

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.12.006

❖ 临床研究 ❖

远程实时心电监测在预测急性心律失常患者心源性猝死中的价值

王露露, 刘晓林, 张琰琰

(阜阳市人民医院中心功能科, 安徽 阜阳 236000)

【摘要】目的: 评价远程实时心电监测在预测急性心律失常患者心源性猝死 (SCD) 中的价值。**方法:** 选取 327 例发生急性心律失常患者作为研究对象, 所有患者均分别采用远程实时心电监测、24 h 动态心电图、常规心电图检测, 比较三种检测方法对急性心律失常事件的检出率, QRS、QT、QTc 值, 预测 SCD 的准确率。**结果:** 24 h 心电图、远程实时心电监测心律失常事件检出率均高于常规心电图 ($P < 0.05$)。随访 3 个月, SCD 组患者常规心电图、24 h 心电图和远程实时心电监测三种方法检查 QRS、QTc 值均大于非 SCD 组; QT 值小于非 SCD 组 ($P < 0.05$)。SCD 组患者三种方法检查 QRS、QT、QTc 值差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 其中 QRS、QTc 值远程实时心电 > 24 h 心电图 > 常规心电图, QT 值远程实时心电监测 < 24 h 心电图 < 常规心电图 ($P < 0.05$); 非 SCD 组患者三种方法检查 QRS、QT、QTc 值差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。三种心电图监测急性心律失常患者 QRS、QT、QTc 阳性及三种指标联合检测阳性符合率均有差异, 其中远程实时心电 > 24 h 心电图 > 常规心电图 ($P < 0.05$)。**结论:** 远程实时心电监测预测急性心律失常患者 SCD 发生具有较高的价值。

【关键词】 急性心律失常; 远程实时心电监测; 心源性猝死; 预测

【中图分类号】 R541 **【文献标志码】** A

Value of remote real-time ECG monitor in predicting sudden cardiac death in patients with acute arrhythmia

WANG Lu-lu, LIU Xiao-lin, ZHANG Yan-yan

(Department of Central Functiona, Fuyang People's Hospital, Fuyang 236000, Anhui, China)

【Abstract】Objective: To evaluate the value of remote real-time ECG monitor in predicting Death during consensual sex (SCD) in patients with acute arrhythmia. **Methods:** 327 patients with acute arrhythmia diagnosed were selected as the study subjects. All patients were detected by remote real-time ECG monitor, 24 h Holter monitor, and ordinary electrocardiogram, respectively. The detection rate of acute arrhythmia events, QRS, QT, and QTc values of the three detection methods were compared, and the accuracy of predicting SCD was estimated. **Results:** The detection rate of arrhythmia events in 24 h electrocardiogram and remote real-time electrocardiogram monitoring equipment was higher than that in conventional electrocardiogram, with statistical significance ($P < 0.05$). After a 3-month follow-up, the QRS and QTc values of patients in the SCD group were higher than those in the non SCD group using conventional electrocardiogram, 24 h electrocardiogram, and remote real-time electrocardiogram monitoring. The QT values were lower than those in the non SCD group ($P < 0.05$). There were statistically significant differences in QRS, QT, and QTc values among patients in the SCD group using three methods ($P < 0.05$). Pairwise comparison between SCD groups showed that the QRS and QTc values of 24 h electrocardiogram and remote real-time electrocardiogram monitoring were higher than those of conventional electrocardiogram, while the QT value was lower than that of conventional electrocardiogram. The QRS and QTc values of the remote real-time electrocardiogram monitoring instrument were higher than those of the 24 h electrocardiogram, while the QT value was lower than that of the 24 h electrocardiogram, with statistical significance ($P < 0.05$). The positive coincidence rate of QRS, QT, QTc, and the combination of the three indicators detected by the remote real-time electrocardiogram monitor was higher than that of the 24 h electrocardiogram and conventional electrocardiogram. The positive coincidence rate of QRS, QT, QTc, and the combination of the three indicators detected by the 24 h electrocardiogram was higher than that of the conventional electrocardiogram ($P < 0.05$). **Conclusion:** Remote real-time electrocardiogram monitoring has high value in predicting the occurrence of SCD in patients with acute arrhythmia.

