

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2023.03.001

心血管疾病专题

量化指标在心房颤动伴宽 QRS 波鉴别中的临床价值分析

徐建昌, 来欣, 饶盼盼, 罗俊苗, 陈葵, 王晞

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81772044)

作者单位: 430060 武汉大学人民医院内科/武汉大学心血管病研究所/心血管病湖北省重点实验室

通信作者: 王晞, E-mail: xiwangwhu@163.com

【摘要】目的 分析与宽 QRS 波相关的量化指标(前间期/联律间期、类代偿间期/前间期、类代偿间期/联律间期)在心房颤动(房颤)伴宽 QRS 波(房颤伴室性早搏和室内差传)鉴别中的临床价值。方法 选择 2020 年 1 月—2022 年 6 月武汉大学人民医院内科阵发性房颤患者 113 例的动态心电图,其中房颤伴室性早搏 80 例(房早组),房颤伴室内差异性传导 33 例(房差组),比较 2 组传统鉴别指标的分布特征、量化指标,绘制 ROC 曲线评估量化指标对房颤伴宽 QRS 波鉴别的临床价值。结果 2 组患者性别、年龄、吸烟史、饮酒史、高血压、冠心病、糖尿病比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。房早组心力衰竭患病率高于房差组($\chi^2/P = 3.935/0.047$);在传统鉴别指标中,房早组蝉联现象、QRS 波时限 ≤ 140 ms、V1 导联 QRS 形态 3 相波比例低于房差组,V1 导联 R 波或者 qR 或者 R 大于 r 或者 rS 最深处于 60 ms、aVR 导联 QRS 波起始有顿挫或者下降比较慢或者呈大 R、aVR 导联 $V_i/V_t \leq 1$ 、无人区电轴比例显著高于房差组($\chi^2/P = 15.061 / < 0.001, 48.035 / < 0.001, 29.697 / < 0.001, 31.926 / < 0.001, 61.464 / < 0.001, 45.286 / < 0.001, 4.034 / 0.045$)。在量化指标中,房早组类代偿间期/联律间期、类代偿间期/前间期比值大于房差组($t/P = 9.165 / < 0.001, 29.015 / < 0.001$),而前间期/联律间期比值小于房差组($t/P = 18.907 / < 0.001$);ROC 曲线显示,前间期/联律间期、类代偿间期/联律间期、类代偿间期/前间期及三者联合鉴别房颤伴宽 QRS 波的 AUC 分别 0.865、0.688、0.934 和 0.944,且三者联合预测价值高于单个量化指标($Z/P = 7.796 / < 0.001, 12.633 / < 0.001, 3.061 / 0.002$)。结论 量化指标三者联合及类代偿间期/前间期具有较好的诊断价值,可为房颤伴室早和室内差传的鉴别提供重要参考。

【关键词】 心房颤动;室性早搏;宽 QRS 波;室内差异性传导;量化指标**【中图分类号】** R541.7 **【文献标识码】** A

Clinical value analysis of quantitative indexes in the differentiation of atrial fibrillation with wide QRS waves Xu Jianchang, Lai Xin, Rao Panpan, Luo Junmiao, Chen Kui, Wang Xi. Department of Cardiology Renmin Hospital of Wuhan University, Hubei Province, Wuhan 430060, China

Corresponding author: Wang Xi, E-mail: xiwangwhu@163.com

Funding program: National Natural Science Foundation of China (81772044)

