·临床研究·

动态心电图联合超声心动图评估预激综合征患者心脏功能的价值

邱方[1],程令刚[2],林晖[1*]
(首都医科大学附属北京天坛医院:[1]心脏大血管中心,[2]超声科,北京 100070)

【摘 要】 **目的** 探讨动态心电图联合超声心动图评估预激综合征患者心脏功能的价值。**方法** 入选2012年1月至2019年6月期间在首都医科大学附属北京天坛医院行动态心电图和超声心动图检查的预激综合征患者87例作为研究组。选取同时期在本院行超声心动图和动态心电图检查、且无明确心脏疾病者87例作为对照组。2组研究对象都进行动态心电图联合超声心动图检查,比较2组各项指标的异同。采用SPSS 21.0软件进行统计分析。2组间数据比较采用t检验或Mann-Whitney U检验。**结果** 研究组患者肺动脉主干内径[(20.77±2.61)和(19.94±2.19)mm]、左房横径[(32.44±4.86)和(30.93±3.21)mm]、室间隔厚度[(10.1±2.37)和(9.26±1.33)mm]、左室舒张末内径[(44.55±4.33)和(42.91±4.07)mm]、主动脉流速[(130.91±34.60)和(118.95±21.42)cm/s]均显著大于对照组($P<0.05$);研究组左室射血分数[(64.93±5.93)%和(66.95±5.04)%]显著小于对照组($P<0.05$)。研究组和对照组动态心电图心率变异性的指标之间差异无统计学意义。**结论** 超声心动图对于预激综合征相关的心脏形态改变的监测具有参考意义,动态心电图的心率变异性指标对于预激综合征的诊断意义尚需进一步研究。

【关键词】 动态心电图;心率变异性;超声心动图;预激综合征
【中图分类号】 R541.7+7 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.10.170

Roles of dynamic electrocardiography and echocardiogaphy in evaluation of cardiac function in patients with preexcitation syndrome

QIU Fang[1], CHENG Ling-Gang[2], LIN Hui[1*]
([1]Center for Heart and Microvascular Diseases, [2]Department of Ultrasonography, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China)

【**Abstract**】 **Objective** To explore the roles of dynamic electrocardiography (DCG) combined with echocardiography in the evaluation of cardiac function in patients with preexcitation syndrome. **Methods** A total of 87 patients with preexcitation syndrome who received Holter monitoring and echocardiography from January 2012 to June 2019 in our hospital were enrolled in this study and served as the study group. And another 87 individuals without identified heart disease who received the two examinations at the same period were subjected to normal control group. The differences in the indices of Holter and echocardiography were compared between the two groups. SPSS statistics 21.0 was used for statistical analysis. Intergroup data comparison was performed using t text or Mann-whitney U test. **Results** The pulmonary artery diameter [(20.77±2.61) *vs* (19.94±2.19) mm], left atrial transverse diameter [(32.44±4.86) *vs* (30.93±3.21) mm], interventricular septal thickness [(10.1±2.37) *vs* (9.26±1.33) mm], left ventricular diastolic diameter [(44.55±4.33) *vs* (42.91±4.07) mm] and aortic velocity [(130.91±34.60) *vs* (118.95±21.42) cm/s] were all significantly larger ($P<0.05$), but left ventricular ejection fraction was obviously lower [(64.93±5.93)% *vs* (66.95±5.04)%, $P<0.05$] in the study group than the control group. There was no significant difference in the indicators of heart rate variability between the two groups. **Conclusion** Echocardiography can be used as a reference for the diagnosis of preexcitation syndrome related cardiac morphological changes. Further study should be performed for the diagnostic significance of the indicators of heart rate variability by DCG for preexcitation syndrome.

【**Key words**】 dynamic electrocardiography; heart rate variability; echocardiography; preexcitation syndrome
This work was supported by the Scientific Research Cultivation Program of Beijing Municipal Hospitals (PX2019019).
Corresponding author: *LIN Hui*, *E-mail*: *linhui0412@163.com*

预激综合征临床发生率约为0.2%,男性发病多于女性。由于存在异常旁路,预激综合征患者的部分心室肌、心房肌的电与机械活动通过旁路提早被激动,从而引起心室偏心激动以及心室复极化不同

收稿日期:2020-02-24;**接受日期**:2020-04-28
基金项目:北京市属医院科研培育项目(PX2019019)
通信作者:林晖,E-mail:linhui0412@163.com

