

心肌内心电图远程移动监测心脏移植术后急性排斥反应

王 默¹, 吴树明², 唐 慧³, 庞昕焱², 金 星¹, 吴学君¹ (1. 山东大学附属省立医院 血管外科, 山东 济南 250021; 2. 山东大学齐鲁医院 心脏外科, 山东 济南 250012; 3. 山东省疾病预防控制中心, 山东 济南 250014)

摘要:目的: 心肌内心电图是一种无创且可连续监测急性排斥反应的方法, 但在患者出院后, 无法发挥其可连续监测的优势。心脏远程监护系统是远程医疗体系中较早开展的技术, 已成功应用于临床, 能远程监测心电异常。本研究旨在探讨心肌内心电图远程移动监测心脏移植术后急性排斥反应的可行性。材料与方法: 2004 年 4 月~2005 年 10 月山东省行同种异体原位心脏移植患者中, 3 例进行了心肌内心电图远程移动监测。将心肌内心电图远程移动监测诊断的急性排斥反应结果与胸部 X 线片、体表心电图、心脏彩色多普勒超声心动图、心肌酶谱联合诊断结果进行对照, 以判断 IMEG 远程移动实时监测心脏移植术后急性排斥反应的可行性。结果: 无论患者在院内, 还是出院后, IMEG 参数均能及时、准确地传输到监护中心。3 例患者中, 有 2 例在心脏移植术后第 8 天至 9 天 IMEG 出现不同程度 QRS 波振幅下降, 下降幅度分别为 22% 和 23%, 提示急性排斥反应发生。经治疗后 QRS 波振幅恢复正常, 与联合诊断结果有很好的相关性。2 例患者出院后继续保留心脏起搏导线 15 天, 1 例患者于术后 37 天无症状型排斥反应被及时诊断。结论: 远程移动监护与 IMEG 的结合, 充分发挥 IMEG 简便、无创伤、实时、可连续监测的优点, 大大提高患者的生存质量和生存率。

关键词: 心脏移植; 急性排斥反应; 无创监测; 心肌内心电图; 远程医疗

中图分类号: R654.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-202X(2009)03-1232-04

Long-distance IMEG Monitoring of Acute Rejection after Heart Transplantation

WANG Mo¹, WU Shu-ming², TANG Hui³, PANG Xin-yan², JIN Xing¹, WU Xue-jun¹

(1. Department of Vascular Surgery, Provincial Hospital Affiliated to Shandong University, Ji'nan Shandong 250021, China; 2. Cardiovascular Surgery, Qilu Hospital Affiliated to Shandong University, Ji'nan Shandong 250012, China; 3. Shandong Center for Disease Control and Prevention, Ji'nan Shandong 250014, China)

Abstract: Objective: IMEG has been certified reliable in monitoring acute rejection in our convenient study. But the most distinguished advantage of IMEG, continuous monitoring, can't be maintained after patients were dismissed from hospital. This study is to evaluate the reliability of long-distance IMEG monitoring during episodes of acute rejection after heart transplantation. **Methods:** From April 2004 to October 2005, 3 cases homogeneous orthotopic heart transplant were performed in two heart centers in our city. Acute rejection after transplantation was monitored by thoracic radiograph, body surface electrocardiogram, echocardiography, myocardial enzymogram, as well as IMEG using long-distance heart monitoring system. **Results:** Long-distance IMEG monitoring was completed successfully. Supported by GPRS mobile network, all IMEG information was transmitted forthwith to monitoring center in our hospital by iHolter3000, a cardiac electrophysiological monitor like traditional Holter. The voltage amplitude of IMEG QRS complex decreased 22% on the 8th day after heart transplantation in one recipient, 23% on the 9th day and 15% on the 37th day in another, which were highly indicative of acute rejection that were verified by combinative diagnosis of thoracic radiograph, body surface electrocardiogram, echocardiography and myocardial enzymogram. **Conclusions:** Long-distance IMEG monitoring is a continuous, real-time, sensitive, reliable and noninvasive procedure monitoring acute rejection after heart transplantation, which increases life quality and long-time survival of heart transplant patients for its early diagnosis of mild rejection without necessitating hospital admission.