【Abstract】 Objective To analyze the clinical value of quantitative indicators related to wide QRS wave (pre/synrhythmic interval, quasi compensatory interval/pre interval, quasi compensatory interval/synrhythmic interval) in the differentiation of atrial fibrillation (AF) with wide QRS wave (AF with ventricular premature beats and ventricular differential transmission). **Methods** From January 2020 to June 2022, 113 patients with paroxysmal atrial fibrillation in the Department of Cardiology, People's Hospital of Wuhan University were selected for dynamic electrocardiogram, including 80 patients with atrial fibrillation and ventricular premature beats (atrial premature group) and 33 patients with atrial fibrillation and ventricular differential transmission (atrial differential group). The distribution characteristics and quantitative indicators of the two groups of traditional identification indicators were compared, and the ROC curve was drawn to evaluate the clinical value of quantitative indicators in the identification of atrial fibrillation and wide QRS wave. **Results** There was no significant difference between the two groups in terms of gender, age, smoking history, drinking history, hypertension, coronary heart disease and diabetes ($P > 0.05$). The prevalence of heart failure in the atrial premature beats group was higher than that in the atrial arrhythmias group ($\chi^2/P = 3.935/0.047$). In the traditional identification indicators, the association phenomenon of the atrial premature group, the QRS wave duration ≤ 140 ms, the proportion of the phase 3 wave of the V1 lead QRS form is lower than

that of the atrial poor group, the R wave or qR or R of the V1 lead is greater than r, or the deepest rS is greater than 60 ms, the QRS wave of the aVR lead has a sudden setback or a slow decline or a large R, the aVR lead $V_i/V_t \geq 1$, and the proportion of the electric axis in the unmanned area is higher than that of the atrial poor group ($\chi^2/P = 15.061 / <0.001$, $48.035 / <0.001$, $29.697 / <0.001$, $31.926 / <0.001$, $61.464 / <0.001$, $45.286 / <0.001$, $4.034 / 0.045$). Among the quantitative indicators, the ratio of quasi-compensation interval/synrhythmic interval and quasi-compensation interval/pre-interval in the atrial premature group was higher than that in the atrial differential group ($t/P = 9.165 / <0.001$, $29.015 / <0.001$), while the ratio of pre-interval/synrhythmic interval was lower than that in the atrial differential group ($t/P = 18.907 / <0.001$). The ROC curve showed that the AUC for distinguishing atrial fibrillation with wide QRS wave was 0.865, 0.688, 0.934 and 0.944 respectively in the pre-interval/synrhythmic period, quasi-compensational interval/synrhythmic period, quasi-compensational interval/synrhythmic period and the combination of the three, and the combined predictive value of the three was higher than the single quantitative index ($Z/P = 7.796 / <0.001$, $12.633 / <0.001$, $3.061 / 0.002$). **Conclusion** The combination of the three quantitative indicators and the quasi-compensation interval/pre-interval have good diagnostic value, which can provide an important reference for the differentiation of atrial fibrillation with ventricular premature and ventricular differential transmission.

【Key words】 Atrial fibrillation; Premature ventricular contraction; Wide QRS waves; Aberrant ventricular conduction; Quantitative indicators

心房颤动(房颤)是一种常见心电现象,严重威胁人类健康^[1]。房颤伴宽 QRS 波临床多见,其产生机制与心室电活动特性有关,可由室性早搏(室早)或室内差异性传导引起。然而房颤时宽 QRS 波的定性与鉴别一直是困扰心血管医生的难题,因此寻找高效、准确的鉴别方案,有重要的临床意义。现有的传统鉴别方法对房颤伴宽 QRS 波进行区分,依赖于 RR 间期的变化、QRS 波的形态、联律间期、类代偿间期、有无服用洋地黄等,多为临床医生的经验性诊断,缺少科学客观的数据支撑^[2]。然而明确房颤伴室早或室内差传,在临床上对于患者病情评估及治疗具有重要意义。

房颤时常出现 QRS 波部分特征弱化,鉴于此,筛选高效的房颤伴室早和室内差传鉴别方案,需要基于宽 QRS 波的正确诊断,故笔者拟获取阵发性房颤患者的动态心电图,充分利用动态心电图同时具有窦律和房颤律的优点,根据窦性心律下宽 QRS 波前是否存在 P 波,并结合室上性与室性心电图鉴别特征,可明确宽 QRS 波性质。以此为基础,同一形态的宽 QRS 波出现在房颤中即可确定其室早或室内差传的诊断。故将窦性和房颤下同时存在形态一致的宽 QRS 波病例纳入统计分析,对房颤伴宽 QRS 波传统鉴别方法进行量化分析,并寻找新的客观指标及相应的鉴别方案,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选择 2020 年 1 月—2022 年 6 月武汉大学人民医院心内科门诊和住院患者的动态心电图,从心电图室百慧系统中,通过关键词(阵发性心房颤动、阵发性房颤、阵发房颤、阵发性 AF 及阵发 AF 等)进行检索,选择在窦性心律和房颤下均有形态、大小一

