

·非血管介入 Non-vascular intervention·

CT 三维数字化导航穿刺技术在经皮肺穿刺活检中的应用

张孔源

【摘要】 目的 探讨 CT 三维数字化导航穿刺技术在肺局限性病变活检中的临床应用价值。**方法** 将 2013 年 1 月—2015 年 6 月收治的 212 例需穿刺活检的肺部占位患者,按随机化原则分为对照组和研究组,研究组 106 例患者采用三维立体定位与三维导航穿刺仪活检;对照组 106 例患者采用 CT 横断面引导下常规穿刺针活检;统计分析两组的一次性穿刺成功率,并发症发生率,手术时间,诊断正确率。**结果** 病灶体积 $\leq 3\text{ cm}\times 3\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 的患者中研究组一次穿刺成功率 69.8%(37/53),对照组一次穿刺成功率 22.7%(12/53)($\chi^2=21.8, P<0.01$),差异有统计学意义;研究组并发症发生率 18.9%(10/53),对照组并发症发生率 48.9%(26/53)($\chi^2=6.01, P<0.05$),差异有统计学意义;研究组诊断正确率 96.2%(51/53),对照组诊断正确率 81.1%(43/53),($\chi^2=11.84, P<0.05$)两组比较差异有统计学意义。病灶体积 $>3\text{ cm}\times 3\text{ cm}\times 3\text{ cm}$ 的患者中研究组诊断正确率 94.3%(50/53),对照组诊断正确率 79.2%(42/53),($\chi^2=5.27, P<0.05$)两组比较差异有统计学意义。研究组患者穿刺时间(11.6 ± 2.8) min,对照组患者穿刺时间(22.2 ± 6.3) min($t=-11.698, P<0.01$),差异有统计学意义。**结论** CT 三维数字化导航穿刺技术显著提高了肺部病变活检的一次性穿刺成功率和诊断正确率,是一种简便、准确、安全的数字化穿刺导航新方法。

【关键词】 X 线计算机;肺内病变;穿刺活检术;定位;导航

中图分类号:R563 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2016)-09-0779-05

The application of MSCT three-dimensional digital navigated puncture technique in percutaneous puncture lung biopsy ZHANG Kong-yuan. Catheter Room, Weifang Municipal People's Hospital, Weifang, Shandong Province 201041, China

Corresponding author: ZHANG Kong-yuan, E-mail: zhangkongyuan@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical application of MSCT three-dimensional digital navigated puncture technique in performing percutaneous puncture biopsy of localized lung lesions. **Methods** A total of 212 patients with pulmonary space-occupying lesions, who were admitted to author's hospital during the period from January 2013 to June 2015 to receive percutaneous puncture biopsy, were randomly divided into the study group ($n=106$) and the control group ($n=106$). Both three-dimensional stereo positioning and three-dimensional digital navigated puncture biopsy were employed in the patients of the study group, while conventional puncture needle biopsy guided by CT cross-sectional image was adopted in the patients of the control group. The puncture success rate with single puncturing, the incidence of complications, the operation time and the diagnostic accuracy of the two groups were statistically analyzed. **Results** For patients whose pulmonary lesion was $\leq 3\text{ cm}\times 3\text{ cm}\times 3\text{ cm}$, the puncture success rates with single puncturing in the study group and in the control group were 69.8% (37/53) and 22.7% (12/53) respectively, the difference between the two groups was statistically significant ($\chi^2=21.8, P<0.01$); the incidences of complications in the study group and in the control group were 18.9% (10/53) and 48.9% (26/53) respectively, the difference between the two groups was statistically significant ($\chi^2=6.01, P<0.05$); the correct rates of diagnosis in the study group and in the control group were 96.2% (51/53) and 81.1% (43/53) respectively, the difference between the two

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.09.009

基金项目:山东省科技发展计划项目(2012GHZ21618)、山东省医药卫生科技发展计划项目(2015WS0083)

作者单位:261041 山东省潍坊市人民医院导管室

通信作者:张孔源 E-mail: zhangkongyuan@163.com

groups was statistically significant ($\chi^2=11.84$, $P<0.05$). For patients whose pulmonary lesion was $>3\text{ cm}\times 3\text{ cm}\times 3\text{ cm}$, the correct rates of diagnosis in the study group and in the control group were 94.3% (50/53) and 79.3% (42/53) respectively, the difference between the two groups was statistically significant ($\chi^2=5.27$, $P<0.05$). The mean time used for puncturing in the study group was (11.6 ± 2.8) min, which was (22.2 ± 6.3) min in the control group, the difference between the two groups was statistically significant ($t=-11.698$, $P<0.01$).

