

心肌炎和心肌病

心电图 Selvester QRS 积分评价急性病毒性心肌炎 并发左心功能异常的临床价值*

张勇¹ 张奇^{1,2} 王德国¹ 宋骏³ 吕坤⁴

[摘要] 目的: Selvester QRS 积分可反映缺血或非缺血心肌纤维化水平,本研究拟探讨 Selvester QRS 积分能否评价急性病毒性心肌炎患者后期心肌纤维化。方法:通过对 112 例住院确诊的急性病毒性心肌炎患者 1 年后随访的心电图分析,比较 1 年后发生心脏功能异常[左室射血分数(LVEF) $<50\%$ 或 E/A <1]者心电图参数,评价心电图 Selvester QRS 积分对心肌炎后心功能不全的诊断价值。结果:随访 1 年后有 12 例患者出现心脏收缩(3 例,2.7%)或舒张功能异常(9 例,8%);左心室功能异常组重症心肌炎比例高(83%:24%),心电图分析显示,左心室功能异常组心率更快、QRS-T 角更宽、Selvester QRS 积分更高,估测左心室纤维化程度更高。相关性分析显示,左心功能异常与重症、心率、年龄、Selvester QRS 积分显著相关。Logistic 回归分析显示,仅重症心肌炎和 Selvester QRS 积分($OR=2.958, 95\%CI 1.118\sim 7.825$)是左心功能受损的预测因素。ROC 分析显示, Selvester QRS 积分为 2.5 时,对左心室功能异常的预测性最佳,敏感性为 75%,特异性为 85%($AUC=0.841, 95\%CI 0.702\sim 0.981, P<0.001$)。结论: Selvester QRS 积分是急性病毒性心肌炎后期并发左心功能异常的独立预测因素,可应用于心肌炎患者的临床随访。

[关键词] 急性病毒性心肌炎;心电图;额面 QRS-T 角;Selvester QRS 积分

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2021.02.010

[中图分类号] R542.2 **[文献标志码]** A

Clinical significance of Selvester QRS score derive from electrocardiogram in the assessment of cardiac dysfunction in acute viral myocarditis

ZHANG Yong¹ ZHANG Qi^{1,2} WANG Deguo¹ SONG Jun³ LV Kun⁴

(¹Department of Gerontology, First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu, Anhui, 241001, China;²Department of Gerontology, Wuhu Second People Hospital;³Department of Clinical Laboratory, First Affiliated Hospital of Wannan Medical College;⁴Key Laboratory of Non-coding RNA Transformation Research of Anhui Higher Education Institution, Yijishan Hospital Affiliated to Wannan Medical College)

Corresponding author: WANG Deguo, E-mail: wangdeguo@medmail.com.cn

Abstract Objective: The Selvester QRS score on electrocardiogram(ECG) can reflect the level of myocardial fibrosis in patients with or without myocardial ischemia. This study is aimed to investigate whether Selvester QRS score can evaluate cardiac fibrosis and dysfunction in patients with acute viral myocarditis. **Methods:** The Selvester QRS score was calculated from 12-lead surface electrocardiograph in 112 cases of acute viral myocarditis after 12 months follow-up. The electrocardiographic parameters were compared between patients with or without cardiac dysfunction(LVEF $<50\%$ or E/A <1). **Results:** After 12 months follow-up, 12 patients had occurrence of cardiac systolic dysfunction(3 cases, 2.7%) and diastolic dysfunction(9 cases, 8%) by ultrasonography. Patients with cardiac dysfunction have high proportion of fulminant myocarditis(83% vs 24%), accelerated heart rate, widen QRS-T angle and high Selvester QRS score. Spareman analysis showed that severity, HR, age and QRS score were positive correlated with cardiac dysfunction. Logistics regression analysis showed that only severe myocarditis($OR=11.66, 95\%CI 1.587-85.693, P=0.012$) and Selvester QRS score were independent predictors of cardiac dysfunction($OR=2.958, 95\%CI 1.118-7.825, P=0.029$). Receiver-operating-characteristic(ROC) analysis showed that the optimal cut-off value of the QRS score for predicting the presence of cardiac dysfunction was 2.5. Sensitivity, specificity, and area under the curve were 75%, 85%, and 0.841, respectively. **Conclusion:**

*基金项目:国家自然科学基金项目(No:81670301,81772180)

¹皖南医学院第一附属医院老年医学科(安徽芜湖,241001)

²芜湖市第二人民医院老年医学科

³皖南医学院第一附属医院临床检验科

⁴皖南医学院弋矶山医院安徽省高校非编码 RNA 转化研究重点实验室

通信作者:王德国,E-mail:wangdeguo@medmail.com.cn

The Selvester QRS score derived from simple and widely available ECG may be a useful parameter for assuring the presence of cardiac dysfunction during the follow-up of patients with acute viral myocarditis.