致的宽 QRS 波,并且宽 QRS 波不少于 30 个的病例,最终纳入 113 例。其中房颤伴室早 80 例(房早组),房颤伴室内差传 33 例(房差组)。2 组性别、年龄、吸烟史、饮酒史、高血压史、冠心病史、糖尿病史比例比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),房早组心力衰竭患病率高于房差组($P < 0.05$),见表 1。

表 1 房早组与房差组患者临床资料比较
Tab.1 Comparison of clinical data of patients in the premature group and the poor group

项 目	房早组 (n = 80)	房差组 (n = 33)	χ^2/t 值	P 值
男/女(例)	57/23	17/16	2.152	0.142
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	73 ± 8	72 ± 7	0.707	0.481
吸烟史[例(%)]	30(37.5)	9(27.3)	1.081	0.298
饮酒史[例(%)]	21(26.3)	7(21.2)	0.318	0.573
高血压史[例(%)]	48(60.0)	16(48.5)	1.261	0.261
冠心病史[例(%)]	27(33.8)	14(42.4)	0.760	0.383
糖尿病史[例(%)]	17(21.3)	8(24.2)	0.121	0.727
心力衰竭史[例(%)]	38(47.5)	9(27.3)	3.935	0.047

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准: ①动态心电图诊断为阵发性心房颤动; ②在窦性心律和房颤下含有形态、大小一致的宽 QRS 波,且 ≥ 30 个; ③动态心电图记录时间 ≥ 16 h。(2) 排除标准: ①病理性束支传导阻滞(完全性左右束支阻滞及左前分支和左后分支阻滞); ②预激综合征患者; ③心电图干扰较大、影响分析的患者。

1.3 观察指标与方法

1.3.1 传统鉴别指标检测: 动态心电图检测患者蝉联现象、V1 和 aVR 导联 QRS 波的形态及时限、aVR 导联

V_i/V_t 的比值、V6 导联形态是否呈现 R/S 或者 QS、无人区电轴等。

1.3.2 新纳入量化指标: 将房颤下宽 QRS 波定义为 R_n ,其前一个 QRS 波为 R_{n-1} ,其前 2 个 QRS 波为 R_{n-2} ,其后一个 QRS 波为 R_{n+1} ,分别测量前间期 $R_{n-2}R_{n-1}$ 、联律间期 $R_{n-1}R_n$ 和类代偿间期 R_nR_{n+1} ,见图 1; 然后统计两两之间的比值: 前间期/联律间期、类代偿间期/前间期、类代偿间期/联律间期。依据窦性心律下已定性的宽 QRS 波在房颤中寻找与其形态一致的宽 QRS 波,随机挑选 10 个,收集前间期、联律间期和类代偿间期,计算前间期/联律间期、类代偿间期/前间期和类代偿间期/联律间期的比值。

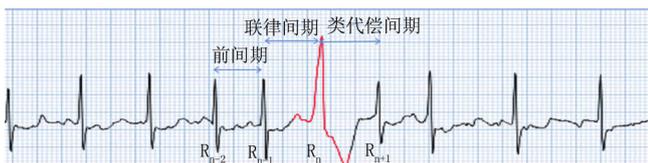


图 1 房颤下前间期、联律间期、类代偿间期心电图

Fig. 1 Schematic diagram of atrial fibrillation pre-interval, syn-rhythmic interval and quasi-compensation interval

1.3.3 宽 QRS 波的定性: 即室早和室内差传的鉴别,由两位心电图室医生进行判断。鉴别的主要依据为窦性心律下宽 QRS 波前是否存在相关 P 波。宽 QRS 波在窦性心律下判断室内差传,同时亦出现在房颤律中,确定为房颤伴室内差传;宽 QRS 波在窦性心律下判断室早,同时亦出现在房颤律中,确定为房颤伴室早。见图 2、3。



