

## ❖ 骨骼肌肉影像学

**<sup>18</sup>F-FDG PET/CT in diagnosis of relapsing polychondritis**

CHEN Yeying<sup>1</sup>, PAN Xiaohuan<sup>1</sup>, GUAN Yubao<sup>1\*</sup>, YANG Xinguan<sup>1</sup>,  
LIU Haiping<sup>2</sup>, CHEN Ping<sup>2</sup>

(1. Department of Radiology, 2. Department of Nuclear Medicine,  
the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University,  
Guangzhou 510120, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the value of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in diagnosis of relapsing polychondritis (RP). **Methods** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT imaging features of 28 patients of RP (RP group) and 28 healthy volunteers (control group) were retrospectively analyzed. The lesions' location, shape, margins, density and the maximum standardized uptake (SUV<sub>max</sub>) were analyzed. ROC curve was used to evaluate the efficacy of SUV<sub>max</sub> of lesions in diagnosis of RP. **Results** In all 28 RP patients, increased density, blurred boundary and thickened wall of trachea and bronchus were found in 24 cases. Four cases showed increased density and fuzzy boundary, as well as edema and thickening in larynx cartilages. Totally 91 lesions were found with PET/CT, located in the nasal cartilages, bilateral auricular cartilages, costal cartilages, laryngeal cartilages, trachea and bronchial cartilages, respectively. SUV<sub>max</sub> of lesions on each site in RP group was higher than those in control group (all  $P < 0.01$ ). ROC results showed SUV<sub>max</sub> of costal cartilages, laryngeal cartilages, trachea and main bronchial cartilages, bilateral auricular cartilages had high diagnostic value for diagnosing RP (all  $AUC > 0.90$ ), while SUV<sub>max</sub> of nasal cartilages had a moderate diagnostic value ( $AUC = 0.71$ ). **Conclusion** <sup>18</sup>F-FDG PET/CT manifestations of RP have some characteristics, and can display multiple lesions simultaneously, therefore being helpful to diagnosis of RP. **[Keywords]** polychondritis, relapsing; positron-emission tomography; fluorodeoxyglucose F 18  
DOI: 10.13929/j.1003-3289.201805033

**<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断复发性多软骨炎**

陈烨颖<sup>1</sup>, 潘小环<sup>1</sup>, 关玉宝<sup>1\*</sup>, 杨新官<sup>1</sup>, 刘海平<sup>2</sup>, 陈 萍<sup>2</sup>

(1. 广州医科大学附属第一医院放射科, 2. 核医学科, 广东 广州 510120)

**[摘要]** **目的** 探讨<sup>18</sup>F-FDG PET/CT对复发性多软骨炎(RP)的诊断价值。**方法** 回顾性分析28例RP患者(RP组)及28名健康志愿者(对照组)的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT表现,观察病灶部位、形态、边界及密度,计算病灶最大标准摄取值(SUV<sub>max</sub>)。绘制ROC曲线,评价病灶SUV<sub>max</sub>对RP的诊断效能。**结果** 28例RP患者中24例见气管及支气管密度增高、边界模糊及管壁增厚;4例见喉软骨密度增高、管壁水肿及增厚,边界模糊。共91个病灶,均位于鼻软骨、双侧耳廓软骨、肋软骨、喉软骨、气管及支气管软骨5个部位,各部位病灶SUV<sub>max</sub>均高于对照组相同部位( $P$ 均 $< 0.01$ )。ROC曲线结果显示肋软骨、喉软骨、气管及主支气管软骨、双侧耳廓软骨SUV<sub>max</sub>对RP的诊断价值均较高( $AUC$ 均 $> 0.9$ ),鼻软骨诊断价值中等( $AUC = 0.71$ )。**结论** RP患者<sup>18</sup>F-FDG PET/CT表现有一定特异性,可同时显示多部位病灶,有助于RP诊断。