Key words: heart transplantation; acute rejection; noninvasive monitoring; intramyocardial electrocardiogram; telemedicine

收稿日期: 2008-11-10

基金项目: 山东省卫生厅资助项目 (No.2005hz055)

作者简介: 王默 (1976-), 男, 山东济宁人, 山东大学附属省立医院血管外科主治医师, 医学博士, 从事心脏及血管疾病研究。E-mail: dragon_sdu@126.com。

通讯作者: 吴树明 (1952-), 男, 山东大学齐鲁医院心脏外科教授, 博士生导师, 主要从事心血管疾病研究。E-mail: wushuming@hotmail.com。

前言

远程医疗已成为医学发展的必然趋势,具有简便、安全、快速、准确、便于区域合作交流等优势^[1]。心肌内心电图(IMEG)监测心脏移植术后急性排斥反应,有敏感、无创、简便、可连续监测等优点^[2],但患者出院后,反复回院检查给患者带来诸多不便,无法发挥 IMEG 可连续监测的优势。本研究拟利用现有的心脏远程监护系统,探讨采用 IMEG 远程移动监测心脏移植术后急性排斥反应的可行性。

1 材料和方法

1.1 临床资料

2004年4月~2005年10月山东省行同种异体原位心脏移植患者中,3例进行了 IMEG 远程移动监测。3例均为男性,年龄各为60岁、59岁和23岁。例1、例2为缺血性心肌病,例3为扩张性心肌病。3例心功能均为NY级,均行双腔法原位心脏移植,供心用 UW 液灌注保护,体外循环开始前及开放主动脉前分别静注甲基强地松龙 500 mg 一次。术后用 FK506、骁悉和甲基强地松龙三联抗排斥治疗,3天后停甲基强地松龙,改强地松口服。例3术后第3天出现急性排异反应,药物治疗无效,立即用 ECMO 行循环支持,于术后7天,再次心脏移植。术后处理同前。3例均存活,术后用缝置于心肌内的起搏导线行 IMEG 远程移动监测。

1.2 试剂与设备

心脏远程监护数据处理平台(图2),安凯数字医疗技术(北京)有限公司提供。安凯 YJ-iHolter3000(终端机,图1),安凯数字医疗技术(北京)有限公司提供。中国移动 GPRS 网络,由中国移动通讯公司提供。

1.3 采集项目及方法

(1)IMEG:用手术中缝置心肌内的2根心脏起搏导线做监测电极,将导线分别连接安凯 YJ-i-Holter3000 红色和绿色电极,将 YJ-iHolter3000 棕色和黑色电极片分别安置在左锁骨外 1/3 下方和右锁骨中线第五肋间。监测心肌内心电图 QRS 波振幅的大小,取两个电极的总和。

(2)体表心电图(ECG, Body Surface Electrocardiogram):按常规方法描计,计算各肢体导联 QRS 波振幅的总和。

(3)心脏彩色多普勒超声心动图(Echo-CG, Echocardiography):主要测量肺动脉压,左室后壁厚度,压差半降时间,等容舒张时间和左室射血分数。

(4)胸部 X 线片(Thoracic Radiograph):主要观察心胸比例,肺内有无斑片状渗出和有无胸腔积液。

(6)心肌酶谱(Myocardial Enzymogram):检测 cTnI, LDH₁, CK-MB。

IMEG 和 ECG 结果采用相对值,术后当天测量的 IMEG 和 ECG 结果作为基准值,将其他测量值与之比较,算出相对值,下降 10% 以上认为有排斥反应发生^[3]。心脏彩超、胸部 X 线片和心肌酶谱指标中多项参数异常时认为该项指标阳性。

1.4 统计分析方法

急性排斥反应的联合诊断结果采用半定量分析,胸部 X 线片、体表心电图、心脏彩超和心肌酶谱 4 项指标,每 1 项指标阳性为 1 分。采用 Spearman 双变量相关分析,双侧检验,95% 的可信区间,应用 SPSS13.0 软件进行统计分析。

