

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2015.05.050

射频消融术治疗肝癌的研究新进展*

周勇旭¹ 陆朝阳¹ 潘博² 牟晓峰¹ 刘连新^{1△}

(1 哈尔滨医科大学附属第一医院 黑龙江 哈尔滨 150001; 2 哈尔滨医科大学附属第三医院 黑龙江 哈尔滨 150081)

摘要:肝癌为我国常见的恶性肿瘤之一。到目前为止,肝癌的治疗方法中,手术治疗仍为肝癌患者能获得较好生存率的首选方法。但由于很多患者发现肝癌时,晚期患者较多,很多肝功能较差剩余肝组织不能代偿,或全身情况较差,已不适合手术治疗。基于此种情况,现很多非手术治疗方法广泛应用于临床。而射频消融术治疗肝癌,作为一种非手术治疗方法,有着微创,疗效好,并发症少,安全,可反复应用等优点,近年来已成为治疗肝癌的一种常用手段。射频消融术治疗肝癌可分为开腹射频,腔镜下射频,影像学引导下经皮射频等。治疗方式可单独射频治疗,也可与介入治疗,酒精注射,静脉全身化疗等联合应用。现从射频消融术治疗肝癌的原理,适应症,方式,并发症,及预后几方面回顾总结该技术。

关键词:肝癌;射频消融术;超声引导

中图分类号:R 735.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2015)05-991-04

The Progress of Radiofrequency Ablation for the Treatment of Liver Cancer*

ZHOU Yong-xu¹, LU Chao-yang¹, PAN Bo², MU Xiao-feng¹, LIU Lian-xin^{1△}

(1 The First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China;

2 The Third Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150081, China)

ABSTRACT: Liver cancer is one of the common malignant tumors in our country. So far, among several different therapeutic methods of liver cancer, surgical treatment is still the first choice due to its better survival rate. However, many patients are in late period already when diagnosed with liver cancer, so they are no longer suitable for surgery as their residual liver tissue can't compensate or the because of the poor general condition. Based on the situation, now a lot of non-surgical treatments have been widely used in clinical. The radiofrequency ablation treatment for liver cancer, as a non-operative treatment, which is minimally invasive, has good curative effect, fewer complications, better security, and can be repeatedly used, has become a common means for the treatment of liver cancer in recent years. Radiofrequency ablation of liver cancer can be divided into open rf, rf cavity mirror, and imaging guided percutaneous radiofrequency, etc. Treatment can be radiofrequency therapy alone, or combined with interventional treatment, alcohol injection, or intravenous systemic chemotherapy, etc. Here we will review several aspects of the technology, from the principle of radiofrequency ablation treatment for liver cancer, to indications, way, complications, and prognosis.

Key words: Liver cancer; Radiofrequency ablation; Guided by ultrasound

Chinese Library Classification(CLC): R735.7 **Document code:** A

Article ID:1673-6273(2015)05-991-04

肝癌作为我国常见的恶性肿瘤^[1],手术为其治疗的首选方法。但是很多患者发现肝癌时,已失去了手术切除的机会。射频消融术作为治疗肝癌的非手术治疗方法,以其疗效好、微创、并发症少等优点广泛应用于临床^[2-5]。现作者就射频消融术的相关文献进行综述,为临床治疗提供参考。

1 射频消融术治疗肝癌的原理

射频消融术治疗肝癌已有 10 余年,其原理是利用高频电流,负极板与针状电极在人体之间形成回路,由于电流方向的不变化,使得电极周围组织的离子与自由电子高速振动,其与分子相互碰撞摩擦产生热能,温度升高的局部组织从而发生

蛋白质变性。使得组织细胞发生不可逆的凝固性坏死,从而杀死肿瘤细胞^[6]。

2 射频消融术治疗肝癌的适应症

随着技术的进步,仪器的发展,治疗水平的提高及经验的丰富。射频消融术治疗肝癌的适应症不断扩大。以往的禁忌症已成为当今的适应症范围。

多数人认为肿瘤直径小于 3 cm,数量小于等于 4 个或肿瘤直径小于 5 cm,数量小于等于 3 个,直径累积小于 12 cm。可达到较好的治疗效果。病灶可有效坏死清除,对肝功也不会有较大影响。近年来此适应症有所扩大,对于直径大于 5 cm 的病

* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(81272705)

