

· 论 著 ·

CT、MRI 和 PET-CT 对鼻咽癌颈部淋巴结转移检测差异的初步研究*

杨红茹¹, 向 莉¹, 秦朝军², 黄盛才², 王仁生^{3△}

(1. 泸州医学院附属医院肿瘤科, 四川泸州 646000; 广西医科大学第一附属医院:

2. PET-CT 中心; 3. 放疗科, 南宁 530021)

摘要:目的 比较 CT、MRI 和 ¹⁸FDG-PET-CT 对鼻咽癌颈部淋巴结转移的检测差异, 并探讨 PET-CT 对鼻咽癌颈部淋巴结转移检测的应用价值。方法 68 例鼻咽癌患者, 放疗前 1 周内完成增强 CT、增强 MRI 和 PET-CT 扫描检查。结果 应用 CT、MRI 和 PET-CT 分别检出咽后淋巴结转移 18 例 (26.47%)、42 例 (61.76%) 和 20 例 (29.41%), 3 种检查差异有统计学意义 ($\chi^2=10.940, P=0.004$), MRI 与 CT、MRI 与 PET-CT 比较差异有统计学意义 (分别 $\chi^2=8.589, P=0.003$ 和 $\chi^2=7.173, P=0.007$), CT 与 PET-CT 比较差异无统计学意义。应用 CT、MRI 和 PET-CT 分别检出颈部淋巴结转移 42 例 (61.76%)、124 个、42 例 (61.76%)、128 个和 38 例 (55.88%)、120 个, 3 种检查方法结果比较差异无统计学意义 ($\chi^2=0.326, P=0.849$), PET-CT 对部分最短直径小于 10 mm 的淋巴结可确诊。结论 对鼻咽癌咽后淋巴结转移的检测, MRI 较 CT 和 PET-CT 有明显优势; 对鼻咽癌颈部淋巴结转移的检测, PET-CT 较 CT 和 MRI 无明显优势; PET 对部分最短直径小于 1 cm 的淋巴结可确诊。

关键词:鼻咽肿瘤; 磁共振成像; X 线计算机体层摄影; ¹⁸FDG-PET-CT**中图分类号:** R730.4; R331.4**文献标识码:** A**文章编号:** 1671-8348(2010)14-1794-04

Preliminary studies of differences in detecting cervical lymph node metastasis of nasopharyngeal carcinoma using CT, MRI and PET-CT*

YANG Hong-ru¹, XIANG Li¹, QIN Chao-jun², et al.

(1. Tumor Department, The Affiliated Hospital of Luzhou Medical College, Luzhou, 646000, China;

2. PET-CT Center, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China; 3. Radiotherapy Department, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

Abstract: **Objective** To compare the differences in diagnosis of cervical lymph node metastasis of nasopharyngeal carcinoma among CT, MRI and PET-CT and to explore the value of using ¹⁸FDG-PET-CT detection for nasopharyngeal carcinoma (NPC). **Methods** 68 cases of squamous cell carcinoma of NPC were enrolled in the study. Before treatment, CT, MRI and ¹⁸FDG-PET-CT scanning were performed. **Results** Among 68 cases, positive detection rates of retropharyngeal lymph node metastasis were 26.47% (18/68), 61.76% (42/68) and 29.41% (20/68). There had statistical significance among CT, MRI and PET-CT ($\chi^2=10.940, P=0.004$), between MRI and CT ($\chi^2=8.589, P=0.003$) and between MRI and PET-CT ($\chi^2=7.173, P=0.007$). Positive detection rates of cervical lymph node metastasis were 61.76% (42/68), 61.76% (42/68) and 55.88% (38/68) based on CT, MRI and PET-CT respectively. There had no statistical significance among CT, MRI and PET-CT ($\chi^2=0.326, P=0.849$). PET-CT was superior than MRI and CT in detecting the cervical lymph node metastasis which minimum diameter <1 cm. **Conclusion** MRI has obvious advantage in detecting retropharyngeal lymph node metastasis of nasopharyngeal carcinoma compared to CT and PET-CT. PET-CT has no advantage in detecting cervical lymph node metastasis of nasopharyngeal carcinoma compared to CT and MRI. PET-CT has a remarkable advantage in detecting cervical lymph node metastasis which minimum diameter <1 cm.

