

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.27.026

多层螺旋 CT 测定肺容积指标对慢性阻塞性肺疾病的诊断价值探讨 *

周 姝¹ 杨本强¹ 杨忠路¹ 郭晓东² 张红萍²

(1 沈阳军区总医院放射诊断科 辽宁 沈阳 110016; 2 解放军第 302 医院 北京 100039)

摘要 目的:分析多层螺旋 CT 检测慢性阻塞性肺疾病患者肺容积指标的准确性,探讨多层螺旋 CT 的诊断价值,为慢性阻塞性肺病的临床诊断提供可借鉴的方法。**方法:**选取 2010 年 10 月-2012 年 8 月我院收治的慢性阻塞性肺疾病患者 98 例为观察组,另选取同期接受体检的健康志愿者 70 例为对照组。采用多层螺旋 CT 测定两组不同肺区的肺容积指标并与临床 PFT 指标进行相关性分析。**结果:**对照组与观察组的肺功能指标存在显著差异($P<0.05$);观察组患者在不同肺区测定的 Vin 及上肺区 Vin-Vex 值无统计学意义($P>0.05$);最大呼气末容积(Vex)、容积比(Vex/Vin)和肺容积变化比率[(Vin-Vex)/Vin]均呈显著差异,具有统计学意义($P<0.05$);肺容积差(Vin-Vex)与各项 PFT 指标无相关性($P>0.05$)。**结论:**64 层螺旋 CT 肺容积成像对诊断 COPD 有预测意义,值得临床上进一步研究和推广。

关键词:多层螺旋 CT 扫描;慢性阻塞性肺疾病;肺容积测定;临床诊断

中图分类号:R563.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2014)27-5293-03

Value of Pulmonary Volume Index Measured by MDCT on the Diagnosis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*

ZHOU Shu¹, YANG Ben-qiang¹, YANG Zhong-lu¹, GUO Xiao-dong², ZHANG Hong-ping²

(1 Department of Radiology, the General Hospital of Shenyang Military Command, Shenyang, Liaoning, 110016, China;

2 302 Hospital of PLA, Beijing, 100039, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the accuracy and diagnostic value of MDCT scanning on the diagnosis of the chronic obstructive pulmonary disease by calculating the lung volume index so as to provide some referential methods for the clinical field. **Methods:** 98 patients with chronic obstructive pulmonary disease who were treated in our hospital from October 2010 to August 2012 were selected as the observation group (COPD group), and another 70 healthy people who were taken the examination were chosen to be the control group. Then the pulmonary lung volume index in different sections of patients were detected by means of the multilayer spiral CT, and the correlation of the clinical index and the PFT were analyzed. **Results:** There was statistically significant difference about the lung function index of patients between the two groups ($P<0.05$); When comparing with the control group, there was no statistically significant difference about the Vin and Vin-Vex at different sections of patients in the COPD group ($P>0.05$). There were statistically significant differences about the Vex, the Vex/Vin, the (Vin-Vex)/Vin and the various PFT indexes($P<0.05$). **Conclusions:** It is indicated that the application of MDCT on the diagnosis of COPD could be used to predict lung volume for clinical research and extensions.

Key words: MDCT; COPD; Lung volume index; Clinical diagnosis

Chinese Library Classification(CLC): R563.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)27-5293-03

前言

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD)是呼吸系统的常见疾病,其发生与肺部对有害气体或有害颗粒的异常炎症反应有关,而呼吸道感染、气道阻塞、呼吸肌疲劳等则可能导致病情加重,甚至并发呼吸衰竭。该病早期主要表现为肺部不完全可逆性的气流受限,晚期对心、脑等重要脏器产生损害,严重的可危及生命^[1,2]。随着我国环境污染和人口老龄化日渐严重,高龄人群中 COPD 的患病率和死亡率逐年上升,严重影响老年人的生存质量和生命健康^[3,4]。那么,对慢性阻