作者简介:周勇旭(1986-),男,硕士生,主要研究方向:肝脏肿瘤的诊断与治疗,电话:13796037910, E-mail:zhouyongxu666@126.com

△通讯作者:刘连新, E-mail:liulianxin@medmail.com.cn

(收稿日期:2014-05-23 接受日期:2014-06-18)

灶,可采用集束针或采用单针多点立体定位消融。有文献报道直径 7.5 cm 的病灶可单次完全灭活^[6]。

以往认为肝脏肿瘤接近膈肌,胆囊或胃肠为射频消融术的禁忌或相对禁忌。现随着治疗经验的丰富及先进方法的出现。肿瘤毗邻这些 " 危险部位 " 已经不再是以往的 " 禁区 "。

3 射频消融术治疗肝癌的方式

射频消融术治疗肝癌有开腹直视,腔镜引导,及影像学引导经皮等方式^[7-11]。开腹直视射频虽然结合术中超声可以对病灶确切可靠的治疗。虽然与常规手术相比,较小切口就可进行手术,但对患者的损伤还是比较大的,所以这一术式在临床上已较少采用。腔镜辅助行射频消融术目前适用于肿瘤位于肝表面,或临近膈肌等特殊部位。影像学引导行经皮射频消融术由于其微创,方便,疗效较好等优势广泛应用于临床。

3.1 超声引导下经皮射频治疗肝癌

超声引导行射频消融术治疗肝癌具有创伤小,恢复快,并发症少,肿瘤坏死彻底,远期预后较好等优点,广泛应用于临床。但也存在着一些局限性。如对于那些较大的肿瘤,医生在三维空间上如何摆放布针是十分重要的。而目前布针的方法主要依赖于医生的经验。

3.2 CT 引导下经皮射频治疗肝癌

文献报道,对于特殊部位如肿瘤位于膈肌下,胆囊旁,肝表面,肝门部及结肠旁等 CT 引导下经皮射频消融术治疗可获得较好疗效并且并发症发生率较低^[12]。CT 引导与超声引导相比较,其可以清晰显示特殊部位的肿瘤,及肿瘤与周围组织的关系^[13,14]。从而选择合理的穿刺途径。而且,CT 还可以清晰的显示射频针与肿瘤的关系,在治疗过程之中及时调节射频针的角度与深浅,从而使得治疗效果更好。此外,CT 还能比较清晰的显示肿瘤因射频消融术出现的内部 " 气泡症 ",使得医生及时调整治疗方案。

4 射频消融术于其他方法联合应用治疗肝癌

4.1 人造胸水与人造腹水

对于某些特殊部位如肝脏穹窿部近膈肌处的肿瘤,射频治疗有时缺乏安全的穿刺途径并可能造成膈肌等周围器官副损伤。人工腹水和人工胸水是解决上述问题的有效方法。前者操作简单方便,研究认为能够改善肝脏穹窿部肿瘤的显露,穿刺成功率和射频治疗成功率均可达 100%^[15]。但是在某些特殊病例,如接受过腹部手术并形成明显腹腔粘连,或存在腹腔 - 胸腔渗漏者,人工腹水的建立比较困难;而对于位于腹膜反折区的肝脏肿瘤,人工腹水的作用亦受到限制。在这些情况下,人工胸水则成为更合理的选择。事实上,Iwai 等^[16]认为人工胸水是肝脏穹窿部近膈肌处肿瘤射频消融治疗的绝对适应症。人造胸水辅助超声引导下治疗肝脏穹窿部肿瘤这项使得原本位于肝穹窿部,术前常规超声下显影不清的肿瘤,在人工胸水后得以满意显影,避免了开腹及腔镜射频带来的弊端。

虽然安置胸腔闭式引流装置给患者带来了不便,但是与开腹及腔镜相比,经皮途径的优势还是比较大的,此法扩大了经皮射频消融术治疗肝脏肿瘤的范围,使得位于肝穹窿部的肿瘤通过经皮射频消融术这种方法变得可行,且安全性较高。

CT 引导行经皮射频消融术也可以清晰显示特殊部位的肿瘤,其与人工胸水或人工腹水辅助超声引导经皮射频消融术各有利弊,不能绝对的比较哪个好,哪个不好。各个临床单位应根据患者的具体情况,及医院的现有条件和医生的技术及临床经验选择合适的方法。