步、心房肌激动时间缩短、心房传导延迟等，心房易损性增加[1, 2]。这种电与机械活动的改变可能会导致心脏结构的改变，即所谓的“预激性心肌病”。目前对预激综合征的研究主要集中在诊断和电生理治疗等方面，而关于其对于心脏形态学影响（即预激性心肌病）的研究还比较少[3]。所以我们使用超声心动图以便更直观地观察预激性心肌病患者的心脏形态改变和运动特点。超声心动图可以评估左室形变、同步性、扭转以及左房形变等。除了利用超声心动图观察心脏形态学的改变，本研究还利用了动态心电图（Holter）从心脏电生理的角度观察预激综合征的心电学特点。动态心电图可有效监测心率变异性指标，心率变异性指标是动态心电图中用来评估心脏自主神经功能的特异性定量指标。本研究中采用动态心电图联合超声心动图评估预激综合征患者的心脏功能，同时探讨心率变异性指标在评估该类患者心脏自主神经功能中的应用价值，以期为临床治疗提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

入选 2012 年 1 月至 2019 年 6 月期间在首都医科大学附属北京天坛医院行动态心电图和超声心动图检查的预激综合征患者 87 例作为研究组，年龄 36~78（56.7±5.7）岁，其中男性 49 例，女性 38 例。纳入标准：动态心电图检查结论为预激综合征但没有其他心脏相关疾病。排除标准：合并有心房颤动、室上性心动过速以及房室及室内传导阻滞等。

选取同时期在本院行超声心动图和动态心电图检查、且无明确心脏疾病者 87 例作为对照组，年龄 34~82（53.9 ±4.8）岁，其中男性 40 例，女性 47 例。排除高血压、冠心病、慢性阻塞性肺部疾病、心脏瓣膜病、先天性心脏病、甲亢及其他系统性疾病者以及常规心电图检查发现心功能障碍、心律失常者。

1.2 方法

应用 Philips EpiQ 7C 彩色多普勒超声诊断仪检查二维超声心动图。患者取左侧卧位，测量肺动脉主干内径、左房横径、室间隔厚度、左室舒张末内径、主动脉流速、左室后壁厚度、左室流出道流速、肺动脉流速、左室射血分数、二尖瓣口血流 E 峰和 A 峰，除测量上述常规心脏超声检查参数外，也对矛盾运动的室壁范围、高度进行测量。超声图像资料刻入光盘中，以备专人统一分析。

24 h 动态心电图记录仪检查动态心电图，检查结束后由经验丰富的主治以上医师通过人机对话方式剔除伪差[4]。通过分析心率变异性的相关指标来比较 2 组检查结果。心率变异性分析的指标包括：全程记录期间所有窦性心搏 RR（NN）间期的标准差（standard deviation of normal to normal intervals，SDNN）；相邻 NN 间期差值的均方根（root mean square of successive differences in adjacent NN intervals，RMSSD）；三角指数（trigonometric index，TI），即全部 NN 间期的直方图中 NN 间期总数除以 NN 间期直方图的高度，用以评估心率总体变化的大小；pNN50（全程记录中相邻 RR 间期差值>50 ms 的个数占所有 RR 间期个数的百分比，反映了相邻 NN 间期的变化程度）；全程记录期间每 5 min RR（NN）间期的平均值的标准差（standard deviation of average 5 min NN intervals，SDANN）；24 h 内连续 5 min 节段的正常 RR 间期标准差平均数（the mean value of normal RR interval standard deviation of 5 consecutive minutes in 24 hours，SDNN Index）。所有研究对象监测前 3 d 内均未服用影响自主神经功能的药物。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 21.0 软件进行统计分析。计量资料中呈正态分布者采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，两组间比较采用 t 检验；呈偏态分布者以中位数（M）和四分位数间距（Q）分别表示数据的集中趋势和离散趋势，两组间比较采用非参数检验中的 Mann-Whitney U 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组超声心动图检测结果

研究组超声心动图检测结果提示，左房扩大 11 例，左室下壁基底段运动欠协调 7 例，左室壁和室间隔增厚 11 例。若患者超声心动图显示心功能减退或左心室扩大，我们认为患者存在预激性心肌病。对照组超声心动图检测结果提示，左房扩大 4 例，室间隔增厚 3 例。与对照组比较，研究组患者的肺动脉主干内径、左房横径、室间隔厚度、左室舒张末内径、主动脉流速均显著增加，而左室射血分数显著降低，差异有统计学意义（$P<0.05$；表 1）。

2.2 2 组动态心电图检测结果

研究组的 SDNN 和 TI 高于对照组，但差异无统计学意义（$P>0.05$；表 2）。提示动态心电图心率变异性参数在评估预激患者心脏自主神经功能中可能有一定的价值，但是无法有效预测患者病情的变化和发展。