塞性肺疾病进行早期诊断并治疗对患者的病情发展具有重要的意义。目前临床对于 COPD 的诊断多采取测定肺容积定量指标,并与肺功能(PFT)检测指标进行对比,分析其相关性。但是,很少有文献报道研究反映气流阻塞程度的第 1 秒用力肺活量与预计值的比值、与肺功能(PFT)检测值的关系及 COPD 的发病之间的相关性^[5-7]。近年来,分子影像技术不断发展并为临床诊断提供了客观参考数据,对疾病的诊断和预防具有重要的作用。CT 肺像素指数定量分析是利用 CT 扫描客观计算肺容积的方法^[8]。本研究应用多层螺旋 CT 低剂量呼吸双向扫描,定量慢性阻塞性肺疾病患者的肺容积指数,分析肺容积指数对肺功

* 基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(30901795)

作者简介:周姝(1982-), 技师,研究方向:CT 在心胸外科方面的应用, E-mail:laohushanshang@163.com

(收稿日期:2013-12-20 接受日期:2014-01-20)

能的评价,为 COPD 的诊断及治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2010 年 10 月 -2012 年 8 月我院收治的慢性阻塞性肺病患者 98 例。其中,男 47 例,女 51 例,年龄分布在 54-83 岁,平均年龄为(63.4± 6.6)岁。诊断标准:所有患者均行胸部 X 片检查并根据中华医学会 COPD 诊治标准确诊为慢性阻塞性肺疾病。根据第 1 秒用力呼吸容积与用力肺活量的比值、与用力呼吸容积占预计值的百分比进行分级:I 级($FEV_1\% \geq 80\%$)37 人;II 级($50\% \leq FEV_1\% < 80\%$)29 人;III 级($30\% \leq FEV_1\% < 50\%$)18 人;IV 级($FEV_1\% < 30\%$ 、 $FEV_1\% < 50\%$ 伴呼吸衰竭)12 人。

1.2 主要仪器及方法

1.2.1 肺功能检测 采用肺功能测量仪(Vmax SeriesV6200 Autobox, Sensor Medics,美国)测定患者第一秒用力呼气量(FEV_1)与占预计值的百分比($FEV_1\%$)、CO 弥散量(DLCO)、用力肺活量(FVC)、第 1 s 用力吸气量与肺活量比值(FEV_1/FVC)、最大自主通气量(MVV)、最大吸气压(MIP)、最大肺活量(MVC)、最大呼气量(MEP)、肺总量(TLC)、残气量(RV)、残气量与肺总量比(RV/TLC)、重复 5 次,取最高值^[8]。

1.2.2 螺旋 CT 扫描 受试者取仰卧位,双手抱头。应用 GESynergy 螺旋 CT 扫描仪(Siemens Sensation 16,德国)常规扫描肺尖至肺底,螺距 1.8,层厚 6 mm。用高分辨率 CT(HRCT)在主动脉弓上、肺门角及横膈上方 1 cm 处进行扫描,螺距 1.0,层厚 1 mm。扫描参数:120 kV,120 mA,进床速度 131.75 mm/rot,旋转速度 0.15/rot,探测器 64 排,螺距 11375B1,层厚 1125 mm,间隔 1125 mm;选择小叶间隔增厚、肺内异常线影、磨玻璃样影、蜂窝状影、结节影、胸膜下线、细支气管扩张、支气管血管束

增大进行图像重组,视野:(FOV)350 mm× 350 mm,矩阵:512 mm× 512 mm。SSD 用于三维肺模型(three dimensional lung model, 3D-lung)显示,多方位旋转观察,进行图像校正^[9]。用 AW4.2 软件进行三维后处理及肺容积自动测量,成像域值上限为 -300 Hu。采用 Siemens Pulmo 肺定量分析软件,分别对深吸气末及深呼气末 5 mm 层厚的横断图像进行逐层测定^[10]。