Conclusion MSCT three-dimensional digital navigated puncture technique can significantly improve the puncture success rate with single puncturing and improve the diagnostic accuracy as well. Therefore, this MSCT three-dimensional digital navigated puncture technique is a simple, accurate and safe percutaneous pulmonary biopsy method. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 779-783)

【Key words】 tomography, X-ray computed; pulmonary lesion; puncture biopsy; positioning; navigation

CT 引导下经皮穿刺活检术 (percutaneous puncture biopsy, PPB) 是肺部病变诊断和鉴别诊断的重要手段之一^[1]。对肿瘤定性分期、制订治疗计划、判断预后和随访治疗后的效果具有重要意义。目前, 国内大多数医院采用 CT 常规横断面内定位引导穿刺, 路径选择相对单一, 穿刺针无角度指示, 准确性与安全性较差。近年来, 随着多层螺旋 CT (multi-slice spiral computed tomography, MSCT) 成像技术与传感器技术的进步, 采用 MSCT 三维立体定位与三维数字传感器结合的方法引导 PPB 成为可能, 本研究实现了术前穿刺路径的 MSCT 三维数据定位规划, 术中三维数字化导航, 在肺穿刺手术的准确性与安全性上取得满意结果, 现予报道。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 临床资料 本研究纳入 2013 年 1 月—2015 年 6 月来我院做穿刺活检的 212 例胸部病变患者, 按随机化原则分为对照组和研究组, 两组各 106 例。其中研究组, 男 63 例, 女 43 例; 年龄 18~82 岁, 平均 52.3 岁。病灶大小 $0.8\text{ cm}\times 1.0\text{ cm}\times 1.1\text{ cm}\sim 5.5\text{ cm}\times 5.2\text{ cm}\times 5.7\text{ cm}$ 。穿刺深度为 (7.2 ± 2.7) cm。对照组, 男 64 例, 女 42 例; 年龄 17~79 岁, 平均 54.6 岁。病灶大小 $0.7\text{ cm}\times 1.3\text{ cm}\times 1.1\text{ cm}\sim 5.4\text{ cm}\times 5.3\text{ cm}\times 5.6\text{ cm}$ 。穿刺深度为 (6.9 ± 3.2) cm。

1.1.2 主要设备及器材 采用 Somatom Definition 64 层螺旋 CT (德国西门子公司); 栅格定位器; 三维穿刺仪 (专利号: 201420271978.7); GCO 17 G 同轴活检针; TZ 18 G 全自动活检枪 (意大利 GALLINI 公司)。

1.2 方法

1.2.1 MSCT 三维定位手术路径与空间坐标数据获得 三维穿刺组患者定位时常规 MSCT 增强扫描,

依 1 mm 层厚, 1 mm 间隔, 重建参数 B31f medium smooth+, 进行薄层重建, 将数据传到 SYNGO3D 工作站, 进行多平面重建 (MPR)。如脊柱旁病变, 在病灶的最大横断面上, 其前部、右侧有血管, 左侧有肋骨, 后部脊柱遮挡, 利用常规横断面内定位方法几乎没有可选择的穿刺通道。利用 MSCT 的 MPR 任意平面旋转技术进行图像旋转, 不仅多角度观察占位病变的内部结构及其与周围组织的关系, 实现立体显示与评估, 还能优化选择穿刺路径, 尽量避开大血管、重要器官等^[2]。如图 1, 在横断面中将红色垂直基线向左侧旋转 17° , 形成斜矢状面, 观察发现, 其病灶的后部血管较少, 倾斜角度时有较好的肋间隙作为穿刺通道, 同时在斜矢状位图像的左上角显示角度为 -107° 。在斜矢状面上蓝色水平基线向足侧倾斜 12° , 形成斜横断面, 有较理想的穿刺路径, 较好地避开肋间动脉, 同时在斜横断面图像左上角显示角度为 -102° , 此穿刺路径既在斜横断面内又在斜矢状面内, 在俯卧位穿刺距离最短, 白色线段模拟穿刺路径。皮肤穿刺点由栅格定位器确定并做好标记。该患者俯卧位穿刺, 以冠状面 (水平面) 为基准面, 其横断面穿刺角度为 73° , 矢状面穿刺角度 78° , 穿刺深度 (S) 7.96 cm。由此获得患者的最佳穿刺路径及其三维空间坐标数据, 以此作为穿刺导航的依据。