【Key words】 Acute arrhythmia; Remote real-time ECG monitor; Sudden cardiac death; Forecast

猝死根据病因学可分为心源性猝死(sudden cardiac death, SCD)和非SCD^[1],主要特点是不能预期、骤然发生和快速死亡^[2]。其中SCD是指院外或院外因心血管疾病症状发作后1 h内导致的死亡。据统计^[3],我国每年有50多万人死于SCD,约占猝死者的80%,居全球各国之首,如不采取有效的预防措施,预测到2030年因心血管疾病而死亡的人数将增加770万^[4],所以预测猝死特别是SCD是目前医学界的难题,也是最大的挑战之一。引发SCD的直接原因是心律失常,据流行病学调查^[5-6]显示,SCD患者中约90%的病因是心律失常,其中75%为室性心动过速,17%为缓慢性心律失常,8%为心室颤动。为降低SCD的发生率,近年来SCD预警检查方法受到临床的高度重视,许多的无创方法,包括体表心电图、动态心电图、心脏超声等用于临床。特别是心电图的一些指标可预警猝死的心电现象,可明确诊断室性心动过速、心室颤动等心律失常,且应用普遍、重复性好,心电图及动态心电图逐渐成为检测和预测SCD的重要手段,其预测价值得到普遍认可。但由于绝大多数SCD患者都是在院外发病,医护人员难以在短时间内到达实施救治,患者也难以在短时间内被送急诊救治,所以存活率仍极低,因此,对急性心律失常患者的心电波动变化进行监测,通过心电波动相关指标预测SCD发生的风险,对改善预后具有重要意义。本研究采用远程实时心电监测、24 h动态心电图、普通心电图检测本院确诊的急性心律失常患者的心电波动相关指标,对远程实时心电监测以预测SCD的价值进行评价。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2020年10月至2022年9月阜阳市人民医院收治并确诊的327例发生急性心律失常患者作为研究对象。本研究经医院医学伦理委员会批准。纳入标准:(1)最近30 d内有心悸、胸闷、晕厥等症状,并经相关检查确诊为急性心律失常;(2)患者知情同意研究方法,愿意接受十二导联心电图、24 h动态心电图和远程实时心电监测仪检查,并签署知情同意书;(3)患者认知功能和精神状态正常。排除标准:(1)未完成全部检测者;(2)检测资料不全或丢失者;(3)有皮肤过敏史者。

1.2 方法

(1)常规心电图:采用日本光电十二导联心电图机器检测。(2)24 h动态心电图:采用百慧12导联动态心电图分析仪,将电极片贴于患者左右肩、下胸部,连续描记患者24 h心电波变化,24 h后患者

到医院取下仪器,由医务人员将数据输入计算机自动进行分析。(3)远程实时心电监测仪:采用心脏实时监护预警机(心安宝XAB-M3AG)(上海乐普云智科技股份有限公司),用Mason-Likar导联体系模拟12导联心电图,电极片贴位同12导联心电图,佩戴24 h,采用专家关注、自动、手动发送、自动危险警报等预警方式对患者心电动态变化信息进行实时监测,具有多重保障。一旦心电设备采集传输异常信号,或人工智能(artificial intelligence, AI)分析捕捉到心电图危急值(AI平均应答时间为1 s)即通过移动信号传输至远程监测中心,由远程监测中心医务人员进行审核,危急值预警参考《心电图危急值2017中国专家共识》,如指标达到预警标准立即通过短信、电话等通知患者、家属和临床医师及时处理。如监测过程中未出现危急异常,检测结束后患者到医院取下仪器,数据自动上传至计算机,经AI分析,医务人员人工审核后生成诊断报告。

1.3 观察指标

(1)比较三种心电图检查方法对心律失常事件,包括房性/室上性心动过速、短阵室性心动过速、频发室性早搏、阵发性房颤、II度房室传导阻滞、房性/室上性期前收缩、房性/窦性心动过缓等心律失常的检出率;(2)比较三种心电图检查方法的QRS、QT、QTc值;所有患者均随访3个月,以3个月内是否发生SCD分为SCD组与非SCD组,比较两组QRS、QT、QTc值;(3)预测SCD的准确率:以3个月内是否发生SCD为金标准,参照文献^[16]心电图相关指标预测SCD的截断值,QRS为115.59 ms;QT为21.69 ms;QTc为416.39 ms,以上述任一指标达截断值为阳性,比较三种检测方法预测SCD的准确率。