1.2.3 肺容积指标 计算吸气末(V_{in})及呼气末(V_{ex})的全肺容积、容积差($V_{in}-V_{ex}$)及容积比(V_{ex}/V_{in})。公式:总容积=总面积× 层厚。

1.3 统计学分析

采用 SPSS13.0 统计软件进行数据分析,采用两独立样本的非参数检验方法检验肺功能和 MSCT 肺容积各项指标,采用特性曲线 ROC 法评价肺容积各项指标对诊断 COPD 的预测价值,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组肺功能检测结果比较

如表 1 所示,对照组 FVC 为 (1.98 ± 0.36) L,COPD 组为 (0.79 ± 0.34) L;对照组 FEV_1 为 (1.84 ± 0.41) L,COPD 组为 (0.88 ± 0.16) L;对照组 FEV_1/FVC 为 (0.12 ± 0.32),COPD 组为 (1.01 ± 0.63);对照组 MVV 为 (51.21 ± 5.76),COPD 组为 (34.54 ± 5.81);对照组 MIP 为 (46.54 ± 6.46),COPD 组为 (23.43 ± 4.05);对照组 MVC 为 (66.60 ± 5.94),COPD 组为 (48.33 ± 7.92);对照组 MEP 为 (51.46 ± 5.54),COPD 组为 (38.22 ± 2.40);对照组 TLC 为 (43.58 ± 3.94),COPD 组为 (23.43 ± 4.05);对照组 RV 为 (12.87 ± 5.46),COPD 组为 (34.44 ± 5.86);对照组 RV/TLC 为 (0.83 ± 0.37),COPD 组为 (1.63 ± 0.85)。对照组与 COPD 组的肺功能指标存在显著差异,具有统计学意义($P < 0.05$)。

表 1 两组肺功能检测结果比较

Table 1 Comparison of PFT results between two groups

PFT	FVC(L)	$FEV_1(L)$	FEV_1/FVC	MVV	MIP	MVC	MEP	TLC	RV	RV/TLC
Control	1.98 ± 0.36	1.84 ± 0.41	0.12 ± 0.32	51.21 ± 5.76	46.54 ± 6.46	66.60 ± 5.94	51.46 ± 5.54	43.58 ± 3.94	12.87 ± 5.46	0.83 ± 0.37
COPD	0.79 ± 0.34	0.88 ± 0.16	1.01 ± 0.63	34.54 ± 5.81	23.43 ± 4.05	48.33 ± 7.92	38.22 ± 2.40	23.43 ± 4.05	34.44 ± 5.86	1.63 ± 0.85

Note: compared between two groups, $P < 0.05$.

2.2 两组肺容积指标测定结果比较

如表 2 所示,COPD 组 V_{in} 及上肺区 $V_{in}-V_{ex}$ 差异无统计学意义($P > 0.05$),其余各肺区及全肺体积各指标与对照组比较差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$);结果说明,COPD 患者全肺

$V_{in}-V_{ex}$ 增大,呼气气流受限,肺弹性纤维组织的弹性下降,无法进行有效回缩,呼气末肺容积增加, V_{ex} 、 V_{ex}/V_{in} 增大, $V_{in}-V_{ex}$ 、($V_{in}-V_{ex}$)/ $V_{in} \times 100\%$ 减小。

表 2 COPD 组与对照组肺体积指标测定结果比较

Table 2 Comparison of volume of lung in different sections of patients in the two groups

