· 临床研究 ·

超长时程动态心电图对心律失常的诊断价值

王倩 唐闽 张竞涛 朱昀 张澍

【摘要】 **目的** 验证微型贴附式超长时程动态心电记录仪(Smartpatch)及软件在心律失常诊断方面的临床价值。**方法** 选取 2015 年 1 月 1 日至 2015 年 7 月 31 日到阜外医院就诊,临床表现为晕厥、晕厥前兆、心悸的 30 例患者,男 20 例,女 10 例,年龄(48.78±18.41)岁。使用 24 h 动态心电图(24 h Holter)后,给予 Smartpatch 记录 14 d 后返院,进行数据回放及分析。**结果** Smartpatch 共诊断出 26 例患者存在心律失常,阳性率为 86.7%,24 h Holter 共诊断出 4 例患者存在心律失常,阳性率 13.3%,$P<0.05$。**结论** Smartpatch 及软件用于诊断心律失常安全、高效,诊断心律失常的阳性率明显高于常规 24 h Holter 检查。

【关键词】 超长时程动态心电图;晕厥;心律失常

Clinical practice of very long-term electrocardiographic monitoring for arrhythmia

Wang Qian, Tang Min, Zhang Jingtao, Zhu Di, Zhang Shu. Center of Arrhythmia, Fuwai Hospital, Chinese Academy Medical Sciences, Peking Union Medical College, Beijing 100037, China

Corresponding author: Zhang Shu, Email: zsfuwai@vip.163.com

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the application of long-attached ambulatory electrocardiographic recorder and software (Smartpatch) for arrhythmia diagnosis. **Methods** From January 2015 to July 2015, 30 cases of arrhythmia patients (aged 48.78±18.41 years, 10 female) treated in our hospital were enrolled. Each patient had the Smartpatch monitoring for 14 days after routine 24 h Holter monitoring. The arrhythmia detection rates were compared and the types of arrhythmia were analyzed. **Results** Four cases were detected arrhythmia and the arrhythmia detection rate of Holter was 13.3%; Twenty-six cases were detected arrhythmia and the detection rate of smartpatch was 86.7% ($P<0.05$). **Conclusion** It is more convenient, effective to practice smartpatch in arrhythmia detection compared with routing Holter recording.

【**Key words**】 Very longterm elerctrocardiographic monitoring; Syncope; Arrhythmia

24 h 动态心电图(Holter)是临床上常用的心律失常诊断技术。但由于 24 h Holter 监测时间仅为 24 h,对于症状不频繁的患者诊断率较低,而且由于电极贴片、导线以及设备连接的约束,患者在体力活动中携带 24 h Holter 的依从性通常较差(如重体力活动、运动、沐浴、游泳时不能携带),同时也影响患者的睡眠。

研究表明,对于短暂发作症状的患者,如延长监测时间,将提高心律失常的诊断率[1-6]。目前国外已有无创伤的长程心电记录仪应用于临床,记录时间最长为 7~14 d[7-10]。超长时程动态心电图记录仪(Smartpatch)记录时间可达14 d, 本研究拟使用该技术诊断心律失常的安全性和可行性,并比较该技术与常规 24 h Holter 诊断心律失常的效率。

资料和方法

1. 临床资料:2015 年 1 月 1 日至 2015 年 7 月 31 日到阜外医院就诊,符合以下条件者入选本研究:①年龄 18~80 岁;②过去 12 个月内有疑似心律失常相关的症状,如晕厥、晕厥先兆、心悸;③经常规相关检查不能明确晕厥、晕厥先兆、心悸原因;④当前无紧急植入起搏器或除颤器适应证,能在 14 d 内按要求配合随访并签字同意。排除标准:①孕妇;②对水凝胶类产品有已知的变态反应;③已植入永久起搏器、植入型心律转复除颤器(ICD)、心脏再同步治疗(CRT)或植入型循环心电记录仪(ILR)等设备。