Key words: nasopharyngeal neoplasm; X-ray computed tomography; magnetic resonance imaging; ¹⁸F-fluorodeoxyglucose

鼻咽癌淋巴结转移率较高, 60%~88% 的初诊患者确诊时已发生淋巴结转移, 且 30%~45% 为双侧颈部淋巴结转移^[1]。为了比较 CT、MRI 和 ¹⁸FDG-PET-CT 对鼻咽癌颈部淋巴结转移的检测差异, 并探讨 PET-CT 对鼻咽癌颈部淋巴结转移检测的应用价值, 本文对 68 例经病理检查确诊的鼻咽癌患者, 分别行 MRI、CT 和 PET-CT 检查, 现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2006 年 8 月至 2008 年 2 月, 收集广西医科大学附属第一医院经病理检查确诊的 68 例鼻咽癌初治患者临床

资料, 男 50 例, 女 18 例; 年龄 18~68 岁, 中位年龄 46 岁, Karnofsky 评分大于 70 分; 其中低分化鳞癌 64 例, 泡状核细胞癌 4 例。所有患者在未作任何抗肿瘤治疗之前, 1 周内以同一固定体位(头颈部用头架和热塑料面罩固定, 在面罩和对应皮肤上做好标记)完成 CT、MRI 和 PET-CT 扫描 3 种检查。

1.2 检查方法 CT 采用 CT 模拟机 (CT Somatom Emotion DUO2003, Siemens) 行平扫和增强扫描。在患者平静呼吸下从头顶至锁骨下 1 cm 进行螺旋扫描, 扫描层距、层厚均为 3 mm, 螺距为 7.5 mm, 重建层厚 3 mm。平扫后按平扫层面行增强扫

* 基金项目: 广西医疗卫生重点科研课题基金资助 (重 200527)。△ 通讯作者, 电话: 13807806008; E-mail: wrsgx@yahoo.com.cn。

描(对比剂为碘海醇注射液,1.6~2.0 mL/kg)。扫描出来的图像需保证 3 个铅标记点在一个层面出现而且左右铅点在同一条水平线上。图像融合重建后使用 DICOM 软件读片和测量。

MRI 采用 Siemens Symphony 1.5T 磁共振成像系统。在患者平静呼吸下从头顶至锁骨下缘下 2 cm 进行扫描,先采用 FSE 序列行 T1 加权轴位、冠状和矢状位扫描,TR 500 ms/TE 20 ms,然后行 T2 加权轴位扫描,TR 360 ms/TE114 ms,再行 T1 增强的轴位、矢状位和冠状位扫描, T1 增强压脂矢状位扫描,对比剂采用钆喷酸葡胺(Gd. DTPA),剂量为 0.1 mmol/kg。扫描层厚、层距均为 7 mm。

PET-CT 采用西门子公司 PET-CT 一体机(Siemens Biograph Sensation 16),显像剂为本院 PET-CT 中心 CTI 回旋加速器生产的¹⁸F-FDG。扫描前患者空腹 6 h 以上,静脉注射¹⁸F-FDG 3.7~7.4 Mbq/kg 后,暗室静卧 30 min 行头颈显像,50~60 min 后行躯干显像,必要时行延迟显像。头颈部显像范围从颅顶至锁骨下缘 1 cm,采集时间 10 min。扫描参数:120 KV,140 mA,每旋转 1 圈进床 15 mm,旋转时间 0.5 s,螺距 1.25 mm,准值 0.75 mm,重建层厚 5.0 mm。完成 CT 检查后进床进行相同范围的 PET 检查,采集方式为 3D 模式。图像处理:应用 CT 数据进行衰减校正,迭代法重建,得到 PET 各断层图像。融合图像通过 Wizard 工作站 MSV 显示。

1.3 图像分析与影像学诊断标准 所有病例的影像资料均由 3~4 位临床和影像医师共同读片诊断。CT/MRI 诊断颈部淋巴结转移标准^[2]:(1)淋巴结最短直径大于或等于 10~11 mm;(2)3 个及 3 个以上最短直径大于或等于 8 mm 的淋巴结集;(3)淋巴结中央出现坏死;(4)淋巴结包膜外侵。