2 结果

心脏移植术后,无论是患者在院内,还是出院后,心脏远程监测系统均能准确的将 IMEG 信息传输到监护中心。例1于术后8天,例2于术后9天,IMEG



图1 IMEG 远程移动监护系统终端机
Fig.1 Long-distance IMEG monitor



图2 IMEG 远程移动监护信息处理平台
Fig.2 Data processing platform of long-distance IMEG monitoring system

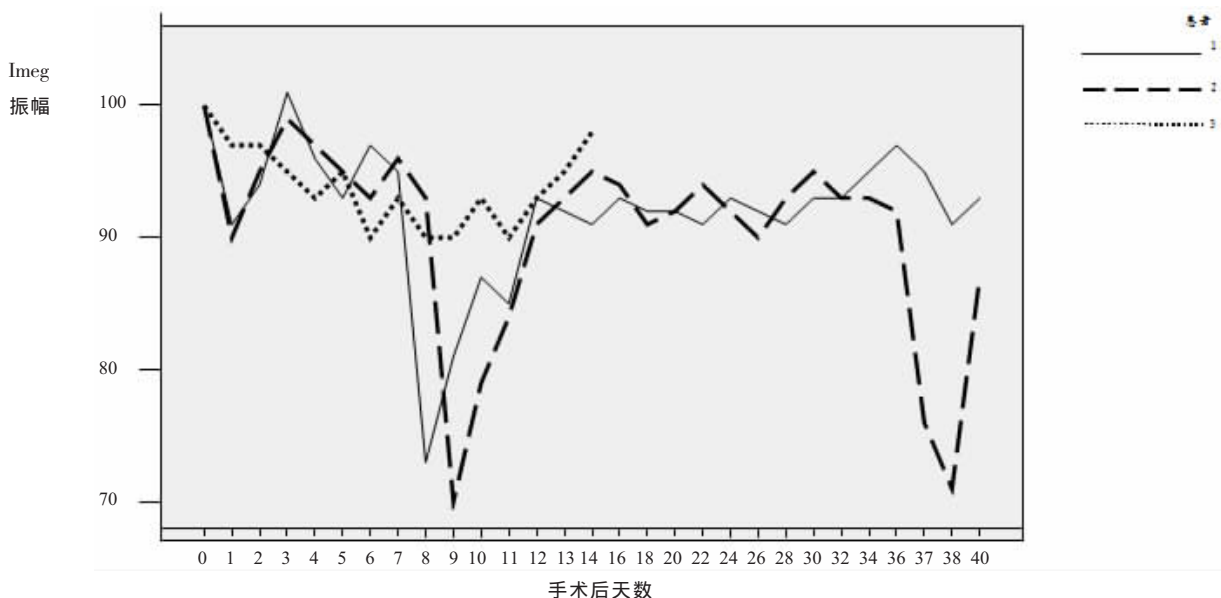


图3 患者术后 IMEG 的 QRS 波振幅变化趋势

(例1于术后8天,例2分别于术后9天和37天,出现 IMEG 的 QRS 波振幅明显下降,与联合诊断结果相符,治疗后,IMEG 的 QRS 波振幅迅速恢复)

Fig.3 Changing trend of the voltage amplitude of three patients' IMEG QRS complex after operation

的 QRS 波振幅明显下降,降幅分别为 22%和 23% (图 3),同时出现乏力、无食欲、胸闷、心慌等症状,体表心电图 QRS 波振幅轻微下降,心脏彩超示左室舒张功能下降,胸部 X 线片示两侧少量胸腔积液,心肌酶谱示 cTnI,LDH₁,CK-MB 升高,甲强龙冲击治疗 3 天后,多数指标渐恢复至原来水平。例 3 再次心脏移植后 IMEG 的 QRS 波振幅平稳,未出现明显下降,术后 14 天停止 IMEG 监测。

出院后,例 1 和例 2 仍短期保留起搏导线约 15 天,在中国移动 GPRS 网络覆盖区域内,进行 IMEG 监测。例 2 于术后 37 天 IMEG 的 QRS 波振幅下降 15%(图 4,图 5),应用监护系统语音通话功能召回。患者无明显症状,胸片、体表心电图、心脏彩超、心肌酶等检查提示发生急性排斥反应。经治疗后各指标好转。

