

低剂量多层螺旋 CT 引导下经皮肺穿刺活检的应用研究

吴灵, 汪明全, 曾文兵, 高才良

【摘要】 目的:探讨低剂量多层螺旋 CT(MSCT)扫描技术在 CT 引导下经皮肺穿刺活检中应用的可行性及价值,降低患者辐射剂量。方法:回顾性分析 50 例采用常规剂量 MSCT 扫描技术(Thor Routine 扫描序列:120 kV,CARE Dose 4D 120 mAs,螺距 1.15,采集方式 16×0.75 mm)和 50 例采用低剂量扫描组合方案(Lung Low Dose 扫描序列:80 或 120 kV,CARE Dose 4D 20 mAs,螺距 1.5,采集方式 16×1.5 mm;患者屏蔽防护)的 CT 引导下经皮肺穿刺活检,比较两组间图像质量、辐射剂量、穿刺活检诊断符合率以及并发症发生率。结果:低剂量组图像质量有所下降,但不影响穿刺活检的诊断符合率与安全性,两组间穿刺活检诊断符合率与并发症发生率差异均无统计学意义。常规剂量组与低剂量组的总毫安秒和总剂量长度乘积分别为 (4476.06 ± 1477.36) 、 (1027.18 ± 296.19) mAs 和 (391.52 ± 140.63) 、 (69.44 ± 32.78) mGy·cm,且两组间差异均有统计学意义($P=0.000$)。结论:低剂量 MSCT 扫描组合方案可以明显降低 CT 引导下经皮肺穿刺活检患者的辐射剂量,并且不会影响穿刺活检的诊断符合率和并发症发生率。

【关键词】 体层摄影术,X 线计算机;低剂量扫描;CT 引导;活组织检查;辐射剂量

【中图分类号】 R814.42; R816.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)11-1334-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.11.024

Application of low-dose multi-slice spiral CT-guided lung biopsy WU Jiong, WANG Ming-quan, ZENG Wen-bing, et al. Department of Radiology, Chongqing Three Gorges Central Hospital of Wanzhou District, Chongqing 404000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the feasibility and application value of low-dose multislice spiral CT (MSCT) scanning technology in CT-guided percutaneous lung biopsy, in order to reduce the radiation dose for the patients. **Methods:** Retrospective analysis of 50 patients using conventional-dose MSCT scanning technology (Thor Routine scan sequence:120 kV,CARE Dose 4D 120mAs, pitch of 1.15, acquisition method 16×0.75 mm) and the other 50 cases using low dose scanning combined plan (Lung Low Dose scan sequence:80 or 120kV,CARE Dose 4D 20mAs, pitch of 1.5, acquisition method 16×1.5 mm, shielding protection) in CT-guided percutaneous lung biopsy. Image quality and radiation dose, coincidence rate of biopsy and the incidence of complications between two groups were compared. **Results:** In the low dose group, image quality declined, but it did not affect the accuracy and safety of biopsy. The differences of coincidence rate of biopsy and incidence of complications between the two groups were not statistically significant. Total mAs and Total DLP of regular dose group and low dose group were (4476.06 ± 1477.36) 、 (1027.18 ± 296.19) mAs and (391.52 ± 140.63) 、 (69.44 ± 32.78) mGy·cm, respectively, and the differences of which were statistically significant between the two groups ($P=0.000$). **Conclusion:** Combined scheme of low-dose multislice CT scan can significantly reduce the radiation dose of CT-guided lung biopsy and does not affect the coincidence rate of biopsy and the incidence of complications.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Low-dose scanning; CT-guided; Biopsy; Radiation dose

CT 引导下穿刺活检具有微创、安全、准确、快速、操作简便等优点,临床上已广泛开展。由于 CT 引导介入操作中需要多次重复扫描,患者接受的辐射剂量比常规 CT 大,所以 CT 引导介入扫描时放射剂量的控制显得非常重要。本研究探讨低剂量多层螺旋 CT 引导下经皮肺穿刺活检的可行性及其对减少患者辐射剂量的作用。