咽后淋巴结转移的诊断标准^[3]:(1)横断面图像上咽后间隙内独立的肿大结节最大直径大于或等于 4 mm;(2)中央坏死或环形强化。

PET-CT 诊断颈部淋巴结转移灶采用目测法结合半定量法,目测法发现吸收¹⁸F-FDG 明显高于周围组织结构的颈部淋巴结,然后应用半定量法,分别测量此淋巴结即 ROI 的标准化摄取值(standard uptake value, SUV)。最大 SUV≥2.5 即诊断为颈部淋巴结转移^[4]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS13.0 软件包进行统计,资料的比较采用 χ^2 检验。

2 结 果

2.1 咽后淋巴结转移率比较 MRI 咽后淋巴结检出率最高,达 61.76%,其中 12 例 N₀ 患者出现咽后淋巴结转移,30 例(30/42)N₊ 患者出现咽后淋巴结转移;PET-CT 检出率为 29.41%;CT 检出率为 26.47%。3 种检查的检出率比较差异有统计学意义($\chi^2=10.940, P=0.004$),MRI 与 CT、MRI 与 PET-CT 检出率比较,差异有统计学意义($\chi^2=8.589, P=0.003$ 和 $\chi^2=7.173, P=0.007$),CT 与 PET-CT 检出率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.073, P=0.787$)。CT、MRI 和 PET-CT 检查分别发现 4、10 和 2 例患者双侧咽后淋巴结肿大。

2.2 不同横径咽后淋巴结检出率比较 CT、MRI 和 PET-CT 检查显示肿大咽后淋巴结最大横径范围分别为 0.3~3.1 cm、0.3~3.3 cm 和 0.6~3.0 cm(表 1)。最大 SUV 范围为 3.1~10.9。

2.3 咽后淋巴结转移符合率 CT 和 PET 对咽后淋巴结诊断

阳性符合率为 100.0%,阴性符合率为 96.0%;MRI 和 PET 诊断阳性符合率为 47.62%,阴性符合率为 100.0%(表 2)。结果表明 MRI 对咽后淋巴结转移的检测准确率高于 CT 和 PET。

表 1 3 种检查方法对 68 例鼻咽癌不同横径咽后淋巴结转移的检出结果[个数(%)]

最大横径(cm)	CT	MRI	PET
0.4~0.9	4(18.18)	30(57.69)	4(18.18)
1~1.9	14(63.64)	16(30.77)	14(63.64)
≥2	4(18.18)	6(11.54)	4(18.18)

表 2 3 种检查方法对 68 例鼻咽癌咽后淋巴结符合率的比较[n(%)]

PET	CT		MRI	
	+	-	+	-
+	18(100.0)	2(4.0)	20(47.62)	0(0)
-	0(0)	48(96.00)	22(52.38)	26(100.0)
合计	18(100.0)	50(100.0)	42(100.0)	26(100.0)

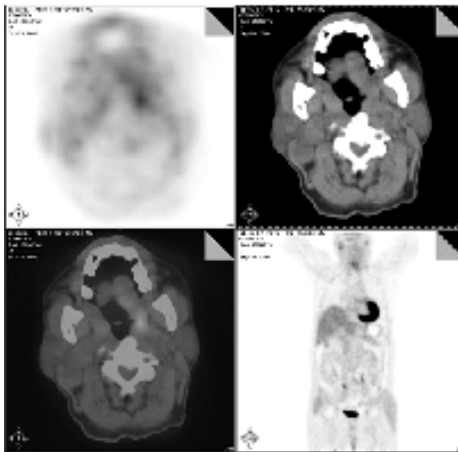


图 1 同机 CT 发现的颈部淋巴结在 PET-CT 上未显像

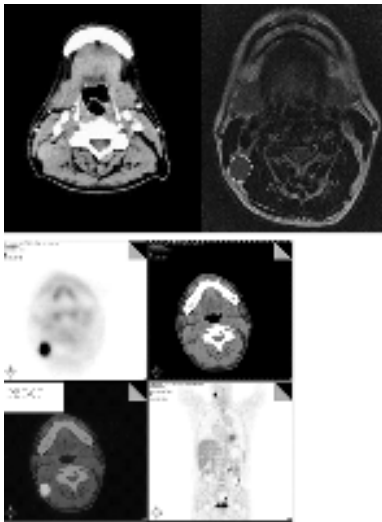


图 2 CT、MRI 和 PET-CT 发现的颈部淋巴结肿大

2.4 颈部淋巴结转移率比较 颈部淋巴结转移率 CT 和 MRI

均为 61.76% (42/68), 而 PET 检出颈部淋巴结转移率为 55.88% (38/34), 3 种检查方法对颈部淋巴结转移的检出率比较差异无统计学意义 (图 1、2)。