经统计学分析,IMEG 的 QRS 波振幅变化与联合

诊断结果有较好相关性, Spearman 相关系数为 $-0.371, P = 0.003$ 。

3 讨论

IMEG 监测心脏移植后排异反应已广泛应用于临床,因其具有敏感、可靠、无创伤、可连续监测的特点,可作为心脏移植患者抗排斥疗效观察及选择性心内膜活检的依据^[2]。但在患者出院后,无法发挥其可连续监测的优势,反复回院检查也给患者带来诸多不变。对患者进行全天候、全方位远程移动监护逐渐成为提高患者生存质量和远期存活的需要。

远程心脏监护作为远程医疗服务中一个重要部分,已成功应用于临床^[4]。远程心脏监护能早期感知无自觉症状的心电异常,及时预警,早期诊断,选择最佳治疗方案,可有效降低心血管疾病死亡率,提高患者生活质量^[5]。本研究将 IMEG 监测技术与远程心脏监

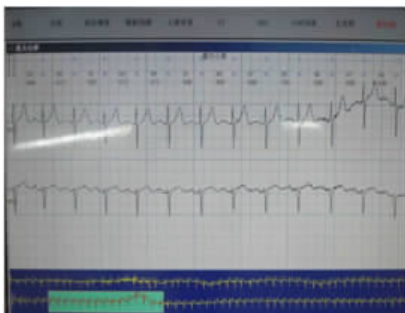


图4 例2术后第36天 IMEG 远程监测, QRS 振幅总和约 3.2 mV

Fig.4 The sum of voltage amplitude of IMEG QRS complex monitored by long-distance IMEG monitoring system 36 days after operation is 3.2 mV in one patient

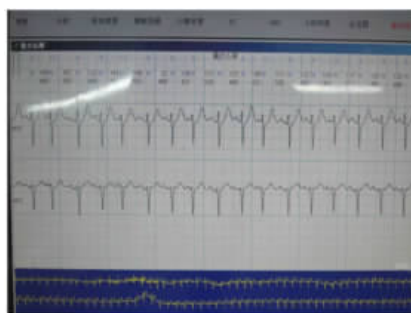


图5 例2术后第37天 IMEG 远程监, QRS 振幅总和约 2.7 mV,下降明显

Fig.5 The sum of voltage amplitude of IMEG QRS complex monitored by long-distance IMEG monitoring system 37 days after operation decreased distinctly to 2.7 mV

护系统结合起来,利用医院现有的远程会诊中心和覆盖全国 GPRS 移动通讯网络,建立一个对患者进行实时、全方位、简便、快速、准确,不间断的急性排斥反应监测系统。

由于远程心脏监护无法监测心肌阻抗,因此本研究只进行 IMEG 的 QRS 波振幅研究。结果显示,利用远程监护行 IMEG 监测,无论患者在院内,还是出院后,均能及时、准确的将参数传输至监护中心。在监护中心,可快速浏览心肌内心电图,测定振幅、频率、间期等参数,进行准确的 QRS 波识别、分类和完善的 ST 段分析。通过分析软件,可 24 小时显示 2 根心肌内电极同步描记结果及趋势图,直方图循环记录。本研究的 2 例患者,在出院后仍短期保留起搏导线约 15 天,在中国移动 GPRS 网络覆盖区域内,仍能进行 IMEG 监测,患者日常生活不受影响,结果显示远程 IMEG 监测能及时发现排异反应并同步监测抗排异治疗效果,1 例患者无症状型排异反应被及时诊断。

在不能定期行心内膜活检的情况下,这种无明显症状的排斥反应,很易漏诊。移植物血管病的发生与这种在移植后早期轻微的排斥反应有密切关系,而移植物血管病是影响远期疗效的最重要因素^[6],到目前还没有有效的治疗办法。由于 IMEG 心脏远程监测能 24 小时循环记录心电监测数据,因此能提供全面准确的诊断依据,采用智能分析软件分析,及时准确发现无自觉症状的心电异常,为患者赢得挽救生命的“黄金时间”,做到早期预警、早期诊断,选择最佳治疗方案,可提高疗效,缩短病程,提高心脏移植患者的远期存活率。