**[关键词]** 多软骨炎,复发性;正电子发射型体层摄影术;氟脱氧葡萄糖 F18

**[中图分类号]** R681.3; R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)01-0138-05

**[第一作者]** 陈烨颖(1992—),女,广东广州人,在读硕士。研究方向:胸部影像学诊断。E-mail: cheneyeying12@163.com

**[通信作者]** 关玉宝,广州医科大学附属第一医院放射科,510120。E-mail: yubaoguan@163.com

**[收稿日期]** 2018-05-07 **[修回日期]** 2018-09-07

复发性多软骨炎 (relapsing polychondritis, RP) 是一种以软骨组织复发性退行性炎症为特点的系统性自身免疫性疾病, 主要累及耳、鼻、喉、气管、支气管、眼、关节、心脏瓣膜等器官及血管的结缔组织。RP 的病因及发病机制尚未明确, 可能与病变部位软骨蛋白糖原发生变态反应有关<sup>[1-2]</sup>。RP 可隐匿发生, 亦可骤然起病或突然加重, 临床表现复杂多样, 易误诊、漏诊。已有研究<sup>[3-5]</sup>报道, PET/CT 诊断 RP 的灵敏度高、特异度好, 但目前报道多以个案、文献复习为主。本研究回顾性分析 28 例 RP 患者的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 表现, 探讨<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 对 RP 的诊断价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2011 年 5 月—2017 年 10 月于我院接受诊治的 28 例 RP 患者 (RP 组) 的临床及<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 资料, 男 15 例, 女 13 例, 年龄 26~68 岁, 平均(45.3±11.3)岁; 主要症状为反复咳嗽、胸痛、气促、声音嘶哑及发热等, 肺功能检查提示阻塞性通气功能障碍。排除<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 检查前接受糖皮质激素治疗者以及全身肿瘤性疾病及其他全身性系统性疾病患者。另选取同期性别、年龄与 RP 患者相匹配的 28 名健康志愿者为对照组, 接受<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 检查, 男、女各 14 名, 年龄 40~65 岁, 平均(54.2±6.4)岁。本研究经我院伦理委员会批准, 所有受检者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 采用 GE Discovery ST PET/CT 扫描仪。<sup>18</sup>F-FDG 放射化学纯度>95%。检查前嘱受检者禁食 6 h 以上, 使空腹血糖<6.1 mmol/L。静脉注射<sup>18</sup>F-FDG 5.55 MBq/kg 体质量, 嘱受检者静卧 60 min 后行全身 PET/CT 扫描。先行 CT 扫描, 管电压 140 kV, 管电流 150 mA, 螺距 0.875, 层厚 3.75 mm, 矩阵 512×512, 扫描范围自颅顶至股骨上段; 再以 2D 扫描模式行 PET 数据采集, 3 分钟/床位, 共采集 6~7 个床位。

1.3 RP 诊断标准 RP 的 McAdam 标准表现<sup>[1]</sup>: ①双耳软骨炎; ②非侵蚀性多关节炎; ③鼻软骨炎; ④眼炎, 包括结膜炎、角膜炎、巩膜炎、浅层巩膜炎及葡萄膜炎等; ⑤喉和/或气管软骨炎; ⑥耳蜗和/或前庭受损, 表现为听力丧失、耳鸣和眩晕。具备以下 1 条即可诊断 RP<sup>[1]</sup>: ①≥3 条 McAdam 标准表现, 无须病理结果证实; ②≥1 条 McAdam 标准表现, 病理结果证实; ③病变累及 2 个以上部位, 且糖皮质激素及氨苯砞治疗有效。

1.4 图像分析 由 2 名具有 5 年以上工作经验的核

医学医师分别分析图像, 意见不同时经协商达成一致。观察病灶(放射性摄取高于周围正常组织)部位、形态、边界及密度。在病灶处勾画 ROI(1.2 cm×1.2 cm), 由 GE Xeleris 工作站自动获取最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV<sub>max</sub>)。

1.5 统计学分析 采用 Graphpad Prism 6.0 统计分析软件。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示。采用独立样本 *t* 检验比较两组 C 反应蛋白、红细胞沉降率及 SUV<sub>max</sub> 的差异。绘制 ROC 曲线, 以评价病灶 SUV<sub>max</sub> 对 RP 的诊断效能, 0.5<AUC≤0.7 为诊断价值较低, 0.7<AUC≤0.9 为诊断价值中等, AUC>0.9 为诊断价值较高。P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