Pulmonary	Group	$V_{in}(3\text{ cm})$	$V_{ex}(3\text{ cm})$	$V_{in}-V_{ex}(3\text{ cm})$	V_{ex}/V_{in}	($V_{in}-V_{ex}$)/ V_{in}
Up	Control	1150.04 ± 224.14	594.374 ± 125.32	557.41 ± 122.58	0.56 ± 0.11	0.48 ± 0.15
	COPD	1364.63 ± 222.16	898.25 ± 252.36	485.69 ± 114.57	0.65 ± 0.08	0.37 ± 0.07
Meddle	Control	2217.94 ± 412.68	1141.58 ± 246.71	986.21 ± 178.65	0.52 ± 0.11	0.46 ± 0.13
	COPD	2261.42 ± 43.25	1678.52 ± 428.34	587.64 ± 164.61	0.72 ± 0.09	0.27 ± 0.04
Down	Control	1509.45 ± 418.51	720.18 ± 262.92	788.61 ± 180.32	0.45 ± 0.12	0.56 ± 0.12
	COPD	1780.56 ± 425.54	1191.41 ± 456.87	589.12 ± 160.25	0.66 ± 0.05	0.33 ± 0.06
Total	Control	4778.52 ± 640.56	2448.52 ± 579.21	2424.74 ± 943.19	0.55 ± 0.15	0.49 ± 0.11
	COPD	5406.31 ± 997.92	3748.52 ± 934.15	1658.25 ± 557.19	0.68 ± 0.08	0.34 ± 0.06

2.3 肺容积指标与肺功能的相关性分析

COPD 组患者的 Vin 与 FEV1/FVC 相关系数为 $r=-0.503$; Vex 与 FEV1 相关系数为 $r=-0.503$; Vex 与 FEV1/FVC 相关系数为 $r=-0.673$; (Vin-Vex)/Vin 与 FEV1 相关系数为 $r=0.474$, (Vin-Vex)/Vin 与 FEV1/FVC 相关系数为 $r=0.384$; Vex/Vin 与 FEV1 相关系数为 $r=-0.474$, Vex/Vin 与 FEV1/FVC 相关系数为 $r=-0.384$; COPD 患者的最大呼气末容积 (Vex)、容积比 (Vex/Vin) 及肺容积变化比率 (Vin-Vex)/Vin 与各项肺功能指标之间存在显著差异, 具有统计学意义 ($P<0.05$)。肺容积差 (Vin-Vex) 与 PFT 指标无相关性 ($P>0.05$)。

3 讨论

慢性阻塞性肺疾病(COPD)的病变不完全可逆, 而且病情呈进行性发展, 是一种慢性疾病^[18]。肺功能检查是 COPD 的严重程度分级的指标, 在 COPD 的鉴别诊断中起到重要作用^[20]。多层螺旋 CT 的应用加速了全肺扫描的速度, 全程仅需十秒左右, 大多数患者可以顺利完成。而且螺旋 CT 使原始数据更为精确, 能够以任意层厚进行图像重建, 获得高质量的扫描图像, 从而提高定量数据的准确性^[12-14]。此外, 与传统评估方法相比, Pulm 肺定量软件能够自动区分图像中的肺组织与气管、纵隔和心脏等其他组织, 从而使准确性进一步提高^[15]。CT 图像中的像素代表 CT 值, 通过确定 CT 值的范围可以计算像素所占面积, 再与全肺面积进行比较, 定量面积所占全肺的百分比, 从而客观的判断病变的严重程度^[16]。

本研究中, 对照组与 COPD 组的肺功能指标存在显著差异, 具有统计学意义 ($P<0.05$)。与对照组比较, COPD 组各肺区 Vin 及上肺区 Vin-Vex 的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 其余各肺区及全肺体积各指标差异均有统计学意义 ($P<0.05$)。COPD 组最大呼气末容积 (Vex)、容积比 (Vex/Vin) 和肺容积变化比率 [(Vin-Vex)/Vin] 与各项 PFT 指标均有显著差异 ($P<0.05$); 肺容积差 (Vin-Vex) 与各项 PFT 指标无相关性 ($P>0.05$)。我们分析认为, Vin-Vex 与 MVC 的相关性较好 ($r=0.772$), 能在一定程度上反映最大肺活量。RV/TLC 在临床评价肺气肿分级中具有一定价值, Vex/Vin 类似于 PFT 中的 RV/TLC^[19], 本研究测得两者的相关系数为 0.614, 这一结果与既往研究接近^[17]。因此, 通过 Vex/Vin 指标, 也可判断患者的肺功能。此外, 研究表明 Vex/Vin 与 FEV1% 存在相关性 ($r=-0.534$), 这可能成为 CT 评估肺功能的一项重要指标。