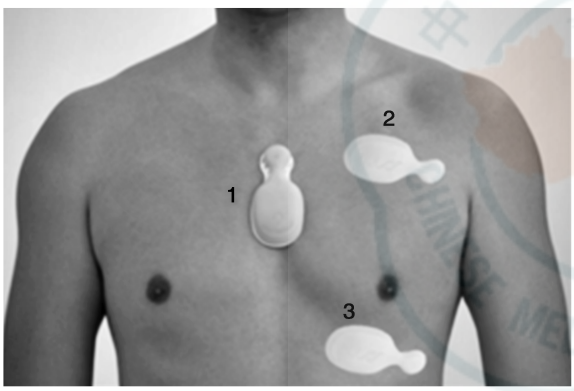
2. 方法:全部患者完成常规心电图,24 h Holter 等检查后佩戴 Smartpatch。Smartpath 型号 NS-SP-A-01,使用的电极贴片为 3M 电极(Minnesota Mining and Manufacturing Red Dot Electrodes 2231,美国明尼苏达矿业制造公司)。①佩戴位置:首先参考推荐的贴附位置(图 1),数字顺序代表推荐使用的优先次序,建议贴于所选肌肉、脂肪较少部位,女性避开

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-6638.2015.05.002

作者单位:100037 中国医学科学院 北京协和医学院 国家心血管病中心 心血管疾病国家重点实验室 阜外医院心律失常中心

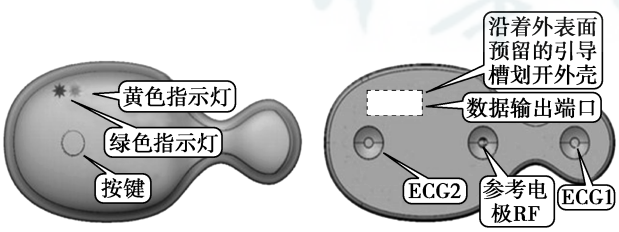
通信作者:张澍,Email: zsfuwai@vip.163.com

乳腺,以减少呼吸影响;尽量使 Smartpatch 的 3 个电极在同一平面,减少 Smartpatch 的弯曲受力,避开左臂自然下垂或摆臂对 Smartpatch 的接触影响;②佩戴方法:患者采取卧位或坐位,对于胸毛多者应剃除,再用 75% 乙醇棉球涂擦患者电极贴附部位皮肤表面,将油脂清除,使皮肤清洁。把 3 个一次性使用 3M 电极与 Smartpatch 底部的 3 个电极帽纽扣式连接。3 个电极的作用分别为 2 个信号输入电极和一个参考电极(图 2),待乙醇挥发后,揭掉一次性使用 3M 电极的保护层,将 Smartpatch 贴到清洁后的位置,用力按紧,使其接触可靠,即可正常使用;③防水性:电极及 Smarpatch 本身均防水,但遇水会导致电极粘性下降,洗澡时可冲淋,避免淋浴水长时间直接喷射仪器。



推荐的贴附位置,数字顺序代表推荐使用的优先次序。图标 1 = 胸骨正中左侧;2 = 左侧锁骨下;3 = 左锁骨中线与第 5 肋间处

图 1　电极贴附位置



Smartpatch 正面显示按键位置及指示灯,可进行记录操作及观察记录状态。反面显示电极位置及数据传输口,ECG1 及 ECG2 为信号输入电极,RF 为参考电极,划开硅胶外壳露出数据输出端口与电脑接口连接进行数据传输。ECG:心电图