表1 2组超声心动图参数比较

Table 1 Comparison of conventional echocardiographic parameters between two groups ($n=87$, $\bar{x}\pm s$)

Index	Study group	Control group	*P* value
Internal diameter of aortic sinus(mm)	30.26±3.82	29.74±3.14	0.320
Diameter of main pulmonary artery(mm)	20.77±2.61	19.94±2.19	0.025
Transverse diameter of left atrium(mm)	32.44±4.86	30.93±3.21	0.017
Thickness of interventricular septum(mm)	10.10±2.37	9.26±1.33	0.004
Left ventricular end diastolic diameter(mm)	44.55±4.33	42.91±4.07	0.011
Thickness of left ventricular posterior wall(mm)	9.39±1.68	8.97±1.15	0.053
Anteroposterior diameter of right ventricle(mm)	20.10±2.14	20.09±2.50	0.979
Left ventricular ejection fraction(%)	64.93±5.93	66.95±5.04	0.016
Aortic velocity(cm/s)	130.91±34.60	118.95±21.42	0.007
Velocity of left ventricular outflow tract(cm/s)	88.92±52.20	83.14±20.95	0.339
Velocity of E peak(cm/s)	79.59±19.99	77.59±18.23	0.492
Velocity of A peak(cm/s)	73.59±26.00	72.43±17.40	0.731
Velocity of pulmonary artery(cm/s)	98.35±18.15	97.30±15.52	0.683

表2 2组动态心电图心率变异性参数比较

Table 2 Comparison of heart rate variability parameters of dynamic electrocardiogram between two groups ($n=87$)

Index	Study group	Control group	*P* value
SDNN(ms, $\bar{x}\pm s$)	126.39±47.26	114.03±35.28	0.052
SDANN(ms, $\bar{x}\pm s$)	112.02±46.51	103.80±34.01	0.186
SDNN index[ms, $M(Q_1, Q_3)$]	50.92(37.55, 61.21)	48.25(37.87, 57.71)	0.544
RMSSD[ms, $M(Q_1, Q_3)$]	28.79(22.65, 47.51)	29.74(21.14, 39.35)	0.879
pNN50[%, $M(Q_1, Q_3)$]	4.92(2.13, 17.59)	5.16(1.81, 10.08)	0.879
TI(ms, $\bar{x}\pm s$)	32.24±12.76	29.18±10.33	0.084

SDNN: standard deviation of normal to normal intervals; SDANN: standard deviation of average 5 min NN intervals; SDNN index: mean value of normal RR interval standard deviation of 5 consecutive minutes in 24 hours; RMSSD: root mean square of successive differences between normal RR intervals; pNN50: percentage of normal to normal intervals that differs by >50 ms in the total number of RR intervals; TI: trigonometric index.

3 讨 论

本研究回顾性分析了预激综合征患者和正常研究对象的动态心电图及超声特点,分别从形态学和心电学两个方面探索预激综合征患者和正常人群心脏功能的异同。

超声心动图是一项无创、价格适中、观察范围广泛的检查。不仅能够动态、实时地全方位观察心肌各个节段的室壁运动状态,还可以由心底向心尖进行左室长、短轴扫查等系列检查,全面客观地观察室壁各部位的运动异常及向心性运动是否一致[5]。研究表明[6],多数预激综合征患者早期没有心脏器质性改变,但随着年龄增长以及不规律的生活饮食,可能会有心脏形态与功能的改变。预激综合征可伴有3种类型的心肌病:(1)心动过速性心肌病,是由预激综合征伴随反复发生或持续性的快速性心律失常发展而来的;(2)肥厚型心肌病,是一种家族性常染色体显性遗传性疾病,由基因突变引起;(3)预激性心肌病,是由心室预激造成左心室心肌电-机械兴奋异常引发心室重构、心功能降低所致[7,8]。本组通过超声心动图检查发现,有相当数量的预激综合征患者的左房扩大、左室下壁基底段运动欠协调、左室壁和室间隔增厚、左室扩大、左室射血分数下降,提示发生预激相关性心肌病。心室预激致左心室心肌电-机械兴奋异常和心肌收缩不同步可能是预激性心肌病的最主要发病机制;右侧后间隔或游离壁显性旁路可能对室壁运动及左心室功能产生不良影响,导致预激性心肌病发生,表现为扩张型心肌病。患者一旦发生预激性心肌病,则提示为射频消融的适应证。有研究表明,射频消融或药物治疗可以改善或根治预激性心肌病,预后良好[6,9]。临床上发现,并非所有的预激综合征(电学活动异常)均会导致心脏扩大和心功能不全(预激性心肌病)。这主要取决于此种电学活动异常的程度以及其对心脏排血量影响。

