

肺 V/Q SPECT 显像在纤维素性纵隔炎中的应用

尹立杰 刘杰 刘晓建 续蕊 颜珏 郑玉民

中日友好医院核医学科,北京 100029

通信作者:郑玉民, Email: yuminzhengcn@163.com

【摘要】 目的 探讨肺灌注(Q) SPECT 显像及通气(V) SPECT 显像在纤维素性纵隔炎(FM)中的价值。方法 回顾性分析 2015 年 1 月至 2018 年 7 月间于中日友好医院就诊并行肺 V/Q SPECT 显像的 14 例 FM 患者(男 6 例、女 8 例,平均年龄 74 岁)资料,观察其显像表现,并根据肺灌注及通气受损范围占全肺容积的百分比(%)将肺受损程度分为轻度(<20%)、中度(20%~50%)和重度(>50%)。采用 χ^2 检验分析不同肺叶血流灌注受损的发生率。结果 肺 Q SPECT 显像示 14 例患者左肺上叶有和无受累者分别有 14 和 0 例,左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶、右肺下叶受累者相应例数分别为 11 和 3 例、14 和 0 例、13 和 1 例、12 和 2 例。不同肺叶血流灌注受损的发生率相当($\chi^2 = 6.198, P = 0.185$);肺灌注受损范围为轻度者 1 例,中度 7 例,重度 6 例。肺 V SPECT 显像示不同肺叶通气功能受损的发生率相当($\chi^2 = 1.587, P = 0.811$);肺通气受损范围为轻度者 11 例,中度 2 例,重度 1 例。肺 Q SPECT 显像与肺 V SPECT 显像检出的 FM 受损肺段及亚肺段分别有 119 和 41 处,差异有统计学意义($\chi^2 = 28.42, P < 0.05$),前者显示的受损范围较多,但两者显示的受损表现均呈肺段或亚段型分布。结论 FM 患者肺 V/Q SPECT 显像显示的受损均呈节段性分布,且肺灌注受损多于肺通气受损。肺 V/Q SPECT 显像可用于评价 FM 患者的肺灌注及通气受损范围和程度。

【关键词】 纵隔炎;纤维化;放射性核素显像;99m 锝聚集白蛋白;99m 锝高锝酸钠

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.06.007

Application of lung V/Q SPECT imaging in fibrosing mediastinitis

Yin Lijie, Liu Jie, Liu Xiaojian, Xu Rui, Yan Jue, Zheng Yumin

Department of Nuclear Medicine, China-Japan Friendship Hospital, Beijing 100029, China

Corresponding author: Zheng Yumin, Email: yuminzhengcn@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the value of pulmonary ventilation/perfusion (V/Q) SPECT imaging in fibrosing mediastinitis (FM). **Methods** From January 2015 to July 2018, 14 FM patients (6 males, 8 females, average age 74 years) who underwent V/Q SPECT imaging in China-Japan Friendship Hospital were retrospectively studied. The data of V/Q SPECT imaging were analyzed and the defect extent was classified as mild (<20%), moderate (20%–50%) and severe (>50%) according to the percentage of pulmonary perfusion and ventilation defect in total lung volume (%). χ^2 test was used to analyze the incidence rates of the impaired blood perfusion of each lung lobe. **Results** According to the results of Q SPECT imaging, all 14 patients had impaired blood perfusion in the superior lobe of left lung, and the number of patients with/without impaired blood perfusion in the inferior lobe of left lung, superior lobe of right lung, middle lobe of right lung, inferior lobe of right lung were 11/3, 14/0, 13/1, 12/2, respectively. The incidence rates of impaired blood perfusion in different lobes were not significantly different ($\chi^2 = 6.198, P = 0.185$). The range of lung perfusion defect was mild in 1, moderate in 7 and severe in 6 patients. The incidence rates of impaired blood ventilation in different lobes were not significantly different ($\chi^2 = 1.587, P = 0.811$). The range of lung ventilation defeat was mild in 11, moderate in 2 and severe in 1 patients. The defect extent of lung segments and subsegments in Q SPECT imaging and V SPECT imaging were 119 and 41, respectively ($\chi^2 = 28.42, P < 0.05$). There was more defect in Q SPECT imaging, but both methods showed segmental or subsegmental distribution. **Conclusions** The defect of V/Q SPECT imaging in FM patients is segmental in distribution, and more is observed in Q SPECT imaging. Pulmonary V/Q SPECT imaging can evaluate the defect range and extent of pulmonary perfusion and ventilation in FM patients.