1.4 统计学分析

应用SPSS19.0软件进行数据分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用SNK-*q*检验,组间比较采用独立样本*t*检验;计数资料以[*n*(%)]表示,组间比较采用独立样本 χ^2 检验。*P* < 0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三种心电图对心律失常事件的检出率比较

常规心电图检出房性心动过速、阵发性房颤等心律失常事件172例,检出率为52.60%;24 h心电图、远程实时心电监测分别检出297例和306例,检出率分别为90.83%、93.58%,三种方法心律失常事件检出率比较,差异有统计学意义(*P* < 0.05)。组间两两比较,24 h心电图、远程实时心电监测心律失常事件检出率均高于常规心电图(*P* < 0.05)。

24 h 心电图、远程实时心电监测心律失常事件检出率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 三种心电图对心律失常事件的检出率比较 [$n(\%)$]

检测方法	房性心动过速	短阵室性心动过速	频发室性早搏	阵发性房颤	Ⅱ度房室传导阻滞	房性期前收缩	室性期前收缩	房性心动过缓	窦性心动过速/缓	合计
常规心电图($n=327$)	1(0.31)	7(2.14)	13(3.98)	9(2.75)	11(3.36)	53(16.21)	61(18.65)	11(3.36)	6(1.83)	172(52.60)
24 h 心电图($n=327$)	3(0.92)	12(3.67)	27(8.26)	16(4.89)	15(4.59)	93(28.44)	102(31.19)	19(5.81)	10(3.06)	297(90.83) [*]
远程实时心电图($n=327$)	3(0.92)	13(3.98)	28(8.56)	17(5.20)	18(5.50)	94(28.75)	103(31.50)	20(6.12)	10(3.06)	306(93.58) [*]

* $P < 0.05$,与常规心电图比较。

2.2 三种心电图相关指标比较

所有患者均随访 3 个月,以是否发生 SCD 分为 SCD 组($n=33$)与非 SCD 组($n=294$)。SCD 组患者常规心电图、24 h 心电图和远程实时心电监测三种方法检查 QRS、QTc 值均大于非 SCD 组,QT 值小于非 SCD 组($P < 0.05$)。SCD 组患者三种方法检

查 QRS、QT、QTc 值差异均有统计学意义($P < 0.05$)。其中,QRS、QTc 值远程实时心电图 > 24 h 心电图 $>$ 常规心电图,QT 值远程实时心电监测 < 24 h 心电图 $<$ 常规心电图($P < 0.05$);非 SCD 组患者三种方法检查 QRS、QT、QTc 值差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 2。

表 2 三种心电图 QRS、QT、QTc 值比较 ($\bar{x} \pm s, ms$)

检查方法	QRS		QT		QTc	
	SCD 组($n=33$)	非 SCD 组($n=294$)	SCD 组($n=33$)	非 SCD 组($n=294$)	SCD 组($n=33$)	非 SCD 组($n=294$)
常规心电图	109.28 \pm 8.24 [*]	105.33 \pm 6.98	22.82 \pm 4.73 [*]	25.87 \pm 2.79	408.35 \pm 43.19 [*]	392.73 \pm 40.28
24 h 心电图	117.08 \pm 9.11 ^{**}	104.26 \pm 6.72	19.86 \pm 4.19 ^{**}	26.71 \pm 2.48	426.94 \pm 45.36 ^{**}	391.48 \pm 39.48
远程实时心电图	126.83 \pm 9.83 ^{**Δ}	104.81 \pm 6.15	16.45 \pm 3.25 ^{**Δ}	26.40 \pm 3.02	447.36 \pm 48.71 ^{**Δ}	392.41 \pm 39.11
F 值	17.002	0.972	8.331	1.036	42.064	0.915
P 值	< 0.001	0.125	< 0.001	0.102	< 0.001	0.181

* $P < 0.05$,与非 SCD 组比较;# $P < 0.05$,与同组常规心电图比较; $\Delta P < 0.05$,与同组 24 h 心电图比较。