材料与方 法

1. 一般资料

搜集 2013 年 1 月—2014 年 6 月本院 CT 引导下经皮肺穿刺活检并且有手术病理、临床和影像学随访结果的 258 例病例。从前期采用常规剂量扫描技术的病例中随机选取 50 例作为常规剂量组(A 组),在后期采用低剂量扫描组合方案的病例中随机选取 50 例作为低剂量组(B 组)。常规剂量组中男 31 例,女 19 例,年龄 23~79 岁,平均 (57 ± 13) 岁。低剂量组中男 27 例,女 23 例,年龄 17~75 岁,平均 (58 ± 13) 岁。两组病例在年龄、性别以及病灶的大小、密度、位置的比较中,差异均无统计学意义($P>0.05$)。

仔细阅读患者的 CT、X 线平片等影像资料,评估行 CT 引导下穿刺活检的风险及可行性和必要性。邻近肺门大血管或疑似血管畸形的病灶,要求患者先做

作者单位:404000 重庆,重庆三峡中心医院放射科

作者简介:吴灵(1980—),男,重庆万州人,主治医师,主要从事颈胸部影像诊断及 CT 引导下微创介入工作。

基金项目:重庆万州区重点科技项目(201403006)

增强 CT。评估患者的身体状况,查看血常规、凝血项、输血五项、心电图等临床资料,排除严重的心肺功能障碍及凝血功能障碍。最后向患者及其家属交待 CT 引导下穿刺活检的风险及并发症,签署知情同意书。

2. 穿刺方法

采用 MD TECH Angiotech 16G 自动切割活检针(9 cm 和 15 cm 两种规格),根据病灶的深度选取不同长度的活检针。穿刺步骤:①根据病灶的位置,确定患者的体位(仰卧、俯卧或侧卧),并于体表放置自制定位栅格;②根据定位相,以病灶为中心行 5~10 cm 范围的螺旋扫描(图 1a),选取最佳的穿刺点及路径,于患者体表做好标记;③常规消毒,局部浸润麻醉,将注射器针头留置于胸壁内,行 2~3 cm 小范围螺旋扫描,确定穿刺点是否需要微调;④根据最终的穿刺点、角度及深度,缓慢插入自动切割活检针于适当深度,行 2~3 cm 小范围螺旋扫描,观察目前穿刺针的角度及深度,进行相应的调整并继续进针;⑤将活检针针槽推出,行 2~3 cm 小范围螺旋扫描,观察针槽是否位于病灶内合适位置,根据情况重复 1~3 次步骤④和⑤;⑥取出标本,观察组织是否满意,否则重复步骤④和⑤重新取标本;⑦最后以穿刺层面为中心 5~10 cm 范围螺旋扫描,观察是否有出血或气胸等并发症。

3. CT 检查方法

采用 Siemens Somatom Sensation 16 层螺旋 CT。常规剂量组采用 Thor Routine 扫描序列:管电压 120 kV,预设参考管电流 120 mAs,开启 CARE Dose 4D 实时自动曝光剂量调节有效管电流,螺距 1.15,准直宽度和采集方式 16×0.75 mm,机架转速 0.5 r/s,重组层厚 5 mm。低剂量组采用 Lung Low Dose 序列:在穿刺第②步扫描时采用管电压 120 kV,预设参考管电流 20 mAs,开启 CARE Dose 4D(图 1a),螺距 1.5,采集方式 16×1.5 mm,机架转速 0.5 r/s,重组层厚 5 mm。后面所有步骤扫描均采用管电压 80 kV,其他参数不变(图 1~4)。

放射防护措施:使用铅衣、铅围脖、铅围裙覆盖保护患者重要敏感器官(甲状腺、性腺等)及穿刺部位以外的躯体部分。

4. 统计学方法

所有数据采用 SPSS 19.0 进行统计学分析,常规剂量组与低剂量组之间的图像质量、穿刺活检诊断符合率、并发症发生率比较采用 χ^2 检验,剂量参数总毫安秒、总剂量长度乘积(dose length product, DLP)比较采用校正 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 图像质量