Key words acute viral myocarditis; electrocardiogram; frontal QRS-T angle; selvester QRS score

急性心肌炎预后较好,仅少数急性心肌炎患者出现心肌纤维化,晚期甚至进展成为扩张型心肌病。患者在后期出现心力衰竭(心衰)症状时才由心脏超声检查发现。体表心电图是临床和健康体检中最常用的检查手段,通过对心电图参数分析可发现潜在价值的指标。Selvester QRS 积分可以用于心肌梗死后后期心脏瘢痕及纤维化的估测^[1-2],在缺血性心脏病^[3-4]、心肌肥厚^[5]、扩张型心肌病^[6]、Chagas 病^[7],甚至高血压心肌纤维化中^[8],均有良好的临床预测价值。Selvester QRS 积分能否预测心肌炎并发心肌纤维化,目前尚不清楚。本研究主要对急性心肌炎 1 年后心电图进行分析,探讨 Selvester QRS 积分在预测心肌炎后心脏功能异常中的价值。

1 对象与方法

1.1 对象

收集皖南医学院弋矶山医院及芜湖市第二人民医院因急性心肌炎住院的患者临床资料(2015 年 1 月—2018 年 5 月)。从患者的医疗记录中识别排查所有的临床数据。诊断标准符合《成人急性病毒性心肌炎诊断标准》^[9];重症暴发性心肌炎诊断标准^[10-11]:①出现严重急性心衰或心源性休克;②明显的心电图异常;③超声心动图显示左心室功能障碍;④近期有病毒感染性疾病史;⑤无心肌病病史。

排除标准:合并肿瘤、急性冠状动脉(冠脉)综合征、结缔组织病、代谢性疾病和病毒性肝炎。

随访:心肌炎患者随访时间包括 1、2、3、6、12 个月;随访 1 年后心脏超声检查发现左心室射血分数(LVEF) $<50\%$,或者二尖瓣 E/A <1 者入选。

1.2 心脏超声检查

入选者的经胸心脏超声检查均由本院专业的超声医师测量。 $LVEF = (LVEDV - LVESV) / LVEDV \times 100\%$,其中 LVEDV 为左室舒张末期容量,LVESV 为左室收缩末期容量^[12]。舒张功能以血流频谱测量二尖瓣瓣尖舒张早期最大血流速度(E)、晚期最大血流速度(A),计算比值 E/A, E/A <1 为舒张功能障碍^[13]。

1.3 心电图检查

患者在住院时采集心电图,并使用标准化程序记录标准的 12 导联 ECG。并由 1 名不了解研究分组的心电图医师对图像和数据进行检查复核。心律失常包括房室传导阻滞、窦房传导阻滞、室性期前收缩、室性心动过速、房性或交界性心动过速、新发生 ST-T 异常或病理性 Q 波。Selvester QRS 积

分计算方法依据最新标准^[1-2],即按照评分标准加权为 Selvester QRS 总积分,每 1 分表示 3% 左室纤维化面积。额面 QRS-T 角定义为额面 QRS 轴与 T 轴之差的绝对值^[14]。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以百分率表示。根据是否出现左心功能异常分组,比较临床、心脏超声、心电图的参数。以 Mann-Whitney U 检验连续变量,以 Fisher 精确概率法检验分类变量;采用 Spearman 分析相关性。使用 Logistic 回归分析(后退法)筛选左心功能异常的独立预测参数。受试者工作特征曲线(ROC)评价 Selvester QRS 积分诊断左心功能受损的最佳界值。

2 结果

2.1 一般资料

共计 112 例诊断为急性心肌炎的患者,根据随访 1 年后左心室功能异常与否将患者分成正常组和左心功能异常组。如表 1 所示,共计 12 例患者左心室功能异常,收缩功能异常(LVEF $<50\%$)患者 3 例,舒张功能异常(E/A <1)患者 9 例。其临床资料对比如下:统计分析显示左心功能异常组年龄偏大,重症心肌炎占比也显著增加。另外,心电图参数分析显示,左心功能异常组心率快、QRS-T 角增宽,Selvester QRS 积分及估测纤维化显著增加;其心电图指标如 PR 间期、QRS 波宽度、QTc 间期、心律失常、ST 段异常、T 波异常无差异。