RP 组 C 反应蛋白 0.80~45.67 mg/d, 平均(8.35±9.51)mg/d; 红细胞沉降率 15~140 mm/h, 平均(52.43±35.00)mm/h; 对照组 C 反应蛋白 0.02~1.20 mg/d, 平均(0.50±0.46)mg/d; 红细胞沉降率 1~34 mm/h, 平均(9.96±7.43)mm/h。RP 组 C 反应蛋白及红细胞沉降率均高于对照组(*t*=4.36、6.28, *P*均<0.01)。

2.1 <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 表现 28 例 RP 中, 24 例 CT 显示气管及支气管密度增高、边界模糊, 管壁增厚; 其中 13 例局限性管壁水肿、增厚, 11 例弥漫性管壁水肿、增厚, 6 例气管及支气管管壁内可见钙化, 12 例胸腔局限性狭窄。4 例 CT 显示喉部改变, 均表现为喉软骨密度增高、管壁水肿及增厚, 边界模糊, 其中 2 例喉腔局限性狭窄。

28 例 RP 共 91 个病灶, 均呈<sup>18</sup>F-FDG 高摄取(图 1), 分别位于鼻软骨、耳廓软骨、肋软骨、喉软骨、气管及支气管软骨 5 个部位。19 例见鼻软骨病灶, 17 例可见耳廓软骨病灶, 10 例见肋软骨病灶, 21 例见喉软骨病灶, 24 例见气管及支气管软骨病灶, SUV<sub>max</sub> 均高于对照组相同部位(*P*均<0.01, 表 1)。

2.2 诊断效能 以约登指数最大时对应的值为最佳临界值, 肋软骨、喉软骨、气管及支气管软骨、耳廓软骨 SUV<sub>max</sub> 对 RP 的诊断价值均较高(AUC 均>0.90), 鼻软骨 SUV<sub>max</sub> 诊断价值中等(AUC=0.71)。见表 2、图 2。

## 3 讨论

RP 好发于中年人, 儿童及老年人也可发病, 男女发病率相近<sup>[1]</sup>。本组 RP 患者平均年龄(45.3±11.3)岁, 男、女发病比例相似。RP 常累及耳、鼻、喉、呼吸道、

表 1 RP 组与对照组鼻软骨、耳廓软骨、肋软骨、喉软骨、气管及支气管软骨病灶的 SUV<sub>max</sub> 比较 ( $\bar{x} \pm s, n=28$ )

组别	鼻软骨	耳廓软骨	肋软骨	喉软骨	气管及支气管软骨
RP 组	3.57±1.29	2.96±0.96	3.92±0.87	4.26±1.15	3.80±1.70
对照组	2.71±0.76	1.86±0.38	1.10±0.52	2.01±0.56	1.67±0.41
t 值	2.88	5.44	12.22	9.02	6.38
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 2 各部位病灶 SUV<sub>max</sub> 诊断 RP 的效能

部位	最佳临界值	灵敏度(%)	特异度(%)	AUC	95%CI	P 值
肋软骨	2.10	100	96.43	0.99	(0.96, 1.01)	<0.05
喉软骨	2.85	100	96.43	0.99	(0.99, 1.00)	<0.05
气管及支气管软骨	2.40	85.71	100	0.92	(0.83, 1.01)	<0.05
耳廓软骨	2.15	88.24	82.14	0.91	(0.83, 1.00)	<0.05
鼻软骨	3.15	63.16	82.14	0.71	(0.54, 0.87)	<0.05