4.2 射频消融术联合经导管肝动脉化疗栓塞术(transcatheter arterial chemoembolization, TACE)治疗肝癌

TACE 目前是治疗无法切除肝癌的首选手段^[17]。TACE 使得患者肿瘤坏死率,无瘤生存率及远期生存率都有显著提高,患者的临床症状也得以改善。但由于肿瘤多中心性发生的生物学特征,及肿瘤供血血管的复杂性,使得 TACE 治疗的肿瘤细胞不能完全灭活。此外,多次的 TACE 也使得患者肝功受到严重影响。种种限制使得 TACE 不能在临床上得到更好的效果。

射频消融术虽然在临床上广泛应用,但也有些局限性不能被临床医生所忽视。如射频消融术虽然对直径较小的肝癌治疗效果较好,但对于直径较大的肝癌治疗后常有肿瘤细胞的残余,不能进行彻底的治疗。而且肝癌病灶丰富的血运或病灶周围正常肝脏组织丰富的血运使得射频的热量很快被带走,这就使得某些局部达不到较高的温度,不能使肿瘤组织形成有效的凝固性坏死。

以上可见单独的 TACE 或射频消融术都有各自的有点与缺点,但也可见这两种方法是可以优势互补的。首先,射频治疗先行 TACE 可以减少病灶的血运,就使得在较大的范围有较高的温度,可以治疗较大的肿瘤。另外直径较大的肿瘤行 TACE 后直径可有所缩小,这又增加了射频消融术的疗效。

对于先行 TACE 还是先行射频消融术的争论,多数学者认为先行 TACE 后行射频消融术治疗效果较好^[18-20]。倘若先行射频消融术,可使肿瘤的主要供血血管闭塞,使得化疗药物不能有效到达肿瘤,这使得 TACE 疗效降低。但也有些学者认为先行射频消融术,后行 TACE 可治疗残余的肿瘤,增加治疗效果^[21]。

4.3 射频消融术联合无水酒精注射治疗肝癌

由于酒精的渗透或穿透能力有限,对于较大肿瘤不能使肿瘤细胞失活,所以无水酒精注射主要适用于直径小于 3 cm 的肝癌^[22]。注射无水酒精治疗肝癌的优点是方便,经济,可反复使用,对正常肝脏组织影响较小;缺点是不能彻底治愈,复发率较高,需要多次注射,且患者局部较疼痛。因此很多学者提倡注射无水酒精与其余方法联合应用。在单独应用射频消融术与射频消融术联合无水酒精注射治疗相比,Kurokohchi^[23]等发现联合治疗可以再较小的功率下扩大治疗的坏死病灶,并且对患者有较小的损伤。

4.4 射频消融术联合静脉全身化疗

静脉全身化疗为很多恶性肿瘤晚期的治疗方案。当肿瘤出现远处转移时,常常应用静脉全身化疗的方法。但是,但肿瘤对化疗药物不敏感或瘤体较大时,单纯的化疗往往效果不是很理想。此时,联合应用其他的治疗方法可以提高疗效^[24]。Goldbeterg 等^[25]报道,射频消融术联合静脉注射阿霉素与单纯射频消融术相比,肿瘤坏死范围有所扩大。张耀军等^[26]认为对于不能行手术切除的肝癌,射频消融术联合全身静脉化疗是治疗晚期肝癌安全有效的手段。

4.5 射频消融术联合局部热化疗药物治疗

田伏洲等^[27]报道超声引导下射频消融术联合局部热化疗药物治疗可以使患者甲胎蛋白降低,肿瘤直径可缩小,认为是治疗肝癌微创有效的新方法。但由于国内外相关文献报道较少而且对于其机制不是十分了解。此种方法应做进一步研究。

5 并发症的预防与治疗

5.1 术中并发症的预防与治疗

5.1.1 迷走神经反射 由于射频消融术释放的热量可以刺激肝脏包膜或者肝脏内部的迷走神经,引起迷走神经兴奋,出现心率缓慢,血压下降,心律不齐,严重可导致患者死亡。术前可给予阿托品或山莨菪碱预防。术中应密切监测患者的生命体征变化,如出现以上症状,应考虑迷走神经反射,可给予阿托品治疗。