常规剂量组:50 例的扫描图像均能清楚显示穿刺针和病灶的位置,清楚显示肺纹理等结构,清楚显示出血、气胸等并发症,完全满足穿刺活检的需求。

低剂量组:50 例中 48 例能清楚显示穿刺针、针槽和病灶的位置,清楚显示肺纹理等结构,清楚显示出血、气胸等并发症,完全满足穿刺活检的需求(图 1~4)。另外有 2 例最开始扫描图像不能清楚显示穿刺针和病灶的位置,不利于穿刺活检的顺利进行,当时立即调整剂量参数,将管电压调整至 120 kV,预设参考管电流由 20 mAs 升高至 60 mAs,其他参数设置不变,所得图像可以满足穿刺定位所需,穿刺顺利进行并活检成功。

两组间图像质量优劣数间差异无统计学意义($\chi^2 = 2.041, P = 0.153 > 0.05$, 表 1)。

表 1 两组各项资料的比较

参数	常规剂量组	低剂量组	P 值
图像质量			0.153
优	50	48	
劣	0	2	
总毫安秒(mAs)	4476.06±1477.36	1027.18±296.19	0.000
总 DLP(mGy·cm)	391.52±140.63	69.44±32.78	0.000
穿刺活检诊断符合率	94%	92%	0.695
并发症发生率	6%	4%	0.646

2. 辐射剂量

常规剂量组与低剂量组的剂量参数总毫安秒、总 DLP 见表 1。低剂量组的总毫安秒和总 DLP 分别是常规剂量组的 22.95%、17.74%,两组间差异均有统计学意义($t = 16.185, 15.772, P$ 均 < 0.01)。

3. 病理结果

穿刺活检诊断符合率是穿刺活检病理结果与手术病理、临床和影像学随访结果相对照的符合率。穿刺活检病理报告为穿刺组织全系凝固性坏死物或无结构坏死物,无法定性或判断病灶的良恶性,这类结果同样归类于不符合病例。不符合病例常规剂量组与低剂量组分别出现 3 例和 4 例,两组间穿刺符合率差异无统计学意义($\chi^2 = 0.154, P = 0.695 > 0.05$)。

4. 并发症

穿刺活检并发症:指出现大量出血、大量咯血、中量或大量气胸或血气胸,急性胸膜反应等等情况,需临床立即采取相应的抢救和治疗措施。常规剂量组与低剂量组分别出现 3 例和 2 例,两组间比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.211, P = 0.646 > 0.05$)。

讨 论

CT 作为常用的影像诊断设备,现已广泛应用于临床,并成为最主要的医源性辐射危害的来源^[1]。国际放射防护委员会(ICRP)认为,接受 X 线照射剂量每增加 1 mSv 恶性肿瘤的发病率将增加十万分之五。一

