作用小的诊断方法一直是临床关注的热点。多排螺旋 CT 可对患病区域进行快速、大范围的扫描,其能够提供多方位、多角度的图像扫描结果,对 PTB 的诊断效果明显高于 X 线。随着多排螺旋 CT 在 PTB 诊断中的应用,其对患者的辐射危害逐渐受到人们的关注,特别是儿童对辐射的反应更敏感^[6,7]。有研究发现,多排螺旋 CT 剂量的高低与其造成的辐射作用存在关联^[8,9],因此临床对多排螺旋 CT 的使用剂量尚存在较多的争议。本研究对我院不同年龄 PTB 患儿进行了不同剂量多排螺旋 CT 扫描,通过比较分析其对 PTB 的诊断价值,以为多排螺旋 CT 诊断 PTB 剂量的选择提供数据参考,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

以我院于 2016 年 5 月~2018 年 11 月收治的 156 例 PTB 患儿为研究对象,根据患儿年龄分为 A 组 52 例(0~5 岁)、B 组 52 例(6~9 岁)、C 组 52 例(10~14 岁)。其中 A 组男 27 例,女 25 例,平均年龄(3.58±1.17)岁,PTB 分型:I 型 22 例,II 型 13 例,III 型 6 例,IV 型 11 例。B 组男 28 例,女 24 例,平均年龄(7.47±1.43)岁,PTB 分型:I 型 23 例,II 型 12 例,III 型 7 例,IV 型 10 例。C 组男 26 例,女 26 例,平均年龄(12.38±1.36)岁,PTB 分型:I 型 21 例,II 型 14 例,III 型 5 例,IV 型 12 例。纳入标准:(1)所有患儿临床表现、影像学、实验室检测、痰菌培养及病理检查均符合 PTB 特征及诊断标准^[13];(2)患儿均为首次就诊,未接受过抗结核治疗;(3)患儿年龄≤14 岁;(4)患儿家长对本研究知情同意,并已签署同意书。排除标准:(1)伴有其它严重脏器疾病患儿;(2)伴有肿瘤的患儿;(3)胸部先天发育异常及有胸部手术史患儿;(4)其它类肺部疾病患儿。本研究已获我院伦理委员会批准通过。

1.2 方法

所有患儿均取仰卧位,采用 64 排螺旋 CT(美国 GE 公司)进行扫描检查,扫描范围为肺尖部至肺底部,螺距为 1.0 mm,层厚为 5 mm,首先选用 80 kv 的管电压,以 A 组剂量为 20 mAs、B 组剂量为 30 mAs、C 组剂量为 40 mAs 进行低剂量扫描,2 d 后,再选用 120 kv 的管电压,以 A 组剂量为 100 mAs、B 和 C 组剂量为 150 mAs 进行对照扫描。

1.3 观察指标

比较 A 组、B 组、C 组患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描对 PTB 疾病特征的扫描效果、图像优良率以及对患儿的辐射剂量。(1)依据卫生部儿童 PTB 诊断标准,根据患儿的临床症状、体征、结核菌素皮试、细菌培养等结果对三组患儿进行综合诊

断,确定 PTB 疾病特征,包括:病灶数量、结节、毛刺、空洞、胸膜粘连、钙化灶、磨玻璃影。(2)图像优良率:由 2 名经验丰富的医师共同对图像扫描结果进行评估,优:扫描图像清晰,可以将细微结构清楚的显示,无伪影;良:扫描图像清晰,可以将细微结构清楚的显示,但伴有轻微的斑点伪影;差:扫描图像不清晰,细微结构显示不清晰,有伪影。图像优良率=(优+良)/总病例数×100%。(3)辐射剂量:评价指标包括剂量长度乘积(Dose length product, DLP)、CT 剂量指数(CT dose index of volume, CTDI_{vol})、CT 加权剂量指数(CT dose index of volume, CTDI_w)、放射剂量。