图 2 房颤伴室内差传心电图

Fig. 2 Atrial fibrillation with indoor differential transmission

1.4 统计学方法 采用 SPSS 26.0 软件对数据进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料均采用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Mann-

Whitney U 检验;计数资料以频数或率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;受试者工作特征曲线(ROC)分析新纳入量化指标对房颤伴宽 QRS 波鉴别的临床价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



图 3 房颤伴室早心电图

Fig. 3 Atrial fibrillation with ventricular premature beats

2 结果

2.1 2 组传统鉴别指标的分布及占比特征比较 房早组蝉联现象、QRS 波时限 ≤ 140 ms、V1 导联 QRS 形态 3 相波比例低于房差组,V1 导联 R 波或者 qR 或者 R 大于 r 或者 rS 最深处大于 60 ms、aVR 导联 QRS 波起始有顿挫或者下降比较慢或者呈大 R、aVR 导联 $V_i/V_t \leq 1$ 、无人区电轴比例高于房差组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.2 2 组新纳入量化指标比较 房早组前间期/联律间期值低于房差组,而类代偿间期/联律间期、类代偿间期/前间期值高于房差组(P 均 < 0.01),见表 3。

表 3 房早组与房差组新纳入量化指标的比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab. 3 Comparison of newly included quantitative indicators between the premature group and the poor group

组别	前间期/联律间期	类代偿间期/联律间期	类代偿间期/前间期
房早组	1.283 ± 0.312	1.604 ± 0.439	1.272 ± 0.281
房差组	1.841 ± 0.425	1.336 ± 0.370	0.749 ± 0.222
t 值	18.907	9.165	29.015
P 值	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 新纳入量化指标对房颤伴宽 QRS 波鉴别的临床价值比较 绘制 ROC 曲线并计算曲线下面积(AUC),结果显示,前间期/联律间期、类代偿间期/联律间期、类代偿间期/前间期及三者联合鉴别房颤伴宽 QRS 波的 AUC 分别为 0.865、0.688、0.934、0.944,三者联合在室早和室内差传中的鉴别价值最大,且高于单一量化指标($Z/P = 7.796 / < 0.001, 12.633 / < 0.001, 3.061 / 0.002$),见表 4、图 4。

表 2 房早组与房差组传统鉴别指标的分布及占比特征比较 [例(%)]

Tab. 2 Comparison of the distribution and proportion characteristics of traditional identification indicators between the atrial premature group and the atrial poor group

项 目	房早组 (n = 80)	房差组 (n = 33)	χ^2 值	P 值	
蝉联现象	7(8. 75)	13(39. 39)	15. 061	<0. 001	
QRS 波时限	> 140 ms	73(91. 25)	9(27. 27)	48. 035	<0. 001
	≤140 ms	7(8. 75)	24(72. 73)		
V1 导联 QRS 波形态	1 相波	33(41. 25)	4(12. 12)	29. 697	<0. 001
	2 相波	40(50. 00)	11(33. 33)		
	3 相波	7(8. 75)	18(54. 55)		
V1 导联 R 波或者 qR 或者 R 大于 r 或者 rS 最深处大于 60 ms	66(82. 50)	9(27. 27)	31. 926	<0. 001	
V6 导联 R/S 小于 1 或者呈 QS	33(41. 25)	8(24. 24)	2. 923	0. 087	
aVR 导联 QRS 波起始有顿挫或者下降比较慢或者呈大 R	71(88. 75)	4(12. 12)	61. 464	<0. 001	
aVR 导联 Vi/Vt	≤1	72(90. 00)	9(27. 27)	45. 286	<0. 001
	>1	8(10. 00)	24(72. 73)		
无人区电轴	9(11. 25)	0	4. 034	0. 045	

表 4 新纳入量化指标对房颤伴宽 QRS 波鉴别的临床价值比较

Tab. 4 Comparison of clinical value of newly included quantitative indicators in the differentiation of atrial fibrillation with wide QRS wave