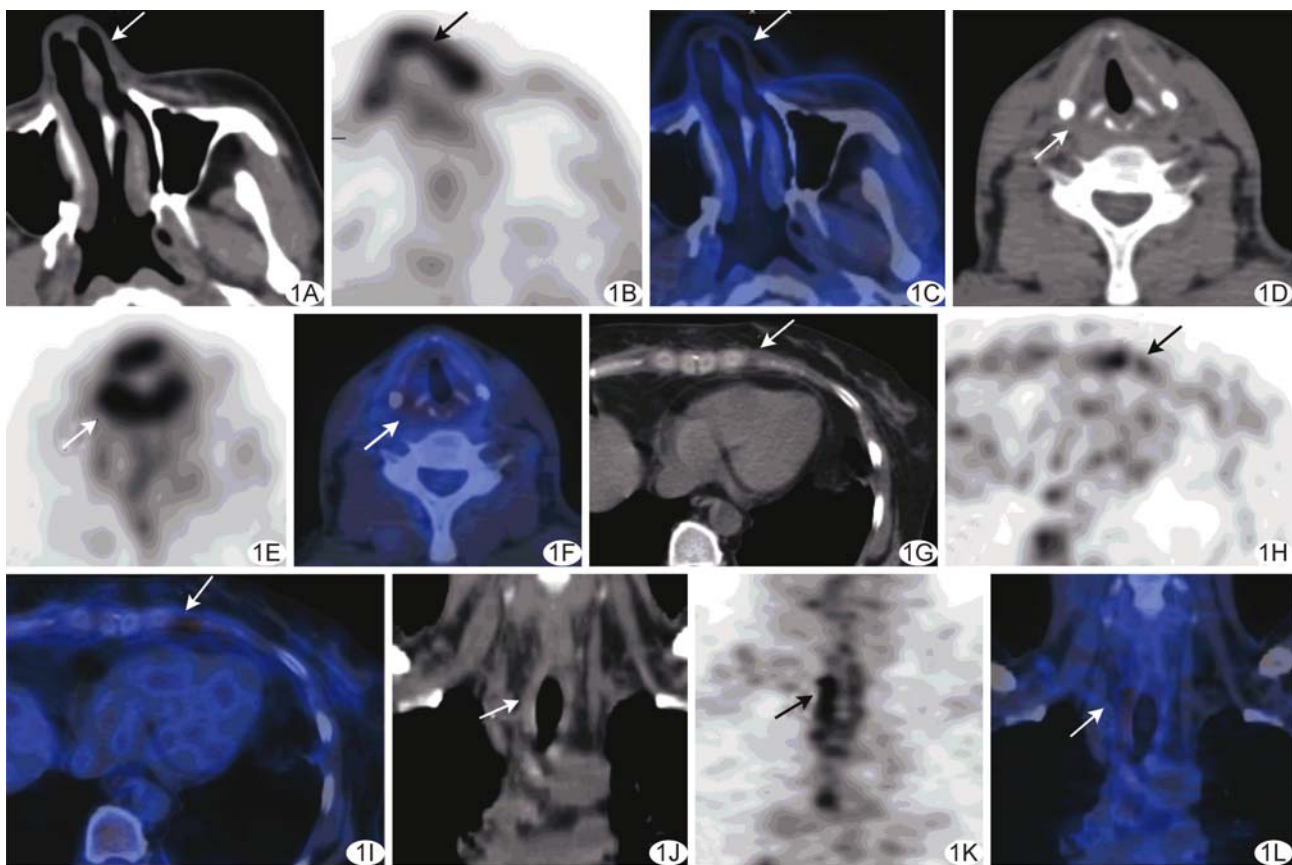


图 1 患者女, 45 岁, 复发性多软骨炎, <sup>18</sup>F-FDG PET/CT 示 4 个部位软骨摄取增高, 鼻软骨 SUV<sub>max</sub> = 3.00、喉软骨 SUV<sub>max</sub> = 8.10、左侧肋软骨 SUV<sub>max</sub> = 4.50、气管中上段软骨 SUV<sub>max</sub> = 4.00 A~C. 分别为鼻软骨 CT、PET 及 PET/CT 融合图像; D~F. 分别为喉软骨 CT、PET 及 PET/CT 融合图像; G~I. 分别为左侧肋软骨 CT、PET 及 PET/CT 融合图像; J~L. 分别为气管中上段软骨 CT、PET 及 PET/CT 融合图像 (箭示病灶)

关节等部位, 且易反复发作, 使上述各部位软骨组织遭到破坏, 造成组织或器官功能障碍、甚至功能衰竭, 如贻误治疗可导致患者死亡<sup>[1]</sup>。目前对于 RP 尚无理想的治疗方案, 主要以糖皮质激素或联合免疫抑制剂治

疗; 当终末期 RP 患者因气管软化出现呼吸困难时, 须给予持续正压通气、气管切开及植入气道内支架等治疗, 以有效缓解呼吸困难症状, 改善预后<sup>[1,6]</sup>。既往诊断 RP 的影像学方法有胸部 CT、<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像等。