1.4 统计学分析

本研究数据资料以 SPSS20.0 软件进行统计分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验进行对比;计数资料以例数或者率表示,采用 χ^2 检验对比,以 P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组 PTB 患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描对 PTB 疾病特征的扫描效果比较

根据患儿的临床症状、体征、结核菌素皮试、细菌培养等结果对三组患儿进行综合诊断,结果显示,A 组病灶数目为 163 个,结节数为 55 个,毛刺 92 个,空洞 76 个,胸膜粘连 78 个,钙化灶 92 个,磨玻璃影 80 个;B 组病灶数目为 161 个,结节数为 53 个,毛刺 90 个,空洞 77 个,胸膜粘连 75 个,钙化灶 93 个,磨玻璃影 78 个;C 组病灶数目为 164 个,结节数为 52 个,毛刺 90 个,空洞 78 个,胸膜粘连 76 个,钙化灶 90 个,磨玻璃影 79 个。A 组、B 组、C 组患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描对病灶数量、结节、空洞、胸膜粘连、钙化灶的显像率比较均无明显差异(P>0.05),但 A 组、B 组、C 组患儿低剂量 CT 扫描对毛刺、磨玻璃影的显像率低于常规剂量 CT 扫描(P<0.05)。见表 1。

2.2 各组 PTB 患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的图像优良率比较

A 组、B 组、C 组患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的图像优良率比较无明显差异(P>0.05)。见表 2。

2.3 各组 PTB 患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的辐射剂量比较

与常规剂量 CT 扫描相比,A 组、B 组、C 组患儿低剂量 CT 扫描的 DLP、CTDI_{vol}、CTDI_w、放射剂量明显更低(P<0.05)。见表 3。

3 讨论

多排螺旋 CT 扫描是使用最大密度投影(Maximum intensity projection, MIP)及仿真内窥镜(Virtual endoscopy, CTVE)后处理技术协助观察 PTB 患儿器官、支气管管腔及管壁的状况,两者能够清晰的将 PTB 患儿隐蔽的、小的病灶显示出来,也可以将小叶阴影、分支线影树芽征以及肿大的淋巴结、胸腔积液等显示出来,在 PTB 早期诊断中具有重要价值^[10,11]。但是 CT 扫描是采用 X 射线束对人体患病部位进行一定厚度的扫描,对患儿身体具有一定的辐射危害。高剂量的 X 线能够对细胞的 DNA 结构造成损伤,从而导致细胞死亡或者发生癌变等^[12,13],尤其是儿童,辐射造成的损伤可达成年人的 2 倍^[14,15]。Naidich

于 1990 年第一次提出了低剂量 CT 扫描的概念,低剂量 CT 扫描是指通过降低管电压以及剂量进行扫描,其主要会影响低密度组织的分辨率,而对高密度组织的影响较小^[16-18]。管电压的高

低与放射线的剂量具有线性关系,管电压的降低将直接降低对患儿的辐射剂量,因此,选择合适的剂量对 PTB 患儿进行 CT 扫描有利于患儿的身体健康^[19-21]。

表 1 各组 PTB 患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描对 PTB 疾病特征的扫描效果比较[n(%)]

Table 1 Comparison of low-dose and conventional-dose CT scans of children with PTB in different groups for PTB disease character [n(%)]

Groups	Doses	n	Number of lesions	Nodules	Burrs	Cavities	Pleural adhesion	Calcification	Ground glass
Group A	Low-dose	52	145(88.96)	42(76.36)	75(81.52)*	62(81.58)	67(85.90)	82(89.13)	66(82.50)*
	Conventional-dose	52	152(93.25)	47(85.45)	86(93.28)	69(90.79)	72(92.31)	87(94.57)	75(93.75)
Group B	Low-dose	52	148(91.92)	45(84.91)	76(84.44)*	66(85.71)	68(90.67)	81(87.10)	65(83.33)*
	Conventional-dose	52	153(95.03)	49(92.45)	85(94.44)	72(93.51)	71(94.67)	86(92.47)	74(94.87)
Group C	Low-dose	52	152(92.68)	43(82.69)	76(84.44)*	63(80.77)	68(89.47)	83(92.22)	66(83.54)*
	Conventional-dose	52	156(95.12)	46(88.46)	88(97.78)	70(89.74)	73(96.05)	87(96.67)	74(93.67)

Note: Compared with the conventional-dose of the same group, *P<0.05.