【Key words】 Mediastinitis; Fibrosis; Radionuclide imaging; Technetium Tc 99m aggregated albumin; Sodium pertechnetate Tc 99m

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2019.06.007

纤维素性纵隔炎(fibrosing mediastinitis, FM)是一类少见的、以纵隔内纤维组织过度增生为特征的

疾病^[1],可引起支气管狭窄、上腔静脉阻塞、肺动脉及静脉狭窄等,长期肺静脉阻塞可继发肺动脉高压及肺源性心脏病,是导致 FM 患者死亡的重要原因之一^[2],因此早期诊断并评估其病情严重程度非常重要。FM 主要依靠影像学诊断^[3],但 CT 或 MRI 仅能显示纵隔结构受压,无法显示肺内通气及血流灌注损伤的具体部位、范围及程度,肺通气/灌注(ventilation/perfusion, V/Q) SPECT 显像能通过显示肺内放射性分布情况反映肺的灌注及通气功能,可无创性评价肺功能。本研究对 14 例 FM 患者的肺 V/Q SPECT 显像进行了回顾性分析,现报道如下。

资料与方法

1. 临床资料。本研究符合《赫尔辛基宣言》的原则。对 2015 年 1 月至 2018 年 7 月间于中日友好医院就诊并行肺 V/Q SPECT 显像的 14 例 FM 患者进行回顾性研究,其中男 6 例、女 8 例,平均年龄 74 岁。诊断标准:CT 或 MRI 示纵隔脂肪密度影消失,被不规则软组织密度影替代,伴或不伴纵隔肿物及淋巴结肿大及钙化,纵隔结构(包括支气管、血管及食管等重要器官)受压。患者红细胞沉降率 19(13~25;括号内为正常参考值范围,下同) mm/1 h;C 反应蛋白 40.0(22.8~370.0) mg/L;动脉血 O₂ 分压(PaO₂) 87.5(63.0~102.0) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa);动脉 CO₂ 分压(PaCO₂) 38.0(28.0~42.3) mmHg。有 10 例行肺功能试验,阻塞性 7 例、限制性 1 例、混合性 2 例。阻塞性肺通气功能障碍标准为 1 s 用力呼气容积/用力肺活量<0.7,限制性通气功能障碍标准为肺总量<80%,混合性通气功能障碍则指二者同时存在^[4]。

2. 肺 V/Q SPECT 显像。肺 V/Q SPECT 显像同日进行。(1)肺 V SPECT 显像。配低能高分辨平行孔准直器;将 555 MBq(0.1 ml)高锝酸盐(⁹⁹Tc^mO₄⁻;北京原子高科股份有限公司提供)注入锝气发生器(澳大利亚 Vita Medical Limited 公司产品),处理生成锝气体,患者面罩雾化吸入 3~5 口,采用德国 Siemens 公司提供的 Symbia T2 显像系统行 V SPECT 显像,采集矩阵 128×128,窗宽 20%,放大倍数 1.23。将双肺尽可能包括在探头视野内,每个探头旋转 180°,6°/帧,12 s/帧,共采集 30 帧。

(2)肺 Q SPECT 显像。采集结束后立即静脉注射⁹⁹Tc^m-聚合白蛋白(macroaggregated albumin, MAA) 370 MBq(北京原子高科股份有限公司提供)行 Q SPECT 显像。采集参数:7 s/帧,余同 V SPECT 显像。

3. 图像处理及分析。采集结束后经软件处理后

自动获得肺的横断面、矢状位、冠状位图像。图像经 Symbia T2 后台处理软件自动校正,采用迭代法重建断层图像,共 4 个子集,8 次迭代;获得横断面、冠状面、矢状面和二维图像。