2.3 三种心电图预测急性心律失常患者 SCD 发生的准确率比较

三种心电图监测急性心律失常患者 QRS、QT、QTc 阳性及三种指标联合检测阳性符合率均有差异,其中远程实时心电 > 24 h 心电图 $>$ 常规心电图($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 三种心电图预测急性心律失常患者 SCD 发生的准确率比较 [$n(\%)$]

检测方法	QRS 阳性	QT 阳性	QTc 阳性	三种指标联合检测阳性
常规心电图($n=33$)	16(48.48)	15(45.45)	17(51.52)	20(60.61)
24 h 心电图($n=33$)	21(63.64) [*]	22(66.67) [*]	20(60.61) [*]	26(78.79) [*]
远程实时心电图($n=33$)	26(78.79) ^{**}	25(75.76) ^{**}	23(69.70) ^{**}	31(93.94) ^{**}
χ^2 值	9.272	9.071	6.327	10.483
P 值	< 0.001	< 0.001	0.002	< 0.001

* $P < 0.05$,与常规心电图比较;# $P < 0.05$,与 24 h 心电图比较。

3 讨论

SCD 的发病机制十分复杂,冠心病、心肌病、心脏瓣膜病等均可引发 SCD。SCD 的发生会经历一个过程,一般会经历以下 4 期,发病初期多是在发病数天前患者有气促、胸痛、乏力等临床表现;如果未引

起重视,病情进展到中期可出现急性呼吸困难、严重胸痛、眩晕及突发心悸等;到心脏骤停期患者可出现惊厥、意识丧失,听诊心音消失,查体脉搏扞不到,大动脉搏动消失等,同时在患者心脏骤停后的 4 ~ 6 min 内会发生不可逆的脑损害;最后经数分钟后是生物学死亡期^[7-9]。心电监测是评价心脏电活动的一种无创检测方法,可监测 P 波振幅、P-R 间期、QRS 波群振幅、Q-T 间期等多个心电波动指标,其中多项指标被认为与 SCD 的发生有一定的相关,对预测 SCD 的发生有一定的价值。但普通心电图受检查时间的限制,难以捕捉到患者全天候心脏节律^[10-13]。24 h 动态心电图虽可记录 24 h 心电图变化,但属于回顾性分析,无法提供实时心电数据,存在信息滞后。远程实时心电监测具有携带方便,操作简便无创、实时的优点,既能记录患者 24 h 心电图变化,还能通过心电监护网络对患者进行实时监控,进行危机预警。本研究比较了常规心电图、24 h 动态心电图和远程实时心电监测对心律失常事件的检出率。结果显示,24 h 动态心电图和远程实时心电监测仪对心律失常事件的检出率高于常规心电图。而远程实时心电监测仪对心律失常事件的检出率略高于 24 h 动态心电图,但差异无统计学意义。

可能是部分心律失常类型的发病时间间隔较长,常规心电图检查时不能查出,所以检出率低。而24 h动态心电图与远程实时心电监测仪可进行连续监测,所以更具优势。

有研究^[14]显示,室性快速心律失常是引起SCD发生的病因之一;同时心肌缺血、冠状动脉痉挛、心电不稳定等也可导致心脏结构异常,出现电解质失调、心电及自主神经系统不稳定而诱发SCD。QRS是常见的心电指标,可反映全部心室激动过程所需要的时间,当室性心律失常发生时可引起心室激动不同步,室内传导减慢,心功能下降,是传导延迟的衡量指标。QT是反映心室的去极化-复极化的总体过程的指标,是QRS波群起点至T波终点的长度,与心室心肌细胞动作电位相关;QTc是反映心脏复极和去极化的指标,QTc间期延长反映了心电异常,提示心脏复极延迟。有研究^[15]显示,SCD患者QRS、QTc高于健康人群,QT值低于健康人群。分析其原因可能是因为SCD患者多伴有心肌重塑,表现为心室电传导障碍,所以通过QRS、QT、QTc等指标的监测进行预测。本研究显示,SCD组常规心电图、24 h心电图和远程实时心电监测三种方法检查QRS、QTc值均大于非SCD组,QT值均小于非SCD组,差异有统计学意义。提示通过心电图检测QRS、QT、QTc等指标预测SCD有一定的临床价值。本研究进一步以急性心律失常患者在3个月内是否发生SCD为金标准,根据张敏等^[16]报道的QRS、QT、QTc截断值评价远程实时心电监测对SCD的预测价值,结果显示,远程实时心电监测QRS、QT、QTc及三种指标联合检测阳性符合率均高于24 h心电图和常规心电图,差异均有统计学意义。说明远程实时心电监测预测急性心律失常患者SCD发生具有较高的价值。