表 2 各组 PTB 患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的图像优良率比较[n(%)]

Table 2 Comparison of image excellence and good rate between low-dose and conventional-dose CT scans in children with PTB in each group [n(%)]

Groups	Doses	n	Excellence	Good	Bad	Excellence and good rate
Group A	Low-dose	52	34(65.38)	12(23.08)	6(11.54)	46(88.46)
	Conventional-dose	52	35(67.31)	13(25.00)	4(7.69)	48(92.31)
Group B	Low-dose	52	34(65.38)	11(21.15)	7(13.46)	45(86.54)
	Conventional-dose	52	35(67.30)	12(23.08)	5(9.62)	47(90.38)
Group C	Low-dose	52	33(63.46)	12(23.08)	7(13.46)	45(86.54)
	Conventional-dose	52	36(69.23)	10(19.23)	6(11.54)	46(88.46)

表 3 各组 PTB 患儿低剂量与常规剂量 CT 扫描的辐射剂量比较($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of radiation doses between low-dose and conventional-dose CT scans in children with PTB($\bar{x} \pm s$)

Groups	Doses	n	DLP(mGycm)	CTDI _{lvo} (mGycm)	CTDI _w (mGy)	Radiation doses (mGy)
Group A	Low-dose	52	70.52± 12.74*	35.12± 4.12*	2.58± 0.53*	73.42± 12.76*
	Conventional-dose	52	243.61± 22.16	137.24± 25.45	10.94± 2.08	276.53± 21.82
Group B	Low-dose	52	74.31± 11.98*	38.93± 4.22*	3.02± 0.57*	76.84± 12.67*
	Conventional-dose	52	241.57± 23.65	138.34± 26.53	11.03± 2.09	275.38± 22.16
Group C	Low-dose	52	75.63± 12.33*	39.02± 4.18*	2.94± 0.61*	75.38± 11.94*
	Conventional-dose	52	244.36± 22.84	137.35± 25.97	10.83± 1.96	273.17± 20.86

Note: Compared with the conventional-dose of the same group, *P<0.05.

本研究对我院 A 组、B 组、C 组不同年龄 PTB 患儿进行了低剂量与常规剂量 64 排 CT 扫描检查,结果发现,A 组、B 组、C 组低剂量 CT 扫描在 PTB 病灶数量、结节、空洞、胸膜粘连、钙化灶的显像率与常规剂量 CT 扫描比较均无明显差异,但 A 组、B 组、C 组低剂量 CT 扫描对毛刺、磨玻璃影的显像率明显低于常规剂量 CT 扫描,提示低剂量与常规剂量显像扫描效果均较好,但常规剂量在毛刺、磨玻璃影的显像率方面更优。分析原因可能为低剂量 CT 扫描管电流的降低将引起低密度组织分辨率的降低,而管电流的降低对高密度组织的分辨率并未发生明显变化^[22-24],因此低剂量 CT 扫描的部分扫描效果要相对

更差,但总体而言,两者扫描效果均较好,可以达到诊断要求。本研究结果显示,A 组、B 组、C 组低剂量 CT 扫描的图像优良率与常规剂量 CT 扫描相比并无明显差异,提示低剂量 CT 扫描图像优良率能够满足临床辅助诊断的要求^[25-27]。另外,本研究结果还显示,A 组、B 组、C 组低剂量 CT 扫描对患儿的辐射剂量明显低于常规剂量 CT 扫描,提示管电压的降低明显降低了 CT 扫描对患者的辐射。以上结果充分显示,低剂量 CT 扫描可满足临床对 PTB 患儿的辅助诊断作用,同时也大幅度降低了 CT 扫描对患儿造成的辐射^[28]。值得注意的是本研究中常规剂量 CT 扫描与低剂量 CT 扫描均不能完全将 PTB 检出,可能是