变 量	Cut-off 值	AUC	95% CI	敏感度	特异度	Youden 指数
前间期/联律间期	1. 553	0. 865	0. 837 ~ 0. 892	0. 822	0. 777	0. 599
类代偿间期/联律间期	1. 302	0. 688	0. 650 ~ 0. 727	0. 742	0. 561	0. 303
类代偿间期/前间期	1. 034	0. 934	0. 915 ~ 0. 952	0. 842	0. 918	0. 760
三者联合预测		0. 944	0. 927 ~ 0. 962	0. 910	0. 867	0. 777

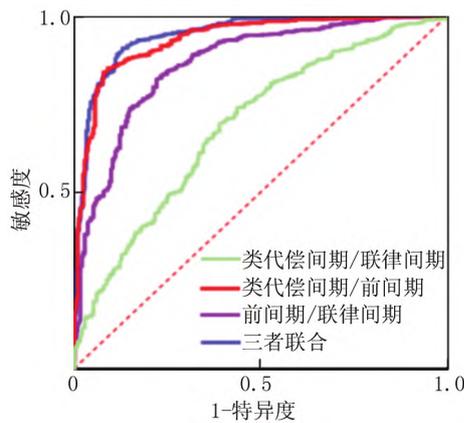


图 4 前间期/联律间期、类代偿间期/前间期、类代偿间期/联律间期及三者联合鉴别房颤伴宽 QRS 波的 ROC 曲线图

Fig. 4 ROC curve chart for the identification of atrial fibrillation with wide QRS wave by the pre-interval/synrhythmic interval, quasi-compensative interval/pre-interval, quasi-compensative interval/synrhythmic interval and their combination

3 讨 论

房颤伴宽 QRS 波鉴别一直是临床诊断的难点,宽 QRS 波产生原因主要包括心室起源、室上性伴室内差异性传导、心室内束支病理性传导阻滞及预激综合征

等^[3]。其中病理性束支传导阻滞和预激综合征相对容易诊断,而室早和室内差传鉴别较为困难,且两者在治疗、病情评估及预后判断上具有不同的临床意义,将其准确鉴别开具有重要的价值,然而目前的鉴别主要依赖临床医生的主观经验,对 QRS 波形态进行分析,缺少客观的量化指标。近年对于利用心电图鉴别房颤伴室早和室内差传,出现一些新的方法,如无人区鉴别法、利用单一导联 aVR 鉴别法、Brugada 四步法及利用 II 导联 QRS 波第一峰时限进行鉴别等^[3-10],这些方法有着各自优缺点。无人区电轴法具有特异度高、鉴别简单等优点,但是敏感度低。刘松涛等^[6]研究证实只要出现无人区电轴,就可以诊断室性早搏,此方法特异度高,但是,对于非无人区电轴的心电图,房颤伴宽 QRS 波很难鉴别。Vereckei 发明的单一导联 aVR 法相较 Brugada 法更加有优势^[11-12],简化了诊断步骤和时间,具有较高鉴别价值,但由于 QRS 波群时常受到 f 波的影响,其起始难以判断,易造成判断失误等问题。本研究利用动态心电图的优点,如:(1)记录时间长更容易发现异常的 QRS 波;(2)对异常 QRS 波进行分类,形态一致的 QRS 波归为一类;(3)动态心电图的时间 RR 散点图、Lorenz-R 散点图及逆向分析技术,可快速回到异常 QRS 波所在时间段的心电图便于诊断溯

源。此外本研究选择阵发性房颤病例,因其同时具备窦性心律和房颤心律,且窦性下宽 QRS 波定性的诊断依据明确且干扰因素少等特点,首先对窦性下宽 QRS 波定性诊断,并以此为依据,可更准确地判断房颤律中宽 QRS 波的室早或室内差传性质。故本方法纳入的病例及其诊断可靠,通过相应数据的合理分析,可为房颤伴宽 QRS 波鉴别提供合适的方案。