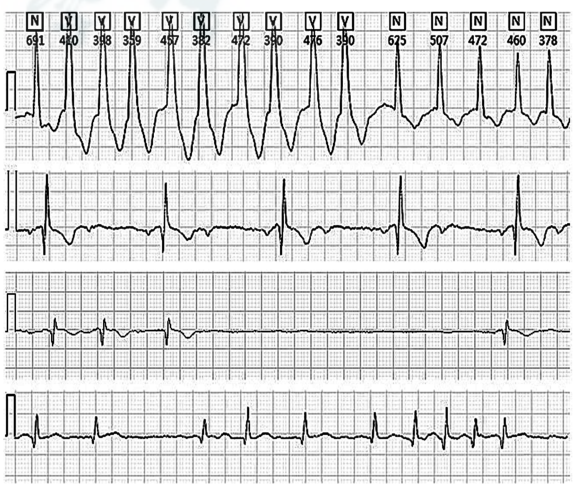
图 2　超长时程动态心电图(Smartpatch)正、反面示意图

3. 事件记录及标记:Smarpatch 通过一次性电极的导电胶把电信号传到信号输入电极,通过信号输入电极与 Smartpatch 心电采集输入端连接,实现心电信号的采集。Smartpatch 内的按键可以实现开启、暂停、事件标记、R 波检测等操作。Smartpatch 内发光二极管可以指示开启、暂停、事件标记、R 波检测和异常等状态。记录过程中(图 2),短时按键(0.5 s),事件标记操作和心电信号检测;长时按键(2.5 s),进入暂停状态或由暂停状态恢复正常工作。

4. 资料收集及分析:(图 2)所示指示部位引导槽方向整体划开硅胶外壳,直至完整露出数据输出端口,将其通过数据读取连接线与计算机,待心电记录仪黄绿灯同时点亮,医生可以进行读取数据的操作。数据回放及分析:回放软件以高分辨率显示 Smartpatch 记录的全部连续心电信号及有关分析、数据、图表,包括全程心率趋势图,RR 间期直方图,标记事件心电图;采用鼠标或键盘人机对话方式输入参数和指令;进行 Smartpatch 分析,完成确认、修改、编辑等处理,最终生成诊断报告。统计学处理采用 SPSS19.0 统计软件对资料进行统计分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料以百分率或构成比表示,采用 χ^2 检验等统计学方法。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结　　果

1. 一般情况:临床表现为晕厥、晕厥前兆、心悸,符合入选条件的 30 例患者中,男 20 例,女 10 例,年龄 21 ~ 78(48.78 ± 18.41)岁。晕厥、晕厥前兆、心悸病史最短 3 个月、最长 10 年,其中包括经导管主动脉瓣置换术(TAVI)后患者 2 例,记录时间为(11.26±4.66)d,有效分析时间为(7.63 ± 3.72)d。共收到数据 30 份,其中有效数据 30 份,佩戴 Smartpatch 的部分患者记录到的心律失常事件(图 3)



Smartpatch 记录的心律失常事件,如室性心动过速、二度房室阻滞、窦性停搏、心房颤动

图 3　超长时程动态心电图(Smartpatch)记录的心律失常事件

2. Smartpatch 与 24 h Holter 对心律失常检出率的比较：Smartpatch 共诊断出 26 例患者存在心律失常（表 1）阳性率为 86.7%，24 h Holter 共诊断出 4 例患者存在心律失常，阳性率 13.3%，$P=0.001$，差异有统计学意义。

表 1 30 例患者超长时程动态心电图与 24 h 动态心电图检出心律失常的比较

诊断结果	Smartpatch 组（例）	24 h Holter 组（例）	χ^2	P 值
窦性心动过缓	4	2	0.185	0.667
窦性停搏	8	0	7.067	0.008
房性心动过速、室上性心动过速	4	0	2.411	0.121
心房扑动	0	0	0.000	1.000
心房颤动	3	0	1.404	0.236
频发性室性早搏	6	1	2.588	0.108
房室阻滞	1	1	0.000	1.000
心律失常总计	26	4	32.267	0.001

注：Smartpatch＝微型贴附式超长时程动态心电记录仪；24 h Holter＝24 h 动态心电图；$P<0.05$ 差异有统计学意义

患者在佩戴 Smartpatch 前，有 5 例患者曾出现晕厥，其中 2 例患者在佩戴 Smartpatch 后回顾和分析数据可见>3 s 的窦性停搏，上述患者在明确诊断后行永久起搏器植入术。而上述患者在 24 h Holter 检查中未见严重心动过缓。

3. Smartpatch 对心律失常发作规律评估的应用：Smartpatch 可对每日室性心律失常及室上性心律失常的发作生成趋势图，并对每小时发作的各种类型心律失常信息进行汇总，生成数据表格，便于观察患者心律失常发作的规律，为调整药物治疗提供科学依据。