由于患儿肺部阴影表现不典型,患儿淋巴结 CT 表现不典型等因素造成,因此,在诊断 PTB 时,应结合患儿接触史、临床表现、实验室检查进行综合诊断^[29,30]。

综上所述,PTB 儿童使用低剂量多排螺旋 CT 扫描的扫描效果较好,能确保图像的质量,虽然在毛刺、磨玻璃影的显像效果方面差于常规剂量,但是低剂量多排螺旋 CT 扫描可以降低对 PTB 患儿的辐射剂量,在考虑人体健康的前提下,建议使用低剂量多排螺旋 CT 扫描对儿童 PTB 进行辅助诊断。本研究由于病例数、研究时间及人员的限制,难免会存在一定的不足,后续的研究将扩大样本量并结合我院实际情况进一步就儿童 PTB 影像检查相关问题进行深入探讨,以获得更准确的数据。

参考文献(References)

- [1] 石德峰,鲍天萍,刘冲,等.多层螺旋 CT 对肺结核合并肺癌患者的诊断价值[J].现代生物医学进展,2017,17(6): 1106-1109
- [2] Prakash AK, Datta B, Tripathy JP, et al. The clinical utility of cycle of threshold value of GeneXpert MTB/RIF (CBNAAT) and its diagnostic accuracy in pulmonary and extra-pulmonary samples at a tertiary care center in India[J]. Indian J Tuberc, 2018, 65(4): 296-302
- [3] Vineetha R, Manu MK, Mohapatra AK, et al. Diffuse gingival enlargement: an unusual diagnostic clue for pulmonary tuberculosis [J]. Lancet Infect Dis, 2018, 18(11): 1288
- [4] Chakraborty A, Shivananjanah AJ, Ramaswamy S, et al. Chest X ray score (Timika score): an useful adjunct to predict treatment outcome in tuberculosis[J]. Adv Respir Med, 2018, 86(5): 205-210
- [5] Weinrich JM, Diel R, Sauer M, et al. Yield of chest X-ray tuberculosis screening of immigrants during the European refugee crisis of 2015: a single-centre experience [J]. Eur Radiol, 2017, 27 (8): 3244-3248
- [6] Wang XL, Shan W. Application of dynamic CT to identify lung cancer, pulmonary tuberculosis, and pulmonary inflammatory pseudotumor [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2017, 21(21): 4804-4809
- [7] Kim J, Lee IJ, Kim JH. CT findings of pulmonary tuberculosis and tuberculous pleurisy in diabetes mellitus patients[J]. Diagn Interv Radiol, 2017, 23(2): 112-117
- [8] Lv Y, Jin Y, Yan Q, et al. The value of 64-slice spiral CT perfusion imaging in the treatment of liver cancer with argon-helium cryoablation[J]. Oncol Lett, 2016, 12(6): 4584-4588
- [9] 王守玉,周世富,吉强,等.多层螺旋 CT 在不典型肺结核诊断中的应用价值探讨[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2018,16(3): 37-38, 45
- [10] Amansakhedov RB, Limarova IV, Perfiliev AV, et al. Comparative analysis of the semiotics of disseminated pulmonary tuberculosis and exogenous allergic alveolitis in accordance with the data of computed tomography[J]. Vestn Rentgenol Radiol, 2016, 97(2): 79-84
- [11] Wang D, Wu C, Gao J, et al. Comparative study of primary pulmonary cryptococcosis with multiple nodules or masses by CT and pathology[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(6): 4437-4444
- [12] Gao XW, Qian Y. Prediction of Multidrug-Resistant TB from CT Pulmonary Images Based on Deep Learning Techniques [J]. Mol Pharm, 2018, 15(10): 4326-4335
- [13] Parker CS, Siracuse CG, Little VR. Identifying lung cancer in patients with active pulmonary tuberculosis [J]. J Thorac Dis, 2018, 10(Suppl 28): S3392-S3397
- [14] 胡旭萍,杨继团,赵蓉,等.低剂量多排螺旋 CT 在诊断活动性肺结核中的应用研究[J].中国慢性病预防与控制, 2015, 23(12): 936-937