由 2 位以上核医学医师共同阅片,判断双肺血流灌注及通气功能受损范围及程度。以全肺容积为 100%,左肺分 8 个肺段,右肺分 10 个肺段;1 个肺段约占全肺容积 6%,1 个亚肺段约占全肺容积 3%^[5],根据肺灌注及通气缺损范围占全肺容积的百分比(%)将受损情况分为轻度(<20%)、中度(20%~50%)和重度(>50%)^[6]。

4. 统计学处理。采用 PASW 17.0 软件处理数据,采用 χ^2 检验分析不同显像方法检出患者不同肺叶血流灌注受损发生率的差异。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

肺 Q SPECT 显像中,按患者统计,左肺上叶、左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶和右肺下叶受累者分别有 14、11、14、13 和 12 例;按受累肺段和亚肺段统计,左肺上叶、左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶和右肺下叶受累分别有 26、25、24、19 和 25 个。不同肺叶血流灌注受损的发生率相当($\chi^2=6.198, P=0.185$)。肺灌注受损范围为轻度者 1 例,中度 7 例,重度 6 例。

肺 V SPECT 显像中,按患者统计,左肺上叶、左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶和右肺下叶受累者分别有 4、6、5、3 和 5 例;按受累肺段和亚肺段统计,左肺上叶、左肺下叶、右肺上叶、右肺中叶和右肺下叶受累分别有 8、11、6、5 和 11 个。不同肺叶通气功能受损的发生率相当($\chi^2=1.587, P=0.811$)。肺通气受损范围为轻度者 11 例,中度 2 例,重度 1 例。

14 例 FM 患者肺 V SPECT 显像与 Q SPECT 显像受损肺段及亚肺段分别有 119 和 41 处,差异有统计学意义($\chi^2=28.42, P<0.05$)。肺灌注受损范围较多,但肺灌注及肺通气受损表现均呈节段性分布(典型患者显像图见图 1 及图 2),部分患者肺节段呈“反向不匹配”表现(图 2)。

讨 论

FM 是一种罕见的良性疾病,但具有潜在致死性。其根据病因通常分为特发性与继发性^[7]。特发性、非肉芽肿型病例可能与免疫球蛋白 G(immunoglobulin G, IgG)4 疾病相关^[8],继发性可能伴随于感染^[2,9-10]、恶性肿瘤、自身免疫性疾病^[11]和结节病^[12],