1.2.2 三维数字化导航穿刺仪的设计与使用

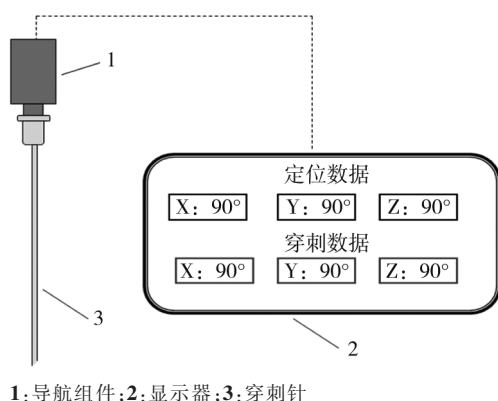
1.2.2.1 三维数字化导航活检穿刺仪的设计: 导航仪由穿刺针、导航组件、PC 电脑及显示器等组成。导航组件包括三维数字传感器芯片、蓝牙无线数据发送模块及电源等。三维数字传感器芯片由三个角度传感器、数字信号处理器 (digital signal processor, DSP) 等组成。导航组件封装于 $1.5\text{ cm}\times 1.0\text{ cm}\times 2.0\text{ cm}$ 的长方体壳体内, 壳体下端是与穿刺针匹配的连接头, 使用时安装在穿刺针的顶端, 其中心轴线与穿



①标准 MPR 图像;②矢状面向左侧旋转 17°形成斜矢状面的 MPR 图像,显示有较好的穿刺肋间隙;③横断面向右侧倾斜 12°,矢状面向左侧旋转 17°的 MPR 图像,有较好的穿刺路径并获得其三维空间坐标(白线头为穿刺路径,箭头为皮肤入穿点)

图 1 标准 MPR 与 MSCT MPR 图像比较

刺针的中心轴线重合,三维角速度传感器实时测量穿刺针三维空间轴向信息 X、Y、Z,测量的角度数值通过无线数字方式传输到 PC 机并实时显示(图2)。



1:导航组件;2:显示器;3:穿刺针
图 2 三维数字化穿刺导航仪的结构示意图

1.2.2.2 三维数字化导航活检穿刺仪的使用与校准:本设计采用水平面作为基准面,使用前利用重锤进行验证,导航组件与穿刺针集合体垂直水平面时显示器应显示为 X: 90°、Y: 90°、Z: 0°,即表明穿刺仪处于准确的标准应用状态。若穿刺仪不在标准状态,则将角度差输入系统进行角度偏移补偿,使之处于垂直位时显示上述标准位状态。

穿刺前所有患者均经胸部 CT 增强检查,患者凝血时间检查均为正常;向患者介绍活检过程,进行呼吸训练;根据前述获取的定位穿刺点行常规消毒、铺巾、局麻准备。将前述三维定位获得的坐标数据输入系统,作为穿刺依据。在穿刺过程中先将针头扎入皮肤,采用术者双手持针,两肘支撑的稳定穿刺手法,依据电脑显示角度调整进针角度,使实时显示的穿刺针角度与定位角度始终保持一致,直至穿刺针尖到达预定深度。CT 扫描观察,若穿中目标,则进活检枪取活检;若患者有并发症及时处理。