2.2 心肌炎患者预后及其相关因素分析

如表 2 所示,左心功能异常与患者年龄、重症心肌炎、心率、QRS-T 角、Selvester QRS 积分显著正相关;与性别、PR 间期、QRS 波宽度、QTc 间期、心律失常、ST 段异常、T 波异常等无相关性。

2.3 心肌炎患者左心室功能异常的预测因素分析

单因素 Logistic 回归分析显示,年龄分级、重症心肌炎、心率分级、Selvester QRS 积分有统计学差异;多因素 Logistic 回归分析显示,仅重症心肌炎(OR = 11.66, 95% CI 1.587 ~ 85.693, P = 0.012)和 Selvester QRS 积分(OR = 2.958, 95% CI 1.118 ~ 7.825, P = 0.029)进入左心室功能异常的回归方程式,是左心室功能异常的独立预测因素。见表 3。

2.4 ROC 曲线分析

ROC 曲线评估 QRS 积分能否判断患者出现左心室功能异常。图 1 示,当 Selvester QRS 积分大于 2.5 时,预测心肌炎并发左心室功能异常的效

能最佳,敏感性为 75%,特异性为 85% (AUC = 0.841, 95%CI 0.702~0.981, $P < 0.001$)。

表 1 心肌炎患者临床特征分析

项目	Table 1 General data			$\bar{x} \pm s$	P 值
	合计 (112 例)	正常 (100 例)	左心功能异常 (12 例)		
年龄/岁	31±11	29±11	38±11		0.009
年龄分级/例(%)					0.002
<25 岁	39(35)	38(38)	1(8)		
25~35 岁	36(32)	34(34)	2(16)		
>35 岁	37(33)	28(28)	9(75)		
男/例(%)	67(60)	61(61)	6(50)		0.465
重症心肌炎/例(%)	34(30)	24(24)	10(83)		<0.001
心脏超声参数					
LVEF/%	66±10	68±7.3	58±8.5		0.003
LVEF < 50%/例(%)	3(3)	0(0)	3(25)		
E/A<1/例(%)	9(8)	0(0)	9(75)		
心电图参数					
HR/(次·min ⁻¹)	76±14	74±10	94±26		0.001
心率分级/例(%)					0.015
>80 次/min	29(26)	22(22)	7(19)		
75~80 次/min	27(24)	25(25)	2(16)		
<75 次/min	56(50)	53(53)	3(25)		
PR/ms	151±20	150±20	152±25		0.849
QRS/ms	91±13	89±14	92±5.7		0.467
QTc/ms	443±42	441±42	458±37		0.157
QTc 异常/例(%)	39(35)	32(32)	7(58)		0.072
QRS-T 角/度	64±34	62±33	83±32		0.046
QRS 积分	1.64±1.13	1.45±0.96	3.16±1.28		<0.001
纤维化/%	4.79±3.31	4.2±2.8	9.4±3.8		<0.001
T 波异常/例(%)	31(28)	28(28)	3(25)		0.827
ST 段异常/例(%)	30(27)	28(28)	2(16)		0.369
心律失常/例(%)	26(23)	22(22)	4(33)		0.382

表 2 心肌炎后心功能不全的相关因素分析
 Table 2 Related factors of cardiac insufficiency in myocarditis

项目	R	P
年龄	0.244	0.009
性别	0.069	0.467
重症心肌炎	0.399	<0.001
心率	0.444	<0.001
PR 间期	0.018	0.849
QRS 波宽度	0.064	0.513
QTc 间期	0.128	0.180
QRS-T 角	0.189	0.046
QRS 积分	0.472	<0.001
T 波异常	0.021	0.828
ST 段异常	0.085	0.371
心律失常	0.083	0.384

表 3 心肌炎患者左心室功能异常的预测因素分析

Table 3 Predictors of left ventricular dysfunction in myocarditis

项目	B	SE	Wald	Sig	Exp(B)	95%CI
年龄分级	1.159	0.651	3.174	0.075	3.188	0.890 11.411
重症心肌炎	2.456	1.018	5.825	0.016	11.660	1.587 85.693
QRST 分组	-0.508	1.333	0.145	0.703	0.602	0.044 8.206
心率分级	0.846	0.579	2.138	0.144	2.331	0.750 7.247
QTc 异常	1.295	0.995	1.694	0.193	3.651	0.519 25.659
QRS 积分	1.085	0.496	4.776	0.029	2.958	1.118 7.825
心律失常	0.716	1.090	0.431	0.511	2.046	0.242 17.329
ST 段异常	0.929	1.643	0.320	0.572	2.532	0.101 63.402
T 波异常	-1.371	1.675	0.670	0.413	0.254	0.010 6.765