综上所述, 多层螺旋 CT 测定肺容积能够为慢性阻塞性肺疾病患者的肺功能评价提供确切数据和客观指标, 对疾病的诊断及治疗具有重要的意义, 具有临床推广价值及应用前景。

参考文献(References)

- [1] Kurashima K, Fukuda C, Nakamoto K, et al. CT-diagnosed emphysema and prognosis of chronic airflow obstruction: a retrospective study[J]. BMJ Open, 2013,3(11):3541
- [2] Iyer AS, Wells JM, Vishin S, et al. CT Measured Pulmonary Artery to Aorta Ratio and Echocardiography for Detecting Pulmonary Hypertension in Severe COPD [J]. Chest, 2013,10 [Epub ahead of print]
- [3] Ando K, Sekiya M, Tobino K, et al. Relationship Between Quantitative CT Metrics and Pulmonary Function in Combined Pulmonary Fibrosis and Emphysema[J]. Lung,2013,191(6):585-591
- [4] 张宇宁,尚乃舰,王凤革,等. 肺部病灶 ~(18)F-FDG PET-CT 显像与 CT 引导下穿刺活检结果对比分析[J]. 现代生物医学进展,2013,13(20):3885-3889
- [5] Zhang Yu-ning, Shang Nai-jian, Wang Feng-ge, et al. Comparative Analysis of 18F-FDG PET-CT Imaging and CT- Guided Biopsy at the Same Level of the Pulmonary Lesions [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2013,13(20):3885-3889
- [5] Hunt T, Williams MT, Olds TS. Reliability and Validity of the Multimedia Activity Recall in Children and Adults (MARCA) in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease [J]. PLoS One, 2013,27,8(11):81274
- [6] 刘经义,李淑梅,李素萍,等. 螺旋 CT 监测 COPD 吸气相和呼气相体积变化与细胞因子的相关性研究 [J]. 现代生物医学进展,2011,11(20):3885-3887
- [6] Liu Jing-yi, Li Shu-mei, Li Su-ping, et al. Spiral CT monitoring COPD inspiratory and expiratory phase volume change and the correlation of cytokines [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2011,11(20):3885-3887
- [7] Khedoe PP, Wong MC, Wagenaar GT, et al. The Effect of PPE-Induced Emphysema and Chronic LPS-Induced Pulmonary Inflammation on Atherosclerosis Development in APOE*3-LEIDEN Mice[J]. PLoS One, 2013,8(11):80196
- [8] Cui K, Ge XY, Ma HL. Association of -238G/A and -863C/A polymorphisms in the TNF- α gene with chronic obstructive pulmonary disease based on a meta-analysis[J]. Genet Mol Res,2013, 12(4):4981-4989
- [9] Holland AE, Wadell K, Spruit MA. How to adapt the pulmonary rehabilitation programme to patients with chronic respiratory disease other than COPD[J]. Eur Respir Rev, 2013,22(130):577-586
- [10] Schneider J, Funk M. Submaximal spiroergometric parameters are unaffected by severity of chronic obstructive pulmonary diseases[J]. In Vivo, 2013,27(6):835-842
- [11] Bei Y, Duong-Quy S, Hua-Huy T, et al. Activation of RhoA/Rho-kinase pathway accounts for pulmonary endothelial dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Physiol Rep, 2013,1(5):00105
- [12] Gong Y, Shi GC, Wan HY, et al. Association between the interleukin-13 gene and development of chronic obstructive pulmonary disease in southern Chinese Han population: a case-control Study[J]. Chin Med J (Engl), 2013,126(23):4403-4408
- [13] Tsai SS, Chang CC, Yang CY. Fine particulate air pollution and hospital admissions for chronic obstructive pulmonary disease: a case-crossover study in Taipei [J]. Int J Environ Res Public Health, 2013,10(11):6015-6026
- [14] Gillespie P, O'Shea E, Casey D, et al. The cost-effectiveness of a structured education pulmonary rehabilitation programme for chronic obstructive pulmonary disease in primary care: the PRINCE cluster randomised trial[J]. BMJ Open, 2013,3(11):003479
- [15] Scichilone N, Basile M, Battaglia S, et al. What Proportion of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Outpatients Is Eligible for Inclusion in Randomized Clinical Trials? [J]. Respiration,2013,20 [Epub ahead of print]