5.1.2 周围组织或器官的损伤 为追求对肿瘤细胞彻底的凝固性坏死,追求热损的范围超出肿瘤的边界。很容易在射频消融术治疗过程中出现对肿瘤周围组织或器官的损伤。为预防周围组织或器官的损伤,我们可以采用人工胸水或人工腹水等方法^[28]。也可采用术前行 TACE^[29],可使肿瘤血供受阻,这样血流带走热量的作用就减小。可使热凝固范围扩大。于是射频针可不用伸出肿瘤边缘而凝固性坏死的范围可超过肿瘤的边缘。

5.1.3 内出血 位于肝脏表面的肿瘤,其肿瘤表面的血管丰富,如选择直接从肿瘤外表面刺入很容易造成出血的并发症且止血困难。为防止出血的发生,应选择射频针从正常肝组织的途径刺入肿瘤组织。如血小板过低,可酌情输入血小板。凝血功能异常时,可输注纤维蛋白原,凝血酶原复合物,血浆等。

5.2 术后并发症的预防与治疗

5.2.1 内出血 如患者凝血功能异常或血小板过低,可输注止血药物,血小板,血浆,凝血酶原复合物等。术后密切关注患者的生命体征并注意患者的症状,尤其是腹部症状。

5.2.2 感染并发症 患者感染,可发生肝脓肿等。可给予广谱抗生素预防感染,对于患有糖尿病等容易感染者尤其注意。如发生肝脓肿,按常规肝脓肿治疗,可行穿刺置管引流术并根据血液或脓汁的细菌培养与药敏试验选择敏感的抗生素进行治疗。

5.2.3 气胸 术中行超声引导,仔细操作,避免进入胸腔。术中密切观察患者症状及体征,如出现相应临床症状如呼吸困难应及时确诊。少量气胸应密切观察,胸片示肺脏压缩超过 30%或出现严重呼吸困难的临床表现应及时穿刺排气。如出现张力性气胸应行胸腔闭式引流。

6 预后

Rossi 等^[30]报道了七年来他们采用射频消融治疗肝脏肿瘤的患者。平均随访时间 22.6 月,中位存活时间 44 个月。原发性肝癌 1、2、3、5 年生存率分别为 96%,86%,68%,40%。而转移性肝癌复发率 50%。有学者报道^[31-33],对于单发直径小于 5 cm 的肿瘤,其 1 年,3 年,5 年的生存率分别为 90%以上,56.2%至 73.0%,54.1%至 57.0%;对于直径大于 5 cm 的肿瘤,其 1 年,3 年,5 年生存率分别为 81.4%,53.3%,31.1%。近年来,随着技术的进步,经验的丰富,设备的先进,疗效有所提高。

7 展望

射频消融术由于其微创,疗效好,并发症少,安全性高,可反复利用等优点广泛应用于临床。随着设备的先进化,技术的进步,经验的丰富,其疗效会不断提高。临床上,射频消融术与更多技术的联合应用会给患者不断带来福音。我们有理由相信,射频消融术会在临床上更加广泛的应用,也会给患者带来更好的治疗效果。

参考文献(References)

- [1] 杨秉辉,夏景林,汤钊猷,等.我国肝癌"临床相"30 年的变迁 - 原发性肝癌 3250 例的对比研究[J].中华医学杂志,2003,83:1053-1055
Yang Bing-hui, Xia Jing-lin, Tang Diao-qiu, et al. Changes of clinical of primary liver cancer in china during the past 30 Years-control study for 3250 cases with primary liver cancer [J]. Natl Med J China, 2003,83:1053-1055
- [2] 陈敏山,李锦清,梁惠宏,等.经皮射频消融与手术切除治疗小肝癌的疗效比较[J].中华医学杂志,2005,85:80-83
Chen Min-shan, Li Jin-qing, Liang Hui-hong, et al. Comparison of effects of percutaneous radiofrequency ablation and surgical resection in small hepatocellular carcinoma [J]. Natl Med J China, 2005,85: 80-83
- [3] Livraghi T, Goldberg S N, Lazzaroni S, et al. Hepatocellular Carcinoma: radio-frequency ablation of medium and large lesions [J]. Radiology, 2000, 214: 761-768
- [4] Lencioni R, Cioni D, Bartolizzi C. Percutaneous radiofrequency thermal ablation of liver malignancies: techniques, indications, imaging findings, and clinical results[J]. Abdom Imaging, 2001,26:345-360
- [5] Vogl TJ, Straub R, Eichler K, et al. Malignant liver tumors treated with MR imaging-guided laser-induced thermotherapy: experience with complications in 899 patients (2529 lesions)[J]. Radiology, 2002,225: 367-377
- [6] Decadt B, Siriwardena AK. Radiofrequency ablation of Liver tumours: systematic review [J]. Lancet Oncol, 2004,5(9):550-560
- [7] Liang P, Dong BW, Yu XL, et al. Prognostic factors for Percutaneous microwave coagulation therapy of hepatic metastases [J]. Am J Roentgenol, 2003,181(5):882-892
- [8] Shibata T, Niinobu T, Ogata N, et al. Microwave coagulation therapy for multiple hepatic metastases from colorectal carcinoma[J]. Cancer, 2000,89(2):276-284
- [9] Shono Y, Tabuse K, Tsuji T, et al. Microwave coagulation therapy for unresectable colorectal metastatic liver tumor[J]. Gan To Kagaku Ryoho, 2002,29 (6):856-859
- [10] Liang P, Dong B, Yu X, et al. Prognostic factors for percutaneous microwave coagulation therapy of hepatic metastases [J]. AJR Am J Roentgenol, 2003,181 (5):1319-1325
- [11] Shimada s, Hirota M, Beppu T, et al. Complications and management of microwave coagulation therapy for primary and metastatic liver tumors[J]. Surg Today, 1998,28(11):1130-1137
- [12] Cha CH, Lee FT Jr, Gurney JM, et al. CT versus sonography for monitoring radiofrequency ablation in a porcine liver [J]. AJR, 2000,175: 705-711
- [13] Crocetti L, Lencioni R, Debeni S, et al. Targeting liver lesions for ra-