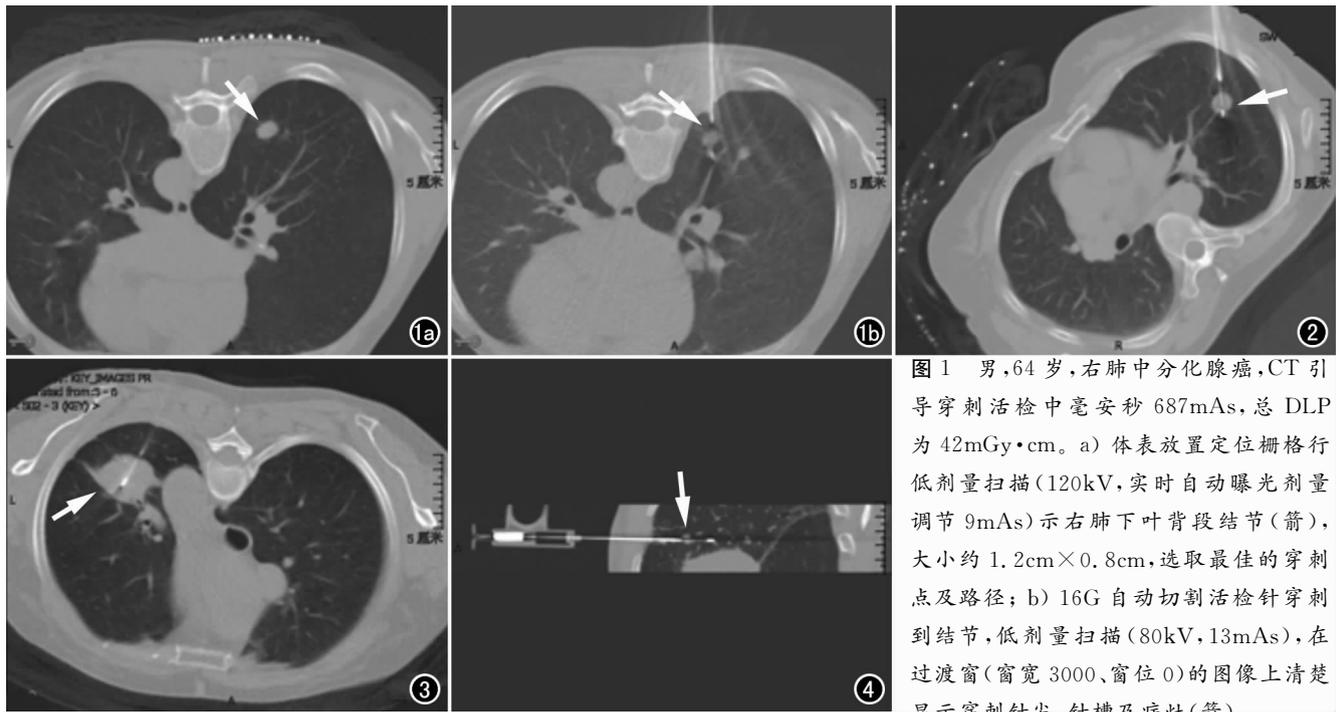


图 1 男,64 岁,右肺中分化腺癌,CT 引导穿刺活检中毫安秒 687mAs,总 DLP 为 42mGy·cm。a) 体表放置定位栅格行低剂量扫描(120kV,实时自动曝光剂量调节 9mAs)示右肺下叶背段结节(箭),大小约 1.2cm×0.8cm,选取最佳的穿刺点及路径;b) 16G 自动切割活检针穿刺到结节,低剂量扫描(80kV,13mAs),在过渡窗(窗宽 3000、窗位 0)的图像上清楚显示穿刺针尖、针槽及病灶(箭)。

图 2 女,48 岁,左肺粘液腺癌,低剂量 CT 引导下穿刺活检(80kV,20mAs),左肺直径约 1cm 结节(箭)。图 3 女,75 岁,左肺中分化腺癌,低剂量 CT 引导下穿刺活检(80kV,21mAs),左肺下叶背段肿块(箭)。图 4 男,59 岁,右肺中分化鳞癌,低剂量 CT 引导下穿刺活检(80kV,13mAs),右肺上叶直径约 0.5cm 微小结节(箭)。

次常规 CT 检查的有效剂量大约 5~10 mSv。常规胸部 CT 辐射剂量大约是胸片的 100 倍、乳腺片的 10 倍^[2]。儿童对于放射线影响的灵敏度是中年人的十倍多,女孩比男孩更敏感^[3]。随着 CT 引导活检的广泛开展,特别是在年轻人和肺部良性病变诊断中的应用,低剂量技术的应用已受到大家的重视^[4]。

由于 CT 引导下穿刺活检时,CT 扫描主要是为了显示穿刺针尖及穿刺所到达的部位,满足穿刺定位所需,并不需要通过影像来诊断疾病^[5]。由于穿刺前患者一般有 CT 片可供参考,特别是增强 CT 能初步判断病变的组成成分,所以 CT 引导下穿刺活检时完全可以把照射剂量降到很低。同时,低剂量扫描也降低了对 X 线球管和探测器的损耗,降低了 CT 的运营成本^[6]。