- 2099-2106
- [7] Gibson CM, Schömig A. Coronary and myocardial angiography: angiographic assessment of both epicardial and myocardial perfusion [J]. *Circulation*, 2004, 109(25): 3096-3105
- [8] Jaffe R, Charron T, Puley G, et al. Microvascular obstruction and the no-reflow phenomenon after percutaneous coronary intervention [J]. *Circulation*, 2008, 117(24): 3152-3156
- [9] Gawaz M. Role of platelets in coronary thrombosis and reperfusion of ischemic myocardium [J]. *Cardiovasc Res*, 2004, 61(3): 498-511
- [10] 李红宇. ACS 患者 PCI 术后不同剂量氯吡格雷应用效果观察 [J]. *山东医药*, 2013, 53(35): 46-48
Li Hong-yu. Effects of different doses of clopidogrel on plasma hs-CRP and Lp-PLA2 in patients with acute coronary syndrome after PCI [J]. *Shandong Medical Journal*, 2013, 53(35): 46-48
- [11] 罗亚敏. 急性冠脉综合征患者 PCI 术后应用国产硫酸氢氯吡格雷的疗效 [J]. *心血管康复医学杂志*, 2013, 22(4): 396-398
Luo Ya-min. Curative effect of domestic clopidogrel bisulfate on patients with acute coronary syndrome after PCI [J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Rehabilitation Medicine*, 2013, 22(4): 396-398
- [12] 任志亮, 李蕊. 不同维持量氯吡格雷对 ACS 患者血小板聚集功能影响的观察 [J]. *中国分子心脏病学杂志*, 2013, 13(2): 477-480
Ren Zhi-liang, Li Rui. Effect of Different Maintenance Dose of Clopidogrel on Platelet Function in Patients with Acute Coronary Symptom [J]. *Molecular Cardiology of China*, 2013, 13(2): 477-480
- [13] 王苏, 张京梅, 赵秀清, 等. 冠状动脉介入术后氯吡格雷抵抗及影响因素 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2010, 24(9): 844-845
Wang Su, Zhang Jing-mei, Zhao Xiu-qing, et al. Clopidogrel resistance after percutaneous coronary intervention and its risk factor [J]. *Journal of Practical Diagnosis and Therapy*, 2010, 24(9): 844-845
- [14] 黄晓红, 陈昱, 唐勇, 等. 急性冠状动脉综合征患者经皮冠状动脉介入术后氯吡格雷抵抗相关因素分析 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2013, 27(12): 1153-1155
Huang Xiao-hong, Chen Yu, Tang Yong, et al. Related factors of clopidogrel resistance in patients receiving percutaneous coronary intervention for acute coronary syndrome [J]. *Journal of Practical Diagnosis and Therapy*, 2013, 27(12): 1153-1155
- [15] 张春英, 侯旭敏, 仇兴标. 冠心病 PCI 术后发生氯吡格雷抵抗的影响因素 [J]. *上海交通大学学报: 医学版*, 2012, 32(6): 792-795
Zhang Chun-ying, Hou Xu-min, Qiu Xing-biao. Influential factors of clopidogrel resistance in patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention [J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University: Medical Science*, 2012, 32(6): 792-795
- [16] 李韶南, 刘震, 罗义, 等. 细胞色素 P450C19 基因多态性与急性冠状动脉综合征患者氯吡格雷抵抗及预后关系 [J]. *中华内科杂志*, 2013, 52(11): 961-965
Li Shao-nan, Liu Zhen, Luo Yi, et al. The effects of cytochrome P450 2C19 genetic polymorphism on clopidogrel resistance and recent prognosis of patients with acute coronary syndrome [J]. *Chinese Journal of Internal Medicine*, 2013, 52(11): 961-965
- [17] 刘涛, 李妍, 尹涛, 等. CYP2C19 基因多态性与冠心病危险因素对氯吡格雷抵抗的影响 [J]. *现代生物医学进展*, 2012, 12(7): 1265-1269
Liu Tao, Li Yan, Yin Tao, et al. Effect of CYP2C19 Polymorphism and Risk Factors for Coronary Artery Disease on Clopidogrel Resistance [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2012, 12 (7): 1265-1269
- [18] 陈娜, 季汉华. 急性冠状动脉综合征患者介入术后抗血小板药物抵抗的临床研究 [J]. *临床荟萃*, 2012, 27(8): 667-671
Chen Na, Ji Han-hua. Clinical research of antiplatelet drugs resistance after percutaneous coronary intervention in patients with acute coronary syndrome [J]. *Clinical Focus*, 2012, 27(8): 667-671
- [19] 王苏, 程宇彤, 王茜, 等. 老年冠心病介入治疗氯吡格雷抵抗的影响因素 [J]. *心脏杂志*, 2011, 23(2): 224-226
Wang Su, Cheng Yu-tong, Wang Qian, et al. Prevalence and risk factors of clopidogrel resistance after percutaneous coronary intervention in patients over 60 years of age [J]. *Chinese Heart Journal*, 2011, 23(2): 224-226
- [20] Von Beckerath N, Taubert D, Pogatsa-Murray G, et al. Absorption, metabolism, and antiplatelet effects of 300-, 600-, and 900-mg loading doses of clopidogrel: results of the ISAR-CHOICE (Intracoronary Stenting and Antithrombotic Regimen: Choose Between 3 High Oral Doses for Immediate Clopidogrel Effect) Trial [J]. *Circulation*, 2005, 112(19): 2946-2950