- diofrequency ablation: an experimental feasibility study using a CT-US fusion imaging system [J]. *Invest Radiol*, 2008,43: 33-39
- [14] Laspas F, Sotiropoulou E, Mylona S, et al. Computed tomography-guided radiofrequency ablation of hepatocellular carcinoma: treatment efficacy and complications [J]. *J Gastrointest Liver Dis*, 2009,18: 323-328
- [15] Kim YS, Rhim H, Paik SS. Radiofrequency Ablation of the Liver in a Rabbit Model: Creation of Artificial Ascites to Minimize Collateral Thermal Injury to the Diaphragm and Stomach [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2006,17:541-547
- [16] Iwai SJ, Sakaguchi H, Fujii H, et al. Benefits of Artificially Induced Pleural Effusion and/or Ascites for Percutaneous Radiofrequency Ablation of Hepatocellular Carcinoma Located on the Liver Surface and in the Hepatic Dome [J]. *Hepato-Gastroenterology*, 2012,59:546-550
- [17] Ooleberg SN, Ahmed M. Minimally invasive image-guided therapies for hepatocellular carcinoma [J]. *J Clin Gastroenterol*, 2002,35(Suppl 2): S115
- [18] Zhang Z, Wu M, Chen H, et al. Percutaneous radio-frequency ablation combined with transcatheter arterial chemoembolization for hepatocellular carcinoma [J]. *Natl Med J China*, 2002,40:826
- [19] Nakai M, Shiraki T, Higashi K, et al. Low-output radiofrequency ablation combined with transcatheter arteriole-chemoembolization for hepatocellular carcinoma [J]. *Nippon Gaku Hoshasen Gakkai Zasshi*, 2005, 65(2):124
- [20] 姬统理, 杜锡林, 李刚, 等. 肝动脉化疗栓塞术加经皮肝穿射频消融术治疗原发性肝癌 56 例 [J]. *现代肿瘤医学*, 2004,12(6): 540
- Ji Tong-li, Du Xi-lin, Li Gang, et al. Percutaneous hepatic porture radio frequency ablation combined with transcatheter arterial embolization (HAE) therapy in the treatment of hepatocellular carcinoma [J]. *Modern Oncology*, 2004,12(6): 540
- [21] 史秋生, 李云东, 申南. 多电极射频消融术联合肝动脉栓塞化疗治疗肝癌的应用研究 [J]. *中国超声医学杂志*, 2003,19(1):46
- Shi Qiu-sheng, Li Yun-dong, Shen Nan. Multi electrode radiofrequency ablation combined with hepatic artery embolism chemotherapy treatment of cancer of the liver of applied research [J]. *Chin J Ultrasound Med*, 2003,19(1):46
- [22] Patterson J, Strang R. The role of blood flow in hyperthermia [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1979,5:235-242
- [23] Kurokohchi K, Watanabe S, Masaki T, et al. Comparison between combination therapy of percutaneous ethanol injection and radiofrequency ablation and radiofrequency ablation alone for patients with hepatocellular carcinoma [J]. *World J Gastroenterol*, 2005,11 (10): 1426
- [24] Vogl T J, Muller PK, Mack MG, et al. Liver metastases: interventional therapeutic techniques and results, state of the art [J]. *Eur Radiol*, 1999,9(4): 675
- [25] Goldberg SN, Kamel IR, Kruskal JB, et al. Radiofrequency ablation of hepatic tumors: increased tumors destruction with adjuvant liposomal doxorubicin therapy [J]. *Am J Roent*, 2002,179(1):93