心房颤动伴室早和室内差传产生的机制有着本质的区别。首先,心房颤动伴室早产生的机制主要是心室内出现异常起源点,恰好发生在有效不应期外,多发生在病理状态;室早发生频率较高时,影响患者生活质量及有发生室颤的风险,需要进行干预。而室内差传又称室内迷路传导,主要是室上性激动到达心室时,当束支或其分支正处在前一次周期的相对不应期,则激动主要沿另一束支或分支传导,造成室内差异性传导。其主要与心率加快有关,多属于生理性室内 3 相传导阻滞,除易见于房颤外,还可见于房早、房速、交界性早搏等室上性快速性心律失常,也可见于一些病理状况如心功能不全、甲状腺功能亢进、发热等。大多数属于生理现象,不需要对该过程进行干预治疗。此外,当患者在服用洋地黄药物后出现宽大畸形的 QRS 波时,如果是室早则可能是洋地黄过量或者中毒,如果是室内差传则考虑洋地黄药物剂量不足需要增加药量,因此两者的鉴别具有不同的临床意义。

房颤伴室内差传主要心电图特点:(1)常表现为长间歇后出现宽大畸形的 QRS 波;(2)主要在 V1 导联出现 3 相波的右束支阻滞;(3)右束支阻滞起始向量和正常 QRS 波一致;(4)房颤伴差传后常无完全性代偿间歇。房颤伴室早心电图特点:(1)联律间期较固定,常出现二联律、三联律等有规则的宽大畸形的 QRS 波;(2)宽 QRS 波起始向量与正常 QRS 波不同;(3)室早后常有长的代偿间期;(4)常在心率较慢时出现。本研究对传统鉴别要点及特征进行分析,发现宽 QRS 波时限在鉴别房颤伴宽 QRS 波的性质具有一定的鉴别价值,当宽 QRS 波时限大于 140 ms 时,多考虑室性早搏,基本跟以往研究一致。其次对宽 QRS 波形态特征进行分析,结果显示 aVR 导联 QRS 波起始特点及形态在鉴别房颤伴宽 QRS 波的临床价值大,陈浩刚等^[13]研究证实 aVR 导联 QRS 波和 V_i/V_t 有较高的鉴别价值,其结果也佐证了本研究结论。此外,崔勇等^[14]通过对 aVR 导联 QRS 波形态特征和 II 导联 RWPT法(R-wave peak time)进行比较,发现利用 aVR 导联鉴别宽 QRS 波准确率更高。尽管如此,现用的鉴别方法多以各导联 QRS 形态特征的区别为要点,易受

房颤波、心电图记录质量、医生的主观经验等因素影响,因此寻找客观的量化指标对于快速准确的鉴别房颤伴室早和室内差传有重要的临床价值。

房颤伴室内差传产生需要一定的条件,激动发生越早即联律间期越短,发生室内差传的可能性越大;此外,房颤时在一个长周期后的新下传激动,因遇上束支间不应期的差异,易产生室内差传,此现象称之为 Ashman 现象^[15]。根据出现室内差传的潜在机制,本研究选择 3 个间期指标(前间期、联律间期、类代偿间期),并且通过其互相之间比值,进行简单矫正,最终选取了前间期/联律间期、类代偿间期/前间期及类代偿间期/联律间期作为新纳入的量化指标进行分析。结果发现三者对鉴别房颤伴室早和室内差传均具有临床价值,其中类代偿间期/前间期在区分房颤伴宽 QRS 波临床价值最大,其次是前间期/联律间期,而类代偿间期/联律间期鉴别价值最小。钱梦瑶等^[16]通过以往研究提出的时空信号模型模拟心电图,将房颤波插入到宽 QRS 波中模拟房颤伴宽 QRS 波,发现联律间期和类代偿间期因房颤波的影响发生改变,但二者的比值在一定程度上可以抵消房颤波的影响,类代偿间期/联律间期在鉴别房颤伴室早和室内差传的敏感度分别为 0.932 和 0.973,与本研究结果(敏感度 0.743、特异度 0.561)有一定的差异。可能因该研究基于模拟信号,对房颤、室早、室内差传的模拟处理相对独立,而本研究数据源于临床实际病例,将房颤伴室早和房颤伴室内差传均归为整体进行分析,可计算敏感度、特异度及 AUC,更加贴合临床,利于适宜参数的选择与应用。本研究纳入的前间期、联律间期、类代偿间期及其相应比值为客观指标,可准确测量且不受导联限制,易于在心电分析软件中进行智能定义和自动处理,数据获取可靠便捷,适用于十二导联心电图、动态心电图、心电监护设备、可穿戴设备等多种心电记录或监测模式,有望成为临床医生鉴别宽 QRS 波的重要方式。