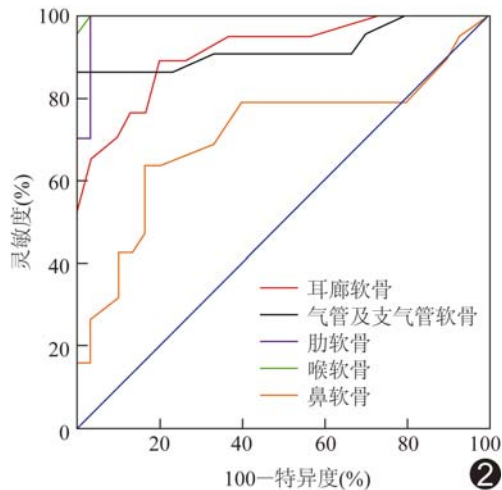


图 2 各部位软骨 SUV<sub>max</sub> 诊断 RP 的 ROC 曲线

胸部 CT 可以直接显示典型呼吸道变化,包括气道狭窄、气道壁增厚,但无法显示早期气管软骨炎或其他部位尚无形态学改变的软骨炎。<sup>99</sup>Tc<sup>m</sup>-MDP 骨显像可显示肋软骨、耳廓软骨等的放射性浓聚<sup>[7]</sup>,但不能用于观察软骨形态学改变。

炎症性病灶通常表现为<sup>18</sup>F-FDG 高摄取,原因可能为炎症反应导致粒细胞活化、巨噬细胞葡萄糖代谢活跃,活化的粒细胞表面高表达葡萄糖转运体,使细胞内己糖激酶水平升高,导致<sup>18</sup>F-FDG 聚集并滞留在细胞内<sup>[8]</sup>。Yamashita 等<sup>[5]</sup>报道,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 可用于诊断无症状的支气管炎和软骨炎,有助于诊断早期 RP。本组 28 例 RP 病灶分别位于气管及支气管软骨、耳廓软骨、鼻软骨、肋软骨及喉软骨,病灶 SUV<sub>max</sub> 均高于对照组相应部位( $P$ 均 $<0.01$ );且肋软骨、喉软骨、气道及支气管软骨、耳廓软骨 SUV<sub>max</sub> 对 RP 的诊断价值均较高,提示<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 可用于诊断 RP,与既往研究<sup>[3-5]</sup>结论一致。本组 CT 显示 24 例存在气管及左右主支气管病变,4 例为单纯喉部软骨病变、未见其他部位病变;<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 显示病灶分别位于气管及支气管软骨、耳廓软骨、鼻软骨、肋软骨及喉软骨,提示<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 对明确 RP 病变累及范围有一定优势。

既往研究<sup>[9-10]</sup>报道,血管炎、类风湿关节炎患者中,反映疾病活动度的外周血 C 反应蛋白及红细胞沉降率均升高,而<sup>18</sup>F-FDG 摄取程度及摄取量与 C 反应蛋白及红细胞沉降率均高度相关,由此推测<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 可用于判断疾病活动度。本组 28 例 RP 患者,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 示全身多个部位软骨高代谢灶,且 C 反应蛋白及红细胞沉降率均高于对照组,提

示患者均处于疾病活动期。研究<sup>[3,11-12]</sup>发现,<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 结合组织活检可用于诊断气道非典型 RP,且对<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 高代谢灶进行活检,RP 阳性检出率(93.30%)较纤维支气管镜针吸活检(11.10%)显著升高,提示<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 有利于提高 RP 诊断率。

<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断 RP 时,需与大气道病变如气管、支气管淀粉样变性相鉴别。淀粉样物质异常沉积于气管、支气管黏膜下可累及气道后壁黏膜<sup>[13]</sup>,表现为管壁环形增厚、异常代谢<sup>[14]</sup>;而 RP 主要表现为气管及支气管前壁及两侧壁增厚,气管后壁无软骨结构,极少出现气管后壁增厚<sup>[15]</sup>及异常代谢;除气管及支气管外,RP 患者还可见其他部位软骨摄取异常增高。

综上所述,RP 的<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 表现有一定特异性,可同时显示多部位病灶,有助于 RP 诊断。但本研究例数偏少,有待进一步观察。

[参考文献]

[1] Mathian A, Miyara M, Cohen-Aubart F, et al. Relapsing polychondritis: A 2016 update on clinical features, diagnostic tools, treatment and biological drug use. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2016,30(2):316-333.