2.5 颈部淋巴结各区转移情况比较 3 种检查对于颈部淋巴结各区转移检出率差异无统计学意义, 颈部淋巴结转移大多数发生在 II a 和 II b 区, 尤其是 II b 区 (表 3)。PET-CT 对最短直径大于 4 mm 淋巴结的阳性检出数为 120 个, 其中最短直径大于或等于 10 mm 为 112 个 (93.33%), 4~10 mm 为 8 个 (6.67%); 与 CT 比较, 12 个 10~15 mm 的淋巴结 PET-CT 未显示高代谢, 其中 1 个 CT 上见明显坏死。PET-CT 检出的 8 个最短直径 4~10 mm 的淋巴结 CT 和 MRI 上均可见, 但是由于没有达诊断标准而判为阴性。

表 3 3 种方法检测 68 例鼻咽癌颈部淋巴结各区转移情况 (个)

淋巴结分区	CT	MRI	PET-CT
I a	0	0	0
I b	0	0	0
II a	28	28	26
II b	70	70	66
III	12	16	10
IV	6	6	6
V	8	8	12
VI	0	0	0
合计	124	128	120

2.6 颈部淋巴结转移符合率 CT、MRI 与 PET-CT 诊断颈部淋巴结转移阳性符合率为 90.48%, 阴性符合率为 100.0% (表 4)。

表 4 3 种检查方法对 68 例鼻咽癌颈部淋巴结转移符合率的比较 [n(%)]

PET	CT		MRI	
	+	-	+	-
+	38(90.48)	0(0)	38(90.48)	0(0)
-	4(9.52)	26(100.0)	4(9.52)	26(100.0)
合计	42(100.0)	26(100.0)	42(100.0)	26(100.0)

3 讨 论

3.1 咽后淋巴结转移的检测 咽后淋巴结分内、外两组, 分别位于咽后间隙头长肌后缘和外侧缘。由于位置深, 临床难以触及或作病理活检, 所以, 鼻咽癌咽后淋巴结转移的诊断主要依靠影像学检查。本研究未发现内侧组咽后淋巴结肿大。

CT/MRI 判定咽后淋巴结转移, 除中央坏死或环形强化较为肯定外, 主要根据横径大小作出诊断。鉴于咽后淋巴结为鼻咽癌首站转移淋巴结之一, 发生率较高, 对鼻咽癌分期、治疗和预后影响较大, 因此, 尽管有一定的假阳性可能, 临床上目前已较多采纳咽后淋巴结最大直径为 4~5 mm 作为阳性转移的诊断标准^[5]。鼻咽癌的咽后淋巴结转移影像学表现为椎前肌与颈动脉鞘之间的脂肪间隙消失乃至颈动脉鞘的受压移位。在

CT 上经常与直接向茎突后间隙侵犯的鼻咽原发灶难以分界, 而未能诊断为咽后淋巴结转移, 但在 MRI 上可以清晰地对两者加以区分。同时, 由于 MRI 可明确辨认椎前肌、颈动脉鞘及两者之间的脂肪间隙, 因此, 在显示咽后间隙体积较小的咽后淋巴结转移方面也明显优于 CT。本研究中, MRI 对咽后淋巴结的检出率为 61.76%, CT 对咽后淋巴结的检出率为 26.47%, MRI 相对于 CT 对咽后淋巴结转移的诊断率提高了 35.29%, 认为 MRI 对鼻咽癌咽后淋巴结转移的诊断优于 CT, 与文献报道一致^[6]。本研究显示, PET-CT 对咽后淋巴结转移检出率明显低于 MRI, MRI 发现的 50% 以上的咽后淋巴结在 PET-CT 上未显示, CT 发现的咽后淋巴结在 PET-CT 上均有显示。对最大横径小于 1 cm 的咽后淋巴结, PET-CT 大部分未能检出。而本研究中鼻咽癌咽后淋巴结肿大的范围大部分在 0.5~1 cm 之间, 与以往研究报道结果相似^[5,7]。由此可见, 以 $SUV \geq 2.5$ 作为诊断标准, ¹⁸F-DG-PET-CT 假阴性结果可能性较大, 将导致大部分咽后淋巴结转移漏诊。原因可能与¹⁸F-DG-PET-CT 的成像原理及特性有关, 不及 MRI 敏感。