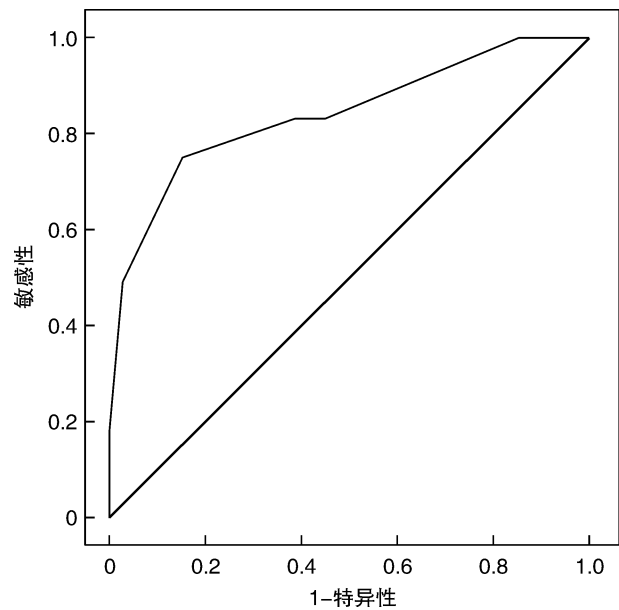


图 1 ROC 曲线

Figure 1 Receiver characteristic curve

3 讨论

心肌炎是一种炎症和抗炎、损伤与修复交互作用的疾病。部分病情迁延甚至晚期形成扩张型心肌病的患者,在发病过程中可能存在明显的心肌纤维化。本文是首个探讨 Selvester QRS 积分与心肌炎后期心肌纤维化的研究。单因素分析显示 Selvester QRS 积分、年龄、重症心肌炎、心率等因素在左心室功能异常与正常间存在显著差异。

Logistic 回归分析发现,重症心肌炎和 Selvester QRS 积分能够独立预测心肌炎并发左心室功能异常,相关性分析表明 Selvester QRS 积分与心肌炎患者左心功能异常呈正相关。可见,通过常规心电图计算 Selvester QRS 评分可以用于评价心肌炎纤维化程度。在缺血或非缺血性心脏病中,无论是否并发其他心电图问题如束支/分支传导阻滞和心肌梗死, Selvester QRS 积分都能够预测心肌瘢痕^[4],冠脉再灌注术后 QRS 积分可以逐渐降低^[15]。心脏磁共振显示心脏微血管阻塞引起的

心肌损伤也与 Selvester QRS 积分相关, QRS 积分是微血管阻塞的独立预测因子^[16]。同样,对于那些弥漫性损伤的心脏疾病,如心肌肥厚^[5]和特发性扩张型心肌病^[6], QRS 积分也有很好的预后判断价值,有研究还发现高血压心肌纤维化也与 QRS 积分相关^[8]。本研究发现心肌炎并发左心室功能不全者 Selvester QRS 积分升高,且是左心室功能异常的独立预测因子。提示心肌炎后期如存在慢性化趋向,可能存在明显的心肌纤维化,从而造成心脏僵硬增加,甚至收缩功能减退。

Selvester QRS 积分与心肌纤维化面积有关,标准积分系统中 1 分相当于 3% 的心肌纤维化^[1]。Selvester QRS 积分大于 3 分可以预测心肌梗死患者病变程度和预后^[17],也可以很好地预测非缺血性扩张型心肌病的心血管事件^[6]。本研究中的急性心肌炎 1 年后随访,利用 ROC 曲线分析心电图显示:Selvester QRS 评分 > 2.5 时对左心室功能异常有良好的预测价值,其敏感性为 75%,特异性为 85%。这一结果表明 Selvester QRS 评分可以作为急性心肌炎的临床随访指标之一。由于病毒性心肌炎的临床症状并不典型,多数轻症患者可能没有及时就诊,也难以普遍开展心肌活检技术来确诊心肌损伤。然而,多数病毒性心肌炎患者也存在临床自愈倾向,对心肌炎患者的随访极为关键,从而及时发现病情迁延患者。体表心电图是我国城乡都普及的检查项目,对确诊或疑诊为病毒性心肌炎患者进行 Selvester QRS 评分可能有助于发现心肌炎后心肌纤维化和心脏功能异常。