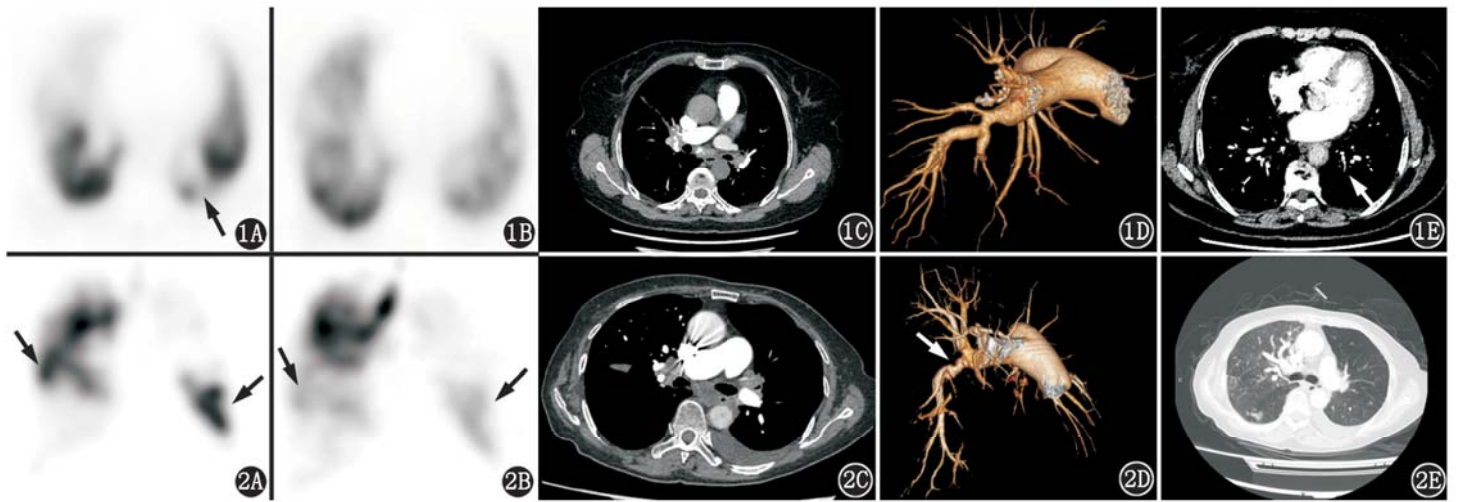


图 1 纤维索性纵隔炎(FM)患者(女,75岁)影像学检查图。1A.肺灌注(Q) SPECT 显像示双肺多发节段性灌注缺损区,以右肺为著;左肺下叶后基底段可见亚肺段型血流灌注受损(箭头示);1B.肺通气(V) SPECT 显像未见明显异常;1C. CT 肺动脉造影(CTPA)示双肺门及纵隔多发软组织影及淋巴结钙化,提示 FM;1D.容积再现技术(VR)示右肺下叶动脉呈环形外压形狭窄;1E. CTPA 示左肺下叶后基底段动脉残余少许血栓(箭头示) **图 2** FM 患者(女,74岁)影像学检查图。2A.肺 Q SPECT 显像示双肺多发节段性灌注缺损区(箭头示);2B.肺 V SPECT 显像示双肺多发节段性稀疏缺损区,右肺中叶及左肺舌段局部与肺灌注显像比呈“反向不匹配”(箭头示);2C. CTPA 示双肺门及纵隔多发软组织影,提示 FM;2D. VR 示双肺下叶动脉呈环形外压形狭窄(箭头示);2E. CT 肺窗示右肺内渗出与条索影,提示结核可能

也可能继发于纵隔放射性治疗^[11]或药物治疗后^[7]。本组患者均依靠影像学检查诊断,未取得明确病理结果,但有 3 例支气管镜检见散在黏膜黑斑,段支气管多处扭曲狭窄。由于中国为非组织胞浆菌病流行区域,而结核发病率较高,且本组患者年龄偏大,考虑 FM 可能与结核病有关。

目前 FM 诊断缺乏公认的标准,典型的 CT 影像学表现包括不定型纵隔软组织影包绕气道及肺血管,多伴淋巴结肿大及钙化,继发多发肺叶、段支气管以及肺血管受压狭窄^[13],¹⁸F-脱氧葡萄糖 PET 显像上呈纵隔软组织影葡萄糖代谢增高^[14]。关于 FM 的研究不多,且多关注 FM 的影像学表现^[3-4],无法反映肺组织通气及灌注受损程度。肺 V/Q SPECT 显像可通过肺内的放射性分布程度来评价局部肺血流灌注情况及气道通畅情况。本研究肺 Q SPECT 显像显示 14 例患者共 119 个肺段及亚肺段受累,肺灌注受损范围为轻度 1 例、中度 7 例、重度 6 例;肺 V SPECT 显像显示 14 例患者共 41 个肺段及亚肺段受累,肺通气受损范围为轻度 11 例、中度 2 例、重度 1 例。这表明,采用肺 V/Q SPECT 显像评估肺灌注及通气功能受损程度可为临床提供更多信息。

由于肺大血管和(或)气道局部受压,FM 患者存在不同程度的咳嗽、气短、呼吸困难及喘息等,与肺栓塞、慢性阻塞性肺部疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)患者的临床表现相似。由于近端肺血管受压,管腔狭窄或闭塞,FM 患者肺 V/Q SPECT 显像示相应肺叶或肺段血流减少,显像