讨　论

对于诊断不明的心律失常，目前临床上尚无满意的方法。常规心电图、24 h Holter 观察时间窗窄，阳性率低。近几年多数研究指出利用 ILR 可在长达数年的时间内连续记录心电信号，虽然安装 ILR 相对于常规检查手段可获得更高的确诊率[11-13]，但其为有创性检查手段，且费用高昂，难以广泛推广。本研究中 Smartpatch 的临床应用，为心律失常的诊断提供了重要依据，其能在自然状态记录各种心律失常事件，诊断效率高、监测窗口宽，是诊断心律失常的新技术，且对确诊后的治疗干预有积极的指导意义，为患者免除了不必要的高风险、高费用、低效果诊断和治疗措施。

目前，Smartpatch 有限的信息存储容量和电池寿命偏短为其临床应用的不足之处。本研究中 30 例患者记录时间为（11.26±4.66）d，数据的有效分析时间为（7.63±3.72）d，这是由于部分患者对长时间佩戴该产品后产生的皮肤瘙痒难以耐受，各种原因造成的电极贴合不牢，造成波形干扰，影响后期数据的分析，因此提高 Smartpatch 的存储容量，延长电池寿命，改善电极的耐受性都是未来需要改进的问题。

参　考　文　献

[1] Kinlay S, Leitch JW, Neil A, et al. Cardiac event recorders yield more diagnoses and are more cost effective than 48-hour Holter monitoring in patients with palpitations. A controlled clinical trial [J]. Ann Intern Med, 1996, 124: 16-20.

[2] Pontoppidan J, Neilsen JC, Poulsen SH, et al. Symptomatic and asymptomatic atrial fibrillation after pulmonary vein ablation and the impact on quality of life[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2009, 32: 717-726.

[3] Gula LJ, Krahn AD, Massel D, et al. External loop recorders: determinants of diagnostic yield in patients with syncope[J]. Am Heart J, 2004, 147: 644-648.

[4] Zimetbaum P, Goldman A. Ambulatory arrhythmia monitoring: choosing the right device[J]. Circulation, 2010, 122: 1629-1636.

[5] Rothman SA, Laughlin JC, Seltzer J, et al. The diagnosis of cardiac arrhythmias: a prospective multi-center randomized study comparing mobile cardiac outpatient telemetry versus standard loop event monitoring[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2007, 18: 241-247.

[6] Zimetbaum PJ, Kim KY, Josephson ME, et al. Diagnostic yield and optimal duration of continuous-loop event monitoring for the diagnosis of palpitations. A cost-effectiveness analysis[J]. Ann Intern Med, 1998, 128: 890-895.

[7] Jabaudon D, Sztajzel J, Sievert K, et al. Usefulness of ambulatory 7-day ECG monitoring for the detection of atrial fibrillation and flutter after acute stroke and transient ischemic attack[J]. Stroke, 2004, 35: 1647-1651.

[8] Engel JM, Mehta V, Fogoros R, et al. Study of arrhythmia prevalence in NUVANT Mobile Cardiac Telemetry system patients[J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2012, 2012: 2440-2443.

[9] Lobodzinski SS. ECG patch monitors for assessment of cardiac rhythm abnormalities[J]. Prog Cardiovasc Dis, 2013, 56: 224-229.

[10] Lobodzinski SS, Laks MM. New devices for very long-term ECG monitoring[J]. Cardiol J, 2012, 19: 210-214.

[11] Krahn AD, Klein GJ, Yee R, et al. Randomized assessment of syncope trial: conventional diagnostic testing versus a prolonged monitoring strategy[J]. Circulation, 2001, 104: 46-51.

[12] Farwell DJ, Sulke AN. A randomised prospective comparison of three protocols for head-up tilt testing and carotid sinus massage [J]. Int J Cardiol, 2005, 105: 241-249.

[13] Parry SW, Matthews IG. Implantable loop recorders in the investigation of unexplained syncope: a state of the art review [J]. Heart, 2010, 96: 1611-1616.

（收稿日期：2015-08-27）
（本文编辑：罗军）