综上,SCD存在不可预期、骤然发生等特点,识别高危人群并采取有效的监测手段进行预测,从而给予早期干预是降低SCD发生的关键。本研究显示,远程实时心电监测可实时发现高危患者心电异常改变,并及时进行风险预警,有利于及时通知医务人员实施救治,对预测急性心律失常患者SCD发生具有较高的价值。

参考文献

- [1] Grubic N, Puskas J, Phelan D, *et al.* Shock to the heart: psychosocial implications and applications of sudden cardiac death in the young[J]. *Current Cardiology Reports*, 2020, 22(12): 1-11.
- [2] Han HC, Parsons SA, Teh AW, *et al.* Characteristic histopathological findings and cardiac arrest rhythm in isolated mitral valve prolapse and sudden cardiac death[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2020, 9(7): e015587.
- [3] Choi YJ, Kim HK, Lee SC, *et al.* Validation of the hypertrophic cardiomyopathy risk-sudden cardiac death calculator in Asians[J]. *Heart*, 2019, 105(24): 1892-1897.
- [4] Ciliberti G, Finocchiaro G, Papadakis M, *et al.* Myocardial infarction with nonobstructed coronary arteries and sudden cardiac death: a clinical and pathological perspective[J]. *Circulation Arrhythmia and Electrophysiology*, 2020, 13(7): e008302.
- [5] 苏杭, 刘思雨, 吴婕. 急性心肌梗死并发室性心律失常及心室重构患者12导联同步心电图监测及预后分析[J]. *海南医学*, 2023, 34(2): 180-184.
- [6] 陈刘林, 郝春艳. 肥厚型心肌病患者心源性猝死风险的识别及预防[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2021, 20(11): 871-875.
- [7] 李志强, 王红丽, 范平, 等. 肾去交感神经对心肌梗死后室性心律失常的影响[J]. *中国心血管病研究*, 2021, 19(4): 345-349.
- [8] 孙海超, 姚雨菲, 王月娟, 等. 冠心病患者发生心源性猝死危险因素的Meta分析[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2022, 30(11): 76-84.
- [9] 白蓉, 王彬. 高危心律失常远程实时心电监测在心源性猝死预警中的应用[J]. *心脑血管病防治*, 2022, 22(2): 94-96.
- [10] Sakhi R, Assaf A, Theuns DAMJ, *et al.* Outcome of insertable cardiac monitors in symptomatic patients with brugada syndrome at low risk of sudden cardiac death[J]. *Cardiology*, 2020, 145(7): 413-420.
- [11] 肖洁莹, 张翠霞, 吴丽华, 等. 缺血性J波对心源性猝死预警作用的研究[J]. *临床心电学杂志*, 2019, 28(2): 98-100.
- [12] 黄恒贵, 高伟铿. 肥厚型心肌病磁共振钆剂延迟增强与心电图QTc/RR的关系[J]. *天津医药*, 2019, 47(5): 500-504.
- [13] 张永军, 鲁其乐, 程陶玲, 等. 378例80岁以上老年人动态心电图临床分析[J]. *皖南医学院学报*, 2019, 38(2): 132-135.
- [14] 陈娟. QRS波群对急性前壁心肌梗死病人心源性猝死风险的预测价值分析[J]. *蚌埠医学院学报*, 2019, 44(5): 635-637, 641.
- [15] 承燕, 张常莹, 李宗斌, 等. QRS时限变化对心脏再同步化治疗后全因死亡及心源性猝死的预测价值[J]. *江苏大学学报(医学版)*, 2022, 32(5): 415-421.
- [16] 张敏, 李阳春, 雷蓉, 等. QRS、QT、QTc及LVEF预测心源性猝死的价值分析[J]. *现代生物医学进展*, 2022, 22(12): 2352-2355.

(收稿日期:2023-06-25

修回日期:2023-08-02)