1.3 统计学分析

将研究组与对照组依据病灶大小分别进行对比分析,采用 SPSS 19.0 软件对资料进行统计分析。一次穿刺成功率,并发症发生率,病理诊断正确率

均采用 χ^2 检验;穿刺时间采用 t 检验。

2 结果

病灶体积 $\leq 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ 的患者,研究组一次穿刺成功率 69.8% (37/53),对照组一次穿刺成功率 22.7% (12/53) ($\chi^2=21.8, P<0.01$);差异有统计学意义。研究组并发症发生率 18.9% (10/53),对照组并发症发生率 48.9% (26/53) ($\chi^2=6.01, P<0.05$);差异有统计学意义。研究组诊断正确率 96.2% (51/53);对照组诊断正确率 81.1% (43/53); ($\chi^2=11.84, P<0.01$) 两组比较差异有统计学意义。病灶体积 $> 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$ 的患者,研究组一次穿刺成功率 75.5% (40/53),对照组一次穿刺成功率 60.4% (32/53) ($\chi^2=2.77, P>0.05$);差异无统计学意义。研究组并发症发生率 15.1% (8/53),对照组并发症发生率 20.8% (11/53) ($\chi^2=0.58, P>0.05$);差异无统计学意义。研究组诊断正确率 94.3% (50/53);对照组诊断正确率 79.2% (42/53); ($\chi^2=5.27, P<0.05$) 两组比较差异有统计学意义。研究组患者穿刺时间均数 (11.64 ± 2.76) min,对照组穿刺时间均数 (22.22 ± 6.31) min ($t=-11.698, P<0.01$);差异有统计学意义。

3 讨论

3.1 常规 CT 横断面定位穿刺的局限性

肺癌是目前世界上恶性肿瘤死亡的首要原因,且其发病率和死亡率呈上升趋势。较早期肺癌的临床和影像学表现往往不具特异性,迫切需要获得有效的组织学诊断。CT 引导下经皮肺穿刺活检对肺部多种疾病具有较高诊断与鉴别诊断价值^[3]。目前国内多数医院采用常规横断面定位穿刺,一次只能观察病灶的一个层面,不利于对病灶 Z 轴方向的观察,在横断面图像上测量出相关穿刺距离和角度^[4],利用 CT 激光定位线在患者体表的投影与栅格定位器标记进针点^[5],术者不借助任何导引设备,徒手操作^[6],需要避开骨骼、血管等时,无法准确掌握向

头、足侧倾斜的角度,现有穿刺针没有角度指示,进针角度只能是凭术者经验把握^[7],穿刺存在一定盲目性,常需反复穿刺与扫描,患者受到一定剂量的 X 线辐射^[8]。因而,对照组一次性穿刺成功率较低,穿刺损伤与并发症较多,常规穿刺活检也具有较高风险^[9]。

3.2 三维数字化导航穿刺活检技术的临床应用价值

三维导航穿刺技术适合人体各部位活检;MSCT 的三维定位不用增加任何定位设备,利用采集的局部人体原始数据为基础,通过 MPR 技术,规划最佳穿刺路径并获得三维定位数据,术中充分利用数字化导航,实现模拟穿刺路径与真实路径的统一。

研究组三维定位突破了以往横断面定位方法只能在一个点或一个面定位的局限,可以从任意平面切割,获得肿块冠状面、矢状面和任意角度斜矢状面、斜横断面图像,全面了解病变内部结构、形态大小及其与周围的毗邻关系^[10-11],弥补了传统横断面图像定位的不足;当一个病灶在最大横断面内无法选择到最佳穿路径时,可以通过平面旋转,选择上、下相邻的肋间隙作为皮肤穿刺进入点,实现了多方向、多角度选择最优化穿刺路径,有效避开骨骼、血管、心脏等重要器官与组织结构^[12]。并通过平面基线的旋转,找出了穿刺平面及旋转角度,为导航穿刺提供三维数据。研究组更有效地利用了增强图像。MSCT 模拟三维定位技术在增强图像上模拟穿刺路径,通过三维定位数据将模拟手术路径与患者实际穿刺路径重合,实时把握血管、病变、穿刺路径之间的关系^[13]。同样,增强图像也有利于区分病变与坏死部分^[14-15],有效避开出血、坏死组织,以防穿刺取材失败^[16],保证活检针穿在肿瘤的实质部分,有效降低了假阴性率。