本研究低剂量组的总毫安秒、总 DLP 分别是常规剂量组的 22.95%、17.74%,辐射吸收剂量明显减低。同时,低剂量组对患者进行了全方面的放射防护措施,患者的有效剂量进一步降低,充分保护了患者。临床中尽可能避免儿童患者的 CT 引导下穿刺活检,肺外病灶的患者推荐采用超声引导下穿刺活检^[7]。

低剂量组虽然辐射剂量明显减低,但是扫描图像完全可以清楚显示穿刺针和病灶的位置,满足穿刺定位所需,保证穿刺活检的顺利进行。但是,需要注意的是扫描图像需要进行一个窗宽窗位的调节,调整至一个过渡窗,才能清楚的显示穿刺针尖和病灶的位置、针

槽的方向。因为在纵隔窗上穿刺活检针有条带状的金属伪影,会遮挡穿刺针尖和病灶;肺窗上,图像的层次和细节明显减少,对病灶和穿刺针有轻度的放大效应,病灶的组织成分和穿刺针槽无法显示。本研究使用的过渡窗窗宽 2500~3200 HU,窗位 -100~100 HU。这与包明波等^[8]报道的 100~200 HU 的窗中心,800~1200 HU 的窗宽有些差异,分析原因,可能是 CT 机的生产厂家和低剂量扫描技术参数不同导致的。

CT 扫描的辐射剂量随管电压、管电流、扫描时间和扫描容积增加而增大,随螺距增大而减少^[9]。低管电压 CT 扫描逐渐成为低剂量扫描技术重点研究的方向之一,目前其研究还处在初级阶段,文献报道较少^[10]。本研究低剂量组将首次扫描以后的所有扫描管电压降至 80 kV,最大程度地减低辐射剂量。本研究证明管电压 80 kV 的扫描图像完全可以起到穿刺引导的作用,不会影响穿刺活检的进行,不会影响穿刺活检的成功率和诊断符合率;同时 80 kV 的图像也足以清楚观察穿刺后有无出血、气胸等并发症。

本研究低剂量组把管电流设置为本 CT 机允许的最小值 20 mAs,同时开启 CARE Dose 4D 实时自动曝光剂量调节有效毫安秒,这样可以合理的分配照射剂量,在肺尖及肺底这些重叠组织比较多的层面自动提高毫安秒,在肺组织多的层面自动降低毫安秒,这也更加科学的保证了图像质量^[11]。

低剂量组有 2 例在穿刺过程中适当地调整了扫描参数,将管电压调整至 120 kV,预设参考管电流由 20 mAs 升高至 60 mAs。因为这 2 个患者体型较胖,1 例是右肺上叶尖段的病灶,1 例是右肺下叶底部的病灶,重叠组织较多,所以导致剂量不够,图像不清晰。因此,在采取低剂量扫描技术 CT 引导下穿刺活检时,要适当调整参数。

本研究低剂量组的总 DLP 是 $(69 \pm 33) \text{ mGy} \cdot \text{cm}$,比孟小茜等^[12]报道的剂量稍大,分析原因:①CT 机设备、软件和低剂量扫描技术参数不同。②本研究确定穿刺点的首次扫描和观察有无并发症的末次扫描的范围均是 5~10 cm,比上述研究 2~3 cm 扫描范围要大,一是为了选取最优的穿刺点和路径,因为有些病灶较大,并不一定能在它的中心层面 2~3 cm 范围内找到最佳的穿刺点;二是为了全面地观察病灶周围血管等肺纹理情况;三是有些患者穿刺前所照的 CT 片是一周或更久以前,病灶以及周围情况可能发生了改变;或是外院传统 CT 机扫描的,图像不是很清晰,需要较大范围的复查。以上第三点,也是本研究首次扫描维持管电压 120 kV 的原因,就是为了确定最佳的穿刺点和路径,保证穿刺活检安全性与诊断准确性。

综上所述,低剂量多层螺旋 CT 扫描组合方案可以明显降低 CT 引导下经皮肺穿刺活检患者的辐射剂量,而且不会影响穿刺活检的诊断符合率和并发症发生率。

参考文献:

- [1] 胡荣慧,闻颂苏,王贵美,等.肺部低剂量螺旋 CT 放射剂量的研究[J].医学影像学杂志,2004,14(12):1029-1032.