本研究选择阵发性房颤患者动态心电图,对房颤伴宽 QRS 波进行分析及鉴别,发现 aVR 导联 QRS 波起始特征及形态和宽 QRS 波时限在鉴别房颤伴室早和室内差传的价值高,其次对传统鉴别指标进行数据归纳,佐证了传统鉴别要点的合理性。纳入量化指标联律间期、前间期、类代偿间期及其之间的比值,易于测量便于推广,发现类代偿间期/前间期及三者联合用于房颤伴宽 QRS 波鉴别的临床价值大,可为临床医生提供更为优化客观的参考。本研究不足之处在于样本量偏少,可能存在选择偏倚,需要大样本进行统计分析。

利益冲突声明: 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

徐建昌: 试验设计、数据收集及论文撰写; 来欣、饶盼盼、罗

俊苗: 收集数据及病例筛选; 陈葵、王晔: 论文撰写及修改

参考文献

- [1] Sagris M, Vardas EP, Theofilis P, et al. Atrial fibrillation: Pathogenesis, predisposing factors, and genetics [J]. *International Journal of Molecular Sciences* 2021, 23(1): 6. DOI: 10.3390/ijms23010006.
- [2] 吴肇贵, 黄从新, 向晋涛, 等. 心房颤动伴室性早搏与室内差异性传导的鉴别方法[J]. *中华心律失常学杂志* 2016, 20(6): 538-540. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-6638.2016.06.019.
Wu ZG, Huang CX, Xiang JT, et al. Identification method between atrial fibrillation with ventricular premature beat and indoor differential conduction [J]. *Chin J Cardiac Arrhythm* 2016, 20(6): 538-540. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-6638.2016.06.019.
- [3] Abedin Z. Differential diagnosis of wide QRS tachycardia: A review [J]. *Journal of Arrhythmia* 2021, 37(5): 1162-1172. DOI: 10.1002/joa3.12599.
- [4] Chen Q, Xu J, Gianni C, et al. Simple electrocardiographic criteria for rapid identification of wide QRS complex tachycardia: The new limb lead algorithm [J]. *Heart Rhythm* 2020, 17(3): 431-438. DOI: 10.1016/j.hrthm.2019.09.021.
- [5] 梁丽, 陈为, 陈琼. 无人区心电图轴对心房颤动伴宽 QRS 波性质的鉴别价值[J]. *中国实用医药* 2011, 6(7): 54-55. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2011.07.108.
Liang L, Chen W, Chen Q. The value of unoccupied cardiac axes in identifying the nature of atrial fibrillation with wide QRS waves [J]. *China Prac Med* 2011, 6(7): 54-55. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2011.07.108.
- [6] 刘松涛, 高迎春, 王永军, 等. 无人区心电图轴对房颤伴差传与室早鉴别诊断的临床意义[J]. *中国实用医药* 2012, 7(35): 100-101. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2012.35.105.
Liu ST, Gao YC, Wang YJ, et al. Clinical significance of the unoccupied zone electroaxis for the differential diagnosis of atrial fibrillation with differential transmission and ventricular prematureness [J]. *China Prac Med* 2012, 7(35): 100-101. DOI: 10.14163/j.cnki.11-5547/r.2012.35.105.
- [7] 吴会兴. 无人区心电图轴对宽 QRS 波群心动过速的诊断价值[J]. *医学理论与实践* 2011, 24(23): 2849-2850. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2011.23.052.
Wu HX. Diagnostic value of unoccupied cardiac axis for wide QRS wave group tachycardia [J]. *J Med Theor & Prac* 2011, 24(23): 2849-2850. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2011.23.052.
- [8] 林丽萍, 王荷特, 潘炳林. Verecke 新四步法在房颤伴宽 QRS 波群中的鉴别诊断意义[J]. *实用医学杂志* 2010, 26(18): 3379-3380. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2010.18.044.