目前国外已研制出心外膜电极(Medtronic CapSure EPI 4965-35),并利用置入式起搏器(St. Jude Medical Pacesetter Paragon)将心电信号传出^[7],通过床旁的接收器接收,经固定电话线向监护中心传输,此种远程监护还未能达到真正意义上的移动监护。如能研制出置入式心肌内电极,利用 YJ-iHolter3000 将心电信号通过移动通讯系统传输致远程监护中心,则可实现

真正的远程、移动、长期监护。

采用 IMEG 远程移动监测急性排斥反应,是在传统动态心电图(Holter)的基础上,利用 GPRS 移动通讯网络,以 IMEG 做监测手段,真正实现了对心脏移植病人的远程不间断监护,早期实时预警,抢夺救治时机。其优点为:(1)远程移动监护与 IMEG 的结合,充分发挥 IMEG 简便、无创伤、可连续监测的优点,为患者建立一个无处不在的健康安全网。(2)充分利用 GPRS 通信容量大,网络分布广,数据传输稳定、可靠等优点,实现对监护对象真正意义上的全“方位”监护。(3)具有紧急呼叫和双向通话功能,实现了监护中心心脏病专家与患者或现场救护人员的交流,使得本监护真正具有“监”与“护”的能力。(4)具有强抗干扰能力和智能心电自动分析功能,识别分类准确,可靠性高。

临床病例较少和无心内膜活检对照是本研究的不足之处。

参考文献:

- [1] Astanie F, Mailhes C, Henrion S. End-to-end signal processing from the embedded body sensor to the medical end user through QoS-less public communication channels: the U-R-SAFE experience [J]. Stud Health Technol Inform, 2005,117:172-179.
- [2] 王默, 吴树明, 庞昕焱, 等. 心肌内心电图在监测心脏移植术后急性排斥反应中的应用[J]. 中国医学物理学杂志, 2005,22(6):733-735.
- [3] Ellman P, Ronson R, Kron I. Modern concepts in heart transplantation [J]. J Long Term Eff Med Implants, 2003,13(6):465-483.
- [4] Caldwell M, Miles R, Barrington W. Long distance transmission of diagnostic cardiovascular information [J]. Biomed Sci Instrum, 1996,32: 1-6.
- [5] 李刚, 吴宝明, 曹长修. 移动远程心电监护系统监护中心的设计[J]. 自动化与仪器仪表, 2005,118(2):18-21.
- [6] Bailey L, Zuppan C, Chinnock R, et al. Graft vasculopathy among recipients of heart transplantation during the first 12 years of life[J]. Transplant Proc, 1995,27(3):1921-1925.
- [7] Belgi A, Basarici I. Noninvasive methods for the diagnosis of rejection after heart transplantation[J]. Anadolu Kardiyol Derg, 2003,3(3):245-251.

(上接第 1215 页)

参考文献:

- [1] 包尚联, 王卫东, 樊铁柱. 医学物理学科是医学影像和肿瘤治疗等大型医疗装备研发的源头学科 [J]. 中国医疗器械杂志, 2007,31(3): 157-162.
- [2] 杜金榜, 王跃科. 仪器仪表技术的发展趋向[J]. 仪器仪表学报, 2002 (增刊 3):228-230.
- [3] 王建林, 刘静宜. 虚拟集成测试与虚拟仪器技术 [J]. 北京化工大学学报, 2001,28(2):84-88.
- [4] 赵中原, 王建生, 邱毓昌. 虚拟仪器技术的发展 [J]. 高压电器, 2000 (5):36-39.
- [5] 韩丰谈, 朱险峰. 医学影像设备学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2004: 214-217.
- [6] 王建新, 严峻, 曾拥华, 等. MSComm 和多线程在数据采集系统中的应用[J]. 计算机应用与软件, 2006,23(4):134-136.