三维导航穿刺活检技术采用的三维数字角速度传感器芯片,是一款微型全姿态测量传感装置,将穿刺针与导航组件一体化设计,三维数字化传感器真实反映穿刺针轴线的空间位置。穿刺体位选择稳定性好的仰卧、俯卧、侧卧位,以皮肤标记点为穿刺点,由三维定位角度确定穿刺方向,穿刺过程中通过三维数字化传感器实时感知记录穿刺针的空间位置变化,实时观察、随时调整,较好地保持穿刺角度与定位角度的一致性,直至到达定位深度的活检目标。三维导航穿刺活检技术将机器的精度与人的手感高度结合,做到人机合一,显著降低了穿刺

活检的难度。

本研究显示对活检难度大的病变应用 MSCT 三维导航穿刺活检技术可明显提高 CT 活检的诊断正确率。对于体积较大病灶,研究组一次性穿刺准确率、诊断正确率略高于对照组;对于体积较小病灶,研究组一次性穿刺准确率、诊断正确率明显高于对照组,并发症明显低于对照组;对照组诊断正确率也相对较高的原因是通过多次穿刺来实现。研究组大部分患者一次性穿刺成功,不仅缩短了穿刺手术及 X 线接触时间,更为重要的是可减少病人痛苦,多数病例一次性穿过胸膜,避免了对于脏层胸膜的反复穿刺,从而降低并发症的发生率^[17-18],满足了病理学诊断的需要,提高了肺部恶性肿瘤确诊率。本研究的不足在于未设计呼吸门控,呼吸运动对穿刺准确性有一定影响。

MSCT 三维数字化穿刺导航技术是一种简便、准确、安全的穿刺新方法。特别对肺内体积小、解剖结构复杂部位病变的病理诊断具有重要的临床应用价值。

[参考文献]

- [1] 陈志明,吕 梁,张家成,等. CT 引导下经皮穿刺肺活检术诊断肺部弥漫性病变[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26: 556-558.
- [2] 姜晓红,罗明兴,李晓玲. 40 例 CT 引导下经皮肺穿刺活检临床病理分析[J]. 中国呼吸与危重监护杂志, 2007, 6: 301-302.
- [3] 陆启芳,相 丽,赵 红,等. 多层螺旋 CT 图像后处理技术对肺内肿块穿刺术前定位的价值[J]. 安徽医学, 2013, 34: 468-471.
- [4] 安虎杰,冯 梅. 螺旋 CT 扫描联合数控穿刺引导仪进行立体模拟精确定位穿刺[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2009, 13: 5840-5844.
- [5] 张青林,咸日金. 医学科研方法与管理[M]. 北京:人民卫生出版社, 1990: 264.
- [6] 商玉立,马希涛,杨志刚,等. 经皮肺穿刺检查对获取难治性肺炎病原菌的诊断价值[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2011, 34: 11-12.
- [7] 曹东兴,程 涛. 多层螺旋 CT 引导下经皮肺穿刺活检的扫描技术[J]. 中国临床保健杂志, 2011, 16: 587-589.
- [8] 郑加生,徐 克,滕皋军,等. 经皮肝脏肿瘤射频消融治疗操作规范专家共识[J]. 中华放射学杂志, 2012, 46: 581-585.
- [9] 梁力嵩,席建东,王显龙,等. CT 引导下气管前腔静脉后间隙病变穿刺活检术的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 974-978.
- [10] 陆东旭,黄小勇,王 瑞,等. 多层螺旋 CT 多平面重建功能在 CT 引导经皮肺内结节穿刺活检定位中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2010, 26: 1765-1767.