Lin LP, Wang HT, Pan BL. Differential diagnostic significance of Verecke's new four-step method in atrial fibrillation with wide QRS wave clusters [J]. *Journal of Practical Medicine* 2010, 26(18): 3379-3380. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2010.18.044.
- [9] 宋晓华, 高燕. Brugada 四步法与食管电生理检查在鉴别宽 QRS 波心动过速中的诊断效果观察[J]. *医学食疗与健康* 2020, 18(5): 160-162. DOI: CNKI: SUN: YXSL.0.2020-05-114.
Song XH, Gao Y. Diagnostic effect of Brugada's four-step method and esophageal electrophysiological examination in differentiating wide QRS wave tachycardia [J]. *Medical food therapy and health* 2020, 18(5): 160-162. DOI: CNKI: SUN: YXSL.
- [10] 陈玲玲, 李贵, 翁智远. II 导联 QRS 第一峰时限鉴别宽 QRS 波心动过速[J]. *临床心电学杂志* 2012, 21(6): 408-410. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0272.2012.06.002.
Chen SL, Li G, Weng ZY. Identification of wide QRS wave tachycardia by the first peak time frame of QRS in lead II [J]. *J Clin Electrocardiol* 2012, 21(6): 408-410. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0272.2012.06.002.
- [11] Verecke A, Duray G, Szénási G, et al. New algorithm using only lead aVR for differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia [J]. *Heart Rhythm* 2008, 5(1): 89-98. DOI: 10.1016/j.hrthm.2007.09.020.
- [12] Brugada P, Brugada J, Mont L, et al. A new approach to the differential diagnosis of a regular tachycardia with a wide QRS complex [J]. *Circulation* 1991, 83(5): 1649-1659. DOI: 10.1161/01.cir.83.5.1649.
- [13] 陈浩刚, 姜凤兰, 代少华, 等. aVR 导联及 Vi/Vt 比值对期前宽 QRS 波鉴别诊断的价值[J]. *中国医药科学* 2011, 1(17): 82-83. DOI: CNKI: SUN: GYKX.0.2011-17-053.
Chen HG, Jiang FL, Dai SH, et al. The value of aVR leads and Vi/Vt ratio for the differential diagnosis of pre-period wide QRS waves [J]. *Chinese Medical Science* 2011, 1(17): 82-83. DOI: CNKI: SUN: GYKX.0.2011-17-053.
- [14] 崔勇, 徐韬, 李志平, 等. AVR 导联四步法和 II 导联 RWPT 法对宽 QRS 波群心动过速鉴别诊断结果分析[J]. *山东医药* 2011, 51(39): 59-60. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2011.39.030.
Cui Y, Xu T, Li ZP, et al. Analysis of the differential diagnosis of wide QRS wave group tachycardia by the four-step method in AVR leads and the RWPT method in lead II [J]. *Shandong Medicine* 2011, 51(39): 59-60. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2011.39.030.
- [15] 郭飞, 武林春. Ashman 现象[J]. *临床心电学杂志* 2009, 18(1): 80. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0272.2009.01.026.
Guo F, Wu LC. Ashman phenomenon [J]. *J Clin Electrocardiol* 2009, 18(1): 80. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0272.2009.01.026.
- [16] 钱梦瑶, 饶妮妮, 刘定宇, 等. 房颤伴室性早搏与房颤伴差异性传导的量化鉴别方法研究[J]. *中国生物医学工程学报* 2015, 34(2): 129-135. DOI: 10.3969/j.issn.0258-8021.2015.02.001.
Qian MY, Rao NN, Liu DY, et al. A quantitative method for differentiating atrial fibrillation with premature ventricular beats and atrial fibrillation with differential conduction [J]. *Chinese Journal of Biomedical Engineering* 2015, 34(2): 129-135. DOI: 10.3969/j.issn.0258-8021.2015.02.001.

(收稿日期: 2022-09-23)