3.2 颈部淋巴结转移的检测 CT 和 MRI 一般以淋巴结大小作为判断标准, 一般认为直径小于 1 cm 的鼻咽癌颈部淋巴结、没有坏死或成簇聚集即非转移淋巴结, 易导致淋巴结性质判断的假阳性和假阴性, FDG-PET 是依据淋巴结的糖代谢水平判断其性质的, 因良恶病灶的代谢活力常存在较大差异, 故 FDG-PET 可检出小的阳性淋巴结, 排除增大的阴性淋巴结, 较准确判断淋巴结性质。一般认为 $SUV \geq 2.5$ 可诊断为阳性淋巴结^[8]。

已有较多的研究^[9-10]表明 PET-CT 对鼻咽癌颈部淋巴结转移的判断优于 CT, 但对合并坏死或直径太小的转移淋巴结检测不如 CT。2003 年美国癌症学会公布的 Meta 分析结果^[11]显示 FDG-PET 检测淋巴结微转移灶十分有价值。有研究^[12]发现, FDG-PET 难以检出直径小于或等于 5 mm 的转移淋巴结。本研究中, PET-CT 检出的最小淋巴结直径等于 4.5 mm, 与文献结果基本一致。本研究中, PET-CT 对于最短直径大于或等于 10 mm 的淋巴结检出 112 个 (93.33%), 4~10 mm 8 个 (6.67%); 与 CT 比较, PET-CT 对于最短直径大于或等于 10 mm 的淋巴结有 12 个漏检, 原因一方面可能与淋巴结坏死或乏氧代谢有关, 另一方面可能本身为增大的阴性淋巴结; PET-CT 检出的最短直径大于或等于 10 mm 的 112 个淋巴结在 CT 和 MRI 上均检出, 而最短直径 4~10 mm 的 8 个淋巴结在 CT 和 MRI 上均可见, 但是由于没有达诊断标准而判为阴性。虽然 FDG-PET-CT 对淋巴结转移的定位、定性诊断有优势, 但由于 FDG-PET-CT 不是肿瘤的特异显像剂, 故也存在假阳性和假阴性^[13-14]。炎症或增生淋巴结, 特别是含巨嗜细胞和粒细胞较多者, 其 FDG-PET 常呈假阳性。

近年, 不少研究认为 MRI 对鼻咽癌淋巴结转移的诊断优于 CT^[5-6]。在转移灶方面, 颈部淋巴结主要沿血管排列, 而在熟知了头颈部解剖以后, 增强 CT 亦可以很好辨别血管周围的淋巴结, 此时 MRI 并未显示出明显的优势。本研究结果 CT 与 MRI 未显示明显差异, 这可能与以往相关研究中 CT 增强扫描的比例较少及扫描层厚、层距较大 (一般取 0.5~1 cm) 有关, 包括本研究在内的诸多报道也证实了 MRI 在诊断任何一个区域的淋巴结转移方面均不优于增强 CT。

参考文献:

- [1] King AD, Ahuja AT, Leung SF, et al. Neck node metastases from nasopharyngeal carcinoma: MRI of patterns of disease[J]. *Head Neck*, 2000, 22(3): 275.
- [2] Brekel MW, Stei HV, Castelijns JA, et al. Cervical lymph node metastasis: assessment of radiologic criteria[J]. *Radiology*, 1990, 177(2): 379.
- [3] van Hasselt CA. Nasopharyngeal carcinoma[M]. 2nd edition. Hong Kong: The Chinese University Press, 1999: 127.
- [4] Wang D, Schultz CJ, Jursinic PA, et al. Initial experience of FDG-PET-CT guided IMRT of head-and-neck carcinoma[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2006, 65(1): 143.
- [5] 孙颖, 马骏, 卢泰祥, 等. 512 例鼻咽癌颈淋巴结转移规律的研究[J]. *癌症*, 2004, 23(1): 1523.
- [6] 孙颖, 马骏, 黄莹, 等. 鼻咽癌的 CT 与 MRI 对比研究[J]. *中国肿瘤临床*, 2005, 32(14): 788.
- [7] 苏勇, 赵充, 谢传森, 等. 鼻咽癌咽后淋巴结转移的 CT、MRI 和 PET-CT 诊断的对比研究[J]. *癌症*, 2006, 25(5): 521.
- [8] Miller TR, Grigsby PW. Measurement of tumor volume by PET to evaluate prognosis in patients with advanced cervical cancer treated by radiation therapy[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2002, 53(2): 353.
- [9] Yen TC, Chang YC, Chan SC, et al. Are dual-phase ^{18}F -FDG PET scans necessary in nasopharyngeal carcinoma to assess the primary tumor and loco-regional nodes? [J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2005, 32(5): 541.
- [10] Chang JT, Chan SC, Yen TC, et al. Nasopharyngeal carcinoma staging by (18) F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2005, 62(2): 501.
- [11] Wax MK, Myers LL, Gona JM, et al. The role of positron emission tomography in the evaluation of the N-positive neck[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2003, 129(3): 163.
- [12] Takamochi K, Yoshida J, Murakami K, et al. Pitfalls in lymph node staging with positron emission tomography in non-small cell lung cancer patients[J]. *Lung Cancer*, 2005, 47(2): 235.
- [13] 吴湖炳, 王全师, 王明芳, 等. PET/CT 诊断恶性肿瘤及其转移灶的价值[J]. *中华核医学杂志*, 2005, 25(2): 84.
- [14] 厉红民, 李前伟, 黄定德, 等. ^{18}F -FDG PET/CT 显像在 113 例恶性肿瘤患者临床诊断中的应用[J]. *重庆医学*, 2008, 37(1): 61.
- (收稿日期: 2009-10-23 修回日期: 2009-12-20)
-
- (上接第 1793 页)
- in awake chronically instrumented goats[J]. *Circulation*, 1995, 92(7): 1954.
- [4] Vicente C, Francisco M, Luis M, et al. Influence of electrical cardioversion on inflammation and indexes of structural remodeling, in persistent atrial fibrillation[J]. *Int J Cardiol*, 2009, 132(2): 227.
- [5] Hans-Ruprecht N, Ulrich S, Yuri B, et al. Chronic atrial dilation, electrical remodeling, and atrial fibrillation in the goat[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2006, 47(3): 644.
- [6] Grace CV, Bernard JG, Teresa SM, et al. Structural and functional remodeling of the left atrium: clinical and therapeutic implications for atrial fibrillation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51(1): 1.
- [7] Antony W, Kathleen K, Andrew R. Cellular bases for human atrial fibrillation[J]. *Heart Rhythm*, 2008, 5(6): S1.
- [8] Manuel M, Shamil Y, Graeme W, et al. Combined metabolic and proteomic analysis of human atrial fibrillation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 51(5): 585.
- [9] Natig G, Mathias B, Guido M, et al. Angiotensin II-induced changes of calcium sparks and ionic currents in human atrial myocytes: Potential role for early remodeling in atrial fibrillation[J]. *Cell Calcium*, 2006, 39(2): 175.
- [10] Emanuel F, David R, Kevin D. Information learned from animal models of atrial fibrillation[J]. *Cardiol Clin*, 2006, 27(1): 45.
- [11] Hiroshi W, Daniel K, Seiko M, et al. ACE I/D polymorphism associated with abnormal atrial and atrioventricular conduction in lone atrial fibrillation and structural heart disease: Implications for electrical remodeling[J]. *Heart Rhythm*, 2009, 6(9): 1327.
- [12] Jyhming J, Yi-Rong C, Chia-Ti T, et al. The association of human connexin 40 genetic polymorphisms with atrial fibrillation[J]. *Int J Cardiol*, 2007, 116(1): 107.
- [13] Stefan D, Lioudmila P, Aida S, et al. Pharmacological modulation and differential regulation of the cardiac gap junction proteins connexin 43 and connexin 40[J]. *Biol Cell*, 2002, 94(7): 409.
- [14] 马瑞彦, 肖颖彬, 陈劲进. 快速心房起搏对家兔心房肌细胞内钙离子浓度及 L-型钙通道表达的影响[J]. *中华医学杂志*, 2006, 86(27): 1926.
- [15] Zhao QY, Huang CX, Jiang H, et al. The research of molecular and ionic mechanisms in vagally mediated atrial fibrillation in canine[J]. *Int J Cardiol*, 2007, 117(3): 425.
- (收稿日期: 2009-09-15 修回日期: 2009-12-01)