- [11] 孙涛, 李艳花, 陶晶. 64 排 CT 多平面重建功能在肺穿刺活检中的应用[J]. 中国医疗器械信息, 2012, 18: 78-80.
- [12] 赵云, 姜东亮, 钟涛. 198 例经皮肺穿刺活检术结果及影响因素分析[J]. 山东医药, 2010, 50: 90-91.
- [13] 苏学寿, 周之海, 王国清, 等. CT 引导经皮肺穿刺活检术前 CT 增强扫描的应用价值[J]. 中外医学研究, 2012, 10: 42-43.
- [14] 刘瑞宝, 沈海洋, 潘雪玲, 等. 门诊应用 CT 引导下经皮肺穿刺活检术的安全性[J]. 中国介入影像与治疗学, 2010, 7: 346-349.
- [15] Priola AM, Priola SM, Cataldi A, et al. Accuracy of CT-guided transthoracic needle biopsy of lung lesions: factors affecting diagnostic yield[J]. Radiol Med, 2007, 112: 1142-1159.
- [16] Guimaraes MD, Andrade MQ, Fonte AC, et al. Predictive complication factors for CT-guided fine needle aspiration biopsy of pulmonary lesions[J]. Clinics, 2010, 65: 847-850.
- [17] 袁小冬, 汪建华, 左长京, 等. CT 引导下隆突下淋巴结穿刺活检术的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20: 311-314.
- [18] 杨肖华, 黄新宇, 汪国祥. CT 引导下经皮肺穿刺活检术并发症的影响因素分析[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22: 658-662.
- (收稿日期: 2015-12-22)
(本文编辑: 俞瑞纲)

• 病例报告 Case report •

采用血管缝合器成功处理误穿锁骨下动脉并置管 1 例

段鹏, 张小勇, 邱敏, 刘晓剑, 刘珊

【关键词】 锁骨下静脉置管; 并发症; 血管缝合

中图分类号: R543 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2016)-09-0783-02

Successful treatment of inadvertent subclavian artery puncturing and catheter placement by using vascular suture device: report of one case DUAN Peng, ZHANG Xiao-yong, QIU Min, LIU Xiao-jian, LIU Shan. Department of Cardiology, Affiliated Sixth People's Hospital, Guangzhou Medical University, Qingyuan, Guangdong Province 511518, China

Corresponding author: DUAN Peng, E-mail: cardiodp@sina.com (J Intervent Radiol, 2016, 25: 783-784)

【Key words】 subclavian venous catheterization; complication; vascular suture

1 病例资料

患者男, 85 岁。半年前因急性心肌梗死在我科行冠脉介入, 冠脉造影提示: 3 支血管弥漫性病变, 在前降支植入支架 1 枚。本次因活动后气促 2 周再次入院, 考虑心力衰竭所致。入院后成功行左侧锁骨下静脉穿刺置管术建立静脉通路。入院后 2 周左侧锁骨下静脉鞘管堵塞, 遂决定床边行右侧锁骨下静脉穿刺置管术重新建立静脉通道。当时患者血压 90/60 mmHg, 指尖血氧饱和度 80%~90%, 半卧位。常规消毒铺巾, 1%利多卡因局麻, 在“锁骨下静脉穿刺窗口”取点穿刺, 成功穿刺后可见暗红色血液流出, 导入导丝, 沿着导丝送入 6 F 预扩张鞘管扩张后置入 7 F 三腔静脉鞘管。固定鞘管后连接输液后

下动脉, 急送导管室经鞘管行选择性造影提示鞘管植入左锁骨下动脉, 远端达到升主动脉水平(图 1)。考虑患者高龄, 全身动脉弥漫性硬化, 且合并心力衰竭、肝功能不全, 凝血功能差, 外科手术风险高。而覆膜支架置入止血费用高, 且我院无相关支架, 故决定采用血管缝合器缝合。透视下送入 0.035 英寸 180 cm TERUMO“泥鳅”导丝至升主动脉, 撤出中心静脉导管, 在导丝引导下送血管缝合器 Perclose ProGlide (Abbott, Redwood City, CA) 到达锁骨下动脉穿刺点近端, 确认其到位后, 撤出导丝, 撤缝合器到达动脉穿刺点, 进行缝合, 撤出缝合器, 局部弹力绷带压迫 2 h, 未见渗出和血肿(图 2)。

2 讨论

锁骨下静脉是中心静脉置管最常用通路之一, 由于锁骨下动脉与静脉伴行, 穿刺时偶可误穿动脉, 国外文献报道发生率为 1%~2.7%^[1]。当术者经验不足, 如同时合并低血压或休克、血氧饱和度低、心力衰竭时, 更加容易误穿。本患者合

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2016.09.010

作者单位: 511518 广东清远 广州医科大学附属第六人民医院心内科

通信作者: 段鹏 E-mail: cardiodp@sina.com