剂浓聚程度减淡。部分肺通气功能未见明显受损者,其肺 V/Q SPECT 显像表现与肺栓塞相近,呈不匹配的节段性灌注缺损征象,初诊时行 V/Q SPECT 显像易与肺栓塞表现混淆^[12]。既往研究认为纵隔纤维化或其他原因造成肺大血管受压或狭窄,肺 V/Q SPECT 显像呈肺叶或肺段性分布的血流灌注受损^[13],而本组部分患者出现局部亚段性血流灌注受损区域(图 2)。考虑其差异原因可能为:(1)我国肺结核发病率较高,肺结核干酪组织内死亡细胞的裂解产物及组织碎屑可活化凝血系统,引起栓塞和组织缺血性损伤,导致诊断困难;(2)部分患者可能同时存在肺栓塞的诱发因素(如高脂血症、高血糖、有创性检查及治疗史)^[15],如本组有 1 例有骨折手术史,1 例外院初诊为肺栓塞,抗凝治疗后左肺下叶后基底段残存少量血栓(图 1E),肺 Q SPECT 显像局部可见亚段性血流灌注受损。因此,诊断 FM 时需结合肺高分辨率 CT 及 CT 肺动脉造影检查结果及临床资料,除外肺栓塞及其他病变可能^[16-17];若肺 Q SPECT 显像偶然发现亚段型血流灌注受损,应提示临床可能存在肺栓塞可能^[18]。

FM 病变时,纵隔软组织包绕气道及肺血管,多双侧受累,可能延伸至肺门,从而导致双侧肺叶、肺段支气管受压,使其所支配区域的气道受阻^[16],因此肺通气受损表现为节段性,肺 V SPECT 显像可见节段性放射性稀疏缺损区;同时由于纵隔组织受压程度不同,肺灌注及通气受损区域可能有所不同,部分肺节段可呈节段性“反向不匹配”表现(图 2)。

由于肺内气管结构受压而引起通气功能受损,大部分 FM 患者肺功能检查呈阻塞性肺通气功能障碍,可能被误诊为 COPD。而 COPD 患者肺 V SPECT 显像肺内放射性分布不均,表现为散在的减低区或缺损区;且随着病情发展,肺实质出现损坏,出现毛细血管床的破坏,其 Q SPECT 显像显示放射性分布呈非节段性斑片状减低区或缺损区,病变部位与 V SPECT 显像基本类似,但程度稍轻^[18]。因此,FM 与 COPD 患者在肺 V/Q SPECT 显像上较易区分。

综上,FM 患者肺 V/Q SPECT 显像的主要意义在于评价肺灌注及通气功能受损程度及部位,从而为临床提供更多信息。临床检查中出现节段性肺灌注缺损,且具有不同程度节段性肺通气受损时需警惕 FM,需结合病史及 CT 肺动脉造影等检查,鉴别肺栓塞或其他影响肺灌注功能的疾病。本研究 FM 患者例数较少,统计结果有待今后的大样本研究进一步证实。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 廖纪萍,胡艳,邱建星,等.纵隔纤维化患者的临床特点及预后分析[J].中华结核和呼吸杂志,2017,40(3):199-204. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.03.011.
Liao JP, Hu Y, Qiu JX, et al. Clinical characteristics and prognosis of mediastinal fibrosis[J]. Chin J Tuberc Respir Dis, 2017, 40(3):199-204. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.03.011.

[2] Li Y, Meng X, Wang Y, et al. Fibrosing mediastinitis with pulmonary hypertension as a complication of pulmonary vein stenosis: a case report and review of the literature[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(4):e9694. DOI:10.1097/MD.0000000000009694.

[3] Seferian A, Steriade A, Jaïs X, et al. Pulmonary hypertension complicating fibrosing mediastinitis[J]. Medicine (Baltimore), 2015, 94(44):e1800. DOI:10.1097/MD.0000000000001800.

[4] Liu T, Gao L, Xie S, et al. Clinical and imaging spectrum of tuberculosis-associated fibrosingmediastinitis [J]. Clin Respir J, 2018, 12(5):1974-1980. DOI:10.1111/crj.12766.

[5] Bajc M, Jonson B. Ventilation/perfusion SPECT for diagnosis of pulmonary embolism and other disease[J]. Int J Mol Imaging, 2011, 2011:682949. DOI:10.1155/2011/682949.

[6] Alhadad A, Miniati M, Alhadad H, et al. The value of tomographic ventilation/perfusion scintigraphy (V/PSPECT) for follow-up and prediction of recurrence in pulmonary embolism[J]. Thromb Res, 2012, 130(6):877-881. DOI:10.1016/j.thromres.2012.09.002.