本研究不足之处在于观察的样本数较小,需要临床积累更多的病例;其次,缺乏更先进的手段评价心肌纤维化(如心脏磁共振);另外,本研究为两个中心的临床数据,不能代表多中心的研究结果。

总之,随访中测定体表心电图 Selvester QRS 评分可预测急性心肌炎患者的晚期并发左心室功能异常,表明 12 导联心电图新参数可用于心肌炎的随访和预后预测。Selvester QRS 评分的不足之处在于不够直观,需要累积计算,如智能化心电图系统能够给出评分结果将有助于其临床推广和应用。

参考文献

[1] Strauss DG, Selvester RH. The QRS complex—a biomarker that “images” the heart: QRS scores to quantify myocardial scar in the presence of normal and abnormal ventricular conduction[J]. *J Electrocardiol*, 2009, 42: 85-96.
[2] Loring Z, Chelliah S, Selvester RH, et al. A detailed guide for quantification of myocardial scar with the Selvester QRS score in the presence of electrocardiogram confounders[J]. *J Electrocardiol*, 2011, 44(5): 544-554.

[3] 陈世健, 胡建华, 张莉. QRS 积分与急性心肌梗死患者心功能和预后的关系研究[J]. *临床心血管病杂志*, 2014, 30(9): 773-775.
[4] Strauss DG, Selvester RH, Lima JA, et al. ECG quantification of myocardial scar in cardiomyopathy patients with or without conduction defects: correlation with cardiac magnetic resonance and arrhythmogenesis[J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2008, 1(5): 327-336.
[5] Bignoto TC, Moreira D, Habib RG, et al. Electrocardiography scar quantification correlates with scar size of hypertrophic cardiomyopathy seen by multidetector computed tomography[J]. *Clin Cardiol*, 2018, 41(6): 837-842.
[6] Weng J, Yang B, Chen D, et al. The Selvester QRS score as a predictor of cardiac events in nonischemic dilated cardiomyopathy[J]. *J Cardiol*, 2018, 72(3): 265.
[7] Rodríguez-Zanella H, Meléndez-Ramírez G, Velázquez L, et al. ECG score correlates with myocardial fibrosis assessed by magnetic resonance: A study in Chagas heart disease[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 187: 78-79.
[8] 孙小艳, 童伟. 高血压左室心肌肥厚患者血清相关纤维化指标水平与 Selvester QRS 心电图评分的关系[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2019, 16(4): 51-54.
[9] 《中华心血管病杂志》编辑委员会心肌炎心肌病对策专题组. 关于成人急性病毒性心肌炎诊断参考标准和采纳世界卫生组织及国际心脏病学会联合会工作组关于心肌病定义和分类的意见[J]. *中国循环杂志*, 2001, 16(4): 307-308.
[10] 中华医学会心血管病学分会精准医学学组, 中华心血管病杂志编辑委员会, 成人暴发性心肌炎工作组. 成人暴发性心肌炎诊断与治疗中国专家共识[J]. *中华心血管病杂志*, 2017, 45(9): 742-752.
[11] 褚志祥, 王猛, 朱海燕. 爆发性心肌炎的诊治进展[J]. *临床急诊杂志*, 2019, 20(9): 687-691.
[12] 齐欣. 超声心动图测量 LVEF 的方法及结果判读[J]. *中华心脏与心律电子杂志*, 2017, 5(2): 77-80.
[13] 方永奇, 孙红丽, 张梅. 高血压患者左室舒张功能及与脑钠素的关系[J]. *高血压杂志*, 2005, 13(7): 407-410.
[14] Aro AL, Huikuri HV, Tikkanen JT, et al. QRS-T angle as a predictor of sudden cardiac death in a middle-aged general population[J]. *Europace*, 2012, 14(6): 872-876.
[15] 龚觉晓, 沈竹阳, 季佳文, 等. Selvester QRS 积分对急性心肌梗死 PCI 术后心肌瘢痕负荷评估及中期随访的临床价值[J]. *实用心电图学杂志*, 2018, 27(6): 392-396.
[16] Watanabe N, Isobe S, Okumura T, et al. Relationship between QRS score and microvascular obstruction after acute anterior myocardial infarction[J]. *J Cardiol*, 2016, 67(4): 321-326.
[17] 吴志红, 廉晓敬, 范玉欢, 等. QRS 积分与 ST 段抬高型心肌梗死患者病变程度及预后的关系[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2019, 11(6): 688-690, 697.