- [26] 张耀军, 陈敏山, 梁惠宏. 射频消融与化疗联合治疗转移性肝癌 [J]. *实用癌症杂志*, 2004,19(4): 406
- Zhang Rao-jun, Chen Min-shan, Liang Hui-hong. Radio-Frequency Ablation Combined with Chemotherapy in the Treatment of Liver Metastases [J]. *The Practical Journal of Cancer*, 2004,19(4): 406
- [27] 田伏洲, 陈涛, 蔡忠红. 射频消融联合局部热化疗治疗特殊部位肝脏恶性肿瘤 [J]. *世界华人消化杂志*, 2004, 12(2): 501
- Tian Fu-zhou, Chen Tao, Cai Zhong-hong. Radiofrequency ablation combined with local chemotherapy treatment of special site liver malignant tumor [J]. *World Chin J Dig*, 2004, 12(2): 501
- [28] Koda M, Ueki M, Maeda Y, et al. Percutaneous sonographically guided radiofrequency ablation with artificial pleural effusion for hepatocellular carcinoma located under the diaphragm [J]. *AJR*, 2004,183: 583-588
- [29] Bruix J, Sherman M. Management of hepatocellular carcinoma [J]. *Hepatology*, 2005,42: 1208-1236
- [30] De Baere T, Risse O, Kuoch V, et al. Adverse events during radiofrequency Treatment of 582 hepatic tumors [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2003,181(3):695-700
- [31] 吕明德, 匡铭, 梁力建, 等. 手术切除和经皮热消融治疗早期肝癌的随机对照临床研究 [J]. *中华医学杂志*, 2006,86(12):801-805
- lv Ming-de, Kuang Ming, Liang Li-jian, et al. Surgical resection versus percutaneous thermal ablation for early-stage hepatocellular carcinoma: a randomized clinical trial [J]. *Natl Med J China*, 2006, 86(12): 801-805
- [32] 陈敏华, 杨薇, 严昆, 等. 应用射频消融法对肝肿瘤患者进行规范化治疗 [J]. *中华医学会杂志*, 2005,859(25):1741-1746
- Chen Ming-hua, Yang Wei, Yan Kun, et al. Standard treatment of liver malignancies with radiofrequency ablation [J]. *Natl Med J China*, 2005,859(25):1741-1746
- [33] 陈敏华, 严昆, 杨薇, 等. 肝细胞癌 256 例射频消融治疗 5 年疗效报告 [J]. *北京大学学报*, 2005,37(6):671-672
- Chen Min-hua, Yan Kun, Yang Wei, et al. Long term (5 years) outcome of radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma in 256 cases [J]. *Journal of Peking University*, 2005,37(6):671-672

(上接第 936 页)

- [16] Singh SM, FitzGerald G, Yan AT, et al. High-grade atrioventricular block in acute coronary syndromes: insights from the Global Registry of Acute Coronary Events [J]. *Eur Heart J*, Epub 2014 Sep 8
- [17] Jim MH, Chan AO, Tse HF, et al. Predictors of in-hospital outcome after acute inferior wall myocardial infarction [J]. *Singapore Med J*, 2009, 50(10): 956-961
- [18] Jim MH, Chan AO, Tse HF, et al. Clinical and angiographic findings of complete atrioventricular block in acute inferior myocardial infarction [J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2010, 39(3): 185-190
- [19] Malla RR, Sayami A. In hospital complications and mortality of patients of inferior wall myocardial infarction with right ventricular infarction [J]. *JNMA J Nepal Med Assoc*, 2007, 46(167): 99-102
- [20] Hreybe H, Saba S. Location of acute myocardial infarction and associated arrhythmias and outcome [J]. *Clin Cardiol*, 2009, 32(5): 274-277