[2] Arnaud L, Mathian A, Haroche J, et al. Pathogenesis of relapsing polychondritis: A 2013 update. *Autoimmun Rev*, 2014, 13(2):90-95.

[3] Lei W, Zeng H, Zeng DX, et al. <sup>18</sup>F-FDG PET-CT: A powerful tool for the diagnosis and treatment of relapsing polychondritis. *Br J Radiol*, 2016, 89(1057):20150695.

[4] Wang J, Li S, Zeng Y, et al. <sup>18</sup>F-FDG PET/CT is a valuable tool for relapsing polychondritis diagnose and therapeutic response monitoring. *Ann Nucl Med*, 2014,28(3):276-284.

[5] Yamashita H, Takahashi H, Kubota K, et al. Utility of fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography for early diagnosis and evaluation of disease activity of relapsing polychondritis: A case series and literature review. *Rheumatology (Oxford)*, 2014, 53(8):1482-1490.

[6] 田媛,黄沁,敖国昆,等.置入倒 Y 形气道内支架治疗复发性多软骨炎气管软化. *中国介入影像与治疗学*,2010,7(5):539-542.

[7] 谭春婷,贺正一,杨吉刚,等.全身骨显像在复发性多软骨诊断中的应用 2 例. *中国临床医学影像杂志*,2006,17(12):717-718.

[8] Signore A, Glaudemans AW. The molecular imaging approach to image infections and inflammation by nuclear medicine techniques. *Ann Nucl Med*, 2011,25(10):681-700.

[9] Okamura K, Yonemoto Y, Arisaka Y, et al. The assessment of biologic treatment in patients with rheumatoid arthritis using

FDG-PET/CT. *Rheumatology (Oxford)*, 2012, 51 (8): 1484-1491.

[10] Walter MA, Melzer RA, Schindler C, et al. The value of <sup>18</sup>F-FDG PET in the diagnosis of large-vessel vasculitis and the assessment of activity and extent of disease. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2005, 32(6):674-681.

[11] Yamashita H, Kubota K, Mimori A. Clinical value of whole-body PET/CT in patients with active rheumatic diseases. *Arthritis Res Ther*, 2014, 16(5):423-435.

[12] Lei W, Zeng DX, Chen T, et al. FDG PET-CT combined with TBNA for the diagnosis of atypical relapsing polychondritis: Report of 2 cases and a literature review. *J Thorac Dis*, 2014, 6 (9):1285-1292.

[13] 杨志远,陈超,黄伟.原发性气管支气管淀粉样变的 MSCT 诊断. *放射学实践*, 2016, 31(7):613-616.

[14] Soussan M, Ouvrier MJ, Pop G, et al. Tracheobronchial FDG uptake in primary amyloidosis detected by PET/CT. *Clin Nucl Med*, 2011, 36(8):723-724.

[15] 李健,周瑞臣,刘景旺,等.气道受累的复发性多软骨炎 MSCT 表现及诊断价值. *临床放射学杂志*, 2014, 33(4):524-527.

## 《中国介入影像与治疗学》杂志 2019 年征订启事

《中国介入影像与治疗学》杂志创刊于 2004 年,是由中国科学院主管,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。刊号:ISSN 1672-8475, CN 11-5213/R。曾获中国精品科技期刊,现为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、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊。

《中国介入影像与治疗学》杂志以报道介入影像与治疗学、介入超声学、介入材料学、药物学与护理学等方面的临床研究、基础研究以及医、理、工结合的成果与新进展为主,是介入影像、介入治疗专业人员学习、交流的平台。

《中国介入影像与治疗学》为月刊,64 页,大 16 开本,彩色印刷。单价:20 元,全年定价 240 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号:80-220;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82547903 传真:010-82547903

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

编辑部地址:北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室 邮编:100190

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 账号:110907929010201

开户行:招商银行北京分行清华园支行 联系人:杜老师