- [15] Lee CU, Chong S, Choi HW, et al. Quantitative image analysis using chest computed tomography in the evaluation of lymph node involvement in pulmonary sarcoidosis and tuberculosis [J]. PLoS One, 2018, 13(11): e0207959
- [16] Kok M, Turek J, Muhl C, et al. Low contrast media volume in pre-TAVI CT examinations[J]. Eur Radiol, 2016, 26(8): 2426-2435
- [17] Qu H, Zhang W, Yang J, et al. The value of the air bronchogram sign on CT image in the identification of different solitary pulmonary consolidation lesions[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(35): e11985
- [18] Im JG, Itoh H. Tree-in-Bud Pattern of Pulmonary Tuberculosis on Thin-Section CT: Pathological Implications [J]. Korean J Radiol, 2018, 19(5): 859-865
- [19] Giacomelli IL, Schuhmacher Neto R, Marchiori E, et al. Chest X-ray and chest CT findings in patients diagnosed with pulmonary tuberculosis following solid organ transplantation: a systematic review [J]. J Bras Pneumol, 2018, 44(2): 161-166
- [20] Kim W, Lee KS, Kim HS, et al. CT and microbiologic follow-up in primary multidrug-resistant pulmonary tuberculosis [J]. Acta Radiol, 2016, 57(2): 197-204
- [21] Gordaliza PM, Muñoz-Barrutia A, Abella M, et al. Unsupervised CT Lung Image Segmentation of a Mycobacterium Tuberculosis Infection Model[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 9802
- [22] Cardinale L, Nika L, Teti M, et al. Pulmonary tuberculosis in diagnostic imaging: the great mime [J]. Recent Prog Med, 2018, 109(4): 220-225
- [23] Wang YXJ, Chung MJ, Skrahin A, et al. Radiological signs associated with pulmonary multi-drug resistant tuberculosis: an analysis of published evidences[J]. Quant Imaging Med Surg, 2018, 8(2): 161-173
- [24] Hançerli Törün S, Acar EM, Somer A, et al. Management and treatment difficulties of multi-drug resistant pulmonary tuberculosis in a pediatric case[J]. Mikrobiyol Bul, 2018, 52(1): 89-95
- [25] 蒋中灿,陈胜良,刘巍,等.基于低剂量 CT 扫描在成人继发性肺结核的研究[J].重庆医学, 2018, 47(15): 2077-2079, 2082
- [26] Kalema N, Lindan C, Glidden D, et al. Predictors and short-term outcomes of recurrent pulmonary tuberculosis, Uganda: a cohort study [J]. S Afr Respir J, 2017, 23(4): 106-112
- [27] Yaguchi D, Ichikawa M, Inoue N, et al. Sudden Death from Cardiopulmonary Arrest on Arrival of a Patient with Pulmonary Tuberculosis: A Case Diagnosed by Postmortem CT and Autopsy[J]. J Forensic Sci, 2018, 63(5): 1582-1586
- [28] Liu T, Gao L, Xie S, et al. Clinical and imaging spectrum of tuberculosis-associated fibrosing mediastinitis[J]. Clin Respir J, 2018, 12(5): 1974-1980
- [29] Mathur M, Badhan RK, Kumari S, et al. Radiological Manifestations of Pulmonary Tuberculosis-A Comparative Study between Immunocompromised and Immunocompetent Patients [J]. J Clin Diagn Res, 2017, 11(9): TC06-TC09
- [30] Kim CK, Cho EA, Shin DM, et al. Comparative Evaluation of the Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay for Detecting Pulmonary Tuberculosis[J]. Ann Lab Med, 2018, 38(2): 119-124