(上接第 5295 页)

- [16] Ledić K, Marinković S, Puhar I, et al. Periodontal disease increases risk for chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Coll Antropol*, 2013, 37(3): 937-942
- [17] Bei Y, Duong-Quy S, Hua-Huy T, et al. Activation of RhoA/Rho-kinase pathway accounts for pulmonary endothelial dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Physiol Rep*, 2013, 1(5): 00105
- [18] 陈蓉, 赵辉, 尹志勇, 等. 64 层螺旋 CT 增强扫描在急诊胸部创伤中的初步应用 [J]. *现代生物医学进展*, 2009, 09(20): 3882-3885
Chen Rong, Zhao Hui, Yin Zhi-yong, et al. Application of the MSCT on the thoracic trauma in emergency [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2009, 09(20): 3882-3885
- [19] 刘琳, 韩英, 袁有法, 等. 高分辨 MSCT 薄层重组在常规胸部体检中的应用 [J]. *现代生物医学进展*, 2011, 11(12): 2185-2188
Liu Lin, Han Ying, Yuan You-fa, et al. High-resolution MSCT thin layer restructuring application in routine chest physical examination [J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2011, 11(12): 2185-2188
- [20] Tzouveleakis A, Siafakas N, Bouros D. Comorbidities and chronic obstructive pulmonary disease: is there a place for lung fibrosis? [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 188(11): 1367