[7] Rossi GM, Emmi G, Corradi D, et al. Idiopathic mediastinal fibrosis: a systemic immune-mediated disorder. A case series and a review of the literature[J]. Clin Rev Allergy Immunol, 2017, 52(3):446-459. DOI:10.1007/s12016-016-8584-1.

[8] Takanashi S, Akiyama M, Suzuki K, et al. IgG4-related fibrosing mediastinitis diagnosed with computed tomography-guided percuta-

neous needle biopsy: two case reports and a review of the literature [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(22):e10935. DOI:10.1097/MD.00000000000010935.

[9] Chatterjee D, Bal A, Singhal M, et al. Fibrosing mediastinitis due to aspergillus with dominant cardiac involvement: report of two autopsy cases with review of literature[J]. Cardiovasc Pathol, 2014, 23(6):354-357. DOI:10.1016/j.carpath.2014.05.005.

[10] Goussard P, Gie RP, Janson J. Lethal fibrosing mediastinitis in a child possibly due to Mycobacterium tuberculosis [J]. Pediatr Pulmonol, 2018, 53(6):E18-E20. DOI:10.1002/ppul.24012.

[11] Mole TM, Glover J, Sheppard MN. Sclerosing mediastinitis: a report on 18 cases[J]. Thorax, 1995, 50(3):280-283.

[12] Hasegawa K, Ohno S, Takada M, et al. Sarcoidosis complicated with major pulmonary artery obstruction and stenosis [J]. Intern Med, 2012, 51(19):2775-2780. DOI:10.2169/internalmedicine.51.7693.

[13] Kan Y, Yuan L, Wang W, et al. Unexpected fibrosing mediastinitis shown on FDG PET/CT in a patient with IgG4-related disease [J]. Clin Nucl Med, 2017, 42(10):818-819. DOI:10.1097/RLU.0000000000001783.

[14] 盖玲庆,王立华,孙吉昌.肺结核并发肺栓塞的诊断与治疗[J].中国防痨杂志,2007,29(6):529-531. DOI:10.3969/j.issn.1000-6621.2007.06.015.
Gai QL, Wang LH, Sun JC. Diagnosis and treatment for pulmonary embolism in patients with pulmonary tuberculosis[J]. Chin J Antituberc, 2007, 29(6):529-531. DOI:10.3969/j.issn.1000-6621.2007.06.015.

[15] 陈聪霞,姚稚明,郭悦,等.肺灌注 SPECT 显像/同机低剂量 CT 融合显像诊断急性肺栓塞的价值[J].中华核医学与分子影像杂志,2018,38(10):649-653. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.10.001.
Chen CX, Yao ZM, Guo Y, et al. Value of pulmonary perfusion tomography/low dose CT fusion imaging in the diagnosis of acute pulmonary embolism[J]. Chin J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 38(10):649-653. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-2848.2018.10.001.

[16] Li X, Wang M, Sun D. Sclerosing thymoma: a rare case report and brief review of literature [J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(16):e0520. DOI:10.1097/MD.00000000000010520.

[17] 中华医学会呼吸病学分会肺栓塞与肺血管病学组.肺血栓栓塞症诊治与预防指南[J].中华医学杂志,2018,98(14):1060-1087. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.14.007.
Pulmonary embolism and pulmonary vasculopathy group, Society of Respiratory Diseases, Chinese Medical Association. Guidelines for diagnosis, treatment and prevention of pulmonary thromboembolism [J]. Natl Med J China, 2018, 98(14):1060-1087. DOI:10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.14.007.

[18] 刘亚琼,崔丽英,王雪梅.慢性阻塞性肺疾病的早期诊断[J].内蒙古医学杂志,2015,47(3):298-300. DOI:10.16096/J.cnki.nmgxzz.2015.47.03.016.
Liu YQ, Cui LY, Wang XM. Early diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease[J]. Inner Mongolia Med J, 2015, 47(3):298-300. DOI:10.16096/J.cnki.nmgxzz.2015.47.03.016.

(收稿日期:2019-03-20)