- [2] 刘士远,于红.积极推进胸部低剂量 CT 扫描的临床应用[J].中华放射学杂志,2010,44(1):6-7.
- [3] 廖美焱,周云峰,徐丽莹,等.低剂量技术降低 CT 引导下经皮肺切割活检吸收剂量的临床研究[J].中华放射医学与防护杂志,2010,30(1):82-85.
- [4] Kurban LA, Gomersall L, Weir J, et al. Fluoroscopy-guided percutaneous lung biopsy: A valuable alternative to computed tomography[J]. Acta Radiol, 2008, 49(8): 878-882.
- [5] 黄德珍,徐向阳,刘祥,等. CT 引导肺部穿刺活检的低剂量参数优选及应用[J].放射学实践,2005,20(12):1075-1077.
- [6] 郭荣婕,胡春艾,郝敬明,等.低剂量扫描在 CT 引导下经皮肺穿刺中的应用[J].实用放射学杂志,2009,25(12):1845-1846.
- [7] Sarti M, Brehmer WP, Gay SB, et al. Low-dose techniques in CT-guided interventions[J]. Radiographics, 2012, 32(4): 1109-1119.
- [8] 包明波,蒯新平,孟小茜,等.低剂量 CT 扫描在肺部穿刺活检术中的应用价值[J].中国医学计算机成像杂志,2011,17(6):533-536.
- [9] Valentin J. International commission on radiation protection. managing patient dose in multi-detector computed tomography (MDCT). ICRP publication 102[J]. Ann ICRP, 2007, 37(1): 1-79.
- [10] Nakayama Y, Awai K, Funama Y, et al. Abdominal CT with low tube voltage: preliminary observations about radiation dose, contrast enhancement, image quality, and noise[J]. Radiology, 2005, 237(3): 945-951.
- [11] Francone M, Di Castro E, Napoli A, et al. Dose reduction and image quality assessment in 64-detector row computed tomography of the coronary arteries using an automatic exposure control system[J]. J Comput Assist Tomogr, 2008, 32(5): 668-678.
- [12] Meng XX, Kuai XP, Dong WH, et al. Comparison of lung lesion biopsies between low-dose CT-guided and conventional CT-guided techniques[J]. Acta Radiol, 2013, 54(8): 909-915.

(稿日期:2014-06-23 修回日期:2014-08-07)

《中国介入影像与治疗学》杂志 2015 年征订启事

《中国介入影像与治疗学》杂志创刊于 2004 年,是中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊,主编为邹英华教授。杂志为月刊,64 页,大 16 开本,彩色铜版纸印刷,单价 16 元,全年定价 192 元;刊号 CN 11-5213/R,ISSN 1672-8475;广告经营许可证:京海工商广字第 0074 号。

《中国介入影像与治疗学》报道介入影像、治疗、超声、材料、药物与护理等方面的介入影像与介入治疗的基础和临床研究以及医、理、工相结合的成果与新进展,是介入影像、介入治疗专业人员学习、交流的平台。杂志曾获“中国精品科技期刊”殊荣,是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、中国科学引文数据库核心期刊、中国期刊全文数据库全文收录期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊、波兰《哥白尼索引》收录源期刊。

《中国介入影像与治疗学》以灵活多样的形式与合作者建立友好合作关系,欢迎产品企业刊登广告宣传。读者可向当地邮局订阅,邮发代号:80-220;亦可通过网站、电话向编辑部订阅,我们将竭诚为您提供优质、便捷、专业的服务,欢迎投稿、征订、刊登广告。

邮编:100190 北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室

电话:010-82547901/2/3 传真:010-82547903

E-mail: cjiit@mail.ioa.ac.cn 网址: www.cjiit.com

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 开户行:招商银行北京分行清华园支行

账号:110907929010201 联系人:孟辰凤