本研究发现,研究组的左室射血分数低于对照组,这可能是节段性室壁运动减弱了对左室壁的影响,尤其是室间隔异常运动可能导致左室收缩不同步及心功能障碍[10]。另外需要注意的一点是,研究组心房收缩期左房同步性差可能与将来要发生房颤有关,建议对预激综合征合并阵发性房颤患者同时行旁路消融及环肺静脉隔离,或许能够改善预后。

预激综合征的诊断主要依靠心电图,但部分间歇性预激在静息心电图中很难发现。因此本研究利用动态心电图全面评估了预激的各种特点。有学者利用24 h动态心电图研究预激综合征[11],结果表明,其中90%预激综合征的病例在24 h中预激程度

有不同的变化,35%的预激呈间歇性。心率变异性产生于自主神经系统对心脏窦房结的调节过程,间接反映心脏自主神经系统的平衡,并为我们评估交感和副交感神经系统的状况及两者的相互作用提供参考,可使用统计学和工程学方法计算心搏间期(R-R 间期)的变异性。其中 SDANN 可评价患者交感神经张力;SDNN 可评价自主神经受损程度和功能,反映出心率变异性的总体情况;PNN50% 和 rMSSD 可以反映出迷走神经情况,数值越低说明迷走神经降低[12]。通过监测 SDANN、SDNN、PNN50%、RMSSD 的变化情况,可反映自主神经系统活性、定量评估心脏交感神经和迷走神经的张力和平衡,从而用于判断、预防和治疗心血管疾病[13]。

本研究结果显示,研究组的多个心率变异性指标(SDNN, SDANN, SDNN index, TI)较正常对照组增高,但差异无统计学意义,推测该组预激综合征患者可能不存在自主神经功能失衡。但已有研究报道,预激综合征患者心率变异性的某些指标较正常组增高,提示预激综合征患者可能存在自主神经功能失衡[14]。本研究与既往研究结果不同的原因在于:首先是回顾性研究,无法消除干扰因素,无法前瞻性地研究预激综合征对于心脏形态改变的影响;其次是样本量少,心率变异性的部分参数不符合正态分布,需要更大的样本量考察。

综上所述,本研究首次把超声心动图和动态心电图两种检查方法联合起来,从形态学和电生理学两个方面探讨预激综合征患者心脏形态学和电生理学的改变,为预激综合征的临床治疗提供了参考。本研究结果表明,超声心动图对于预激综合征相关的心脏形态改变的监测具有临床意义,动态心电图的心率变异性指标对于预激综合征的诊断意义尚需进一步研究。

【参考文献】

[1] Park HE, Chang SA, Kim JH, *et al*. Left ventricular dyssynchrony in pre-excitation syndrome: effect of accessory pathway location and reversibility after ablation therapy[J]. Heart Vessels, 2013, 28(2): 199-207. DOI:10.1007/s00380-012-0233-x.

[2] Tops LF, Delgado V, Bertini M, *et al*. Left atrial strain predicts reverse remodeling after catheter ablation for atrial fibrillation[J]. J Am Coll Cardiol, 2011, 57(3): 324-331. DOI:10.1016/j.jacc.2010.05.063.

[3] 李烽, 朱永翔, 姜海, 等. 预激综合征旁道消融术后并发三度房室传导阻滞 1 例[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2019, 18(7): 532-533. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2019.07.113.
Li F, Zhu YX, Jiang H, *et al*. One example of three degree atrioventricular block after bypass ablation of preexcitation syndrome[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2019, 18(7): 532-533. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2019.07.113.

[4] 董颖, 石亚君, 李泱. 远程心电监测技术及其在心血管疾病中的应用研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(1): 62-65. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2020.01.017.
Dong Y, Shi YJ, Li Y. Remote electrocardiography monitoring and its application in cardiovascular diseases[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2020, 19(1): 62-65. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2020.01.017.

[5] 张莉, 罗晓春. 超声心动图在伴有预激综合征的急性胸痛患者中的应用[J]. 世界最新医学信息文摘, 2015, 15(44): 98-99. DOI:10.3969/i.issn.1671-3141.2015.44.083.
Zhang L, Luo XC. Application of echocardiography in acute chest pain patients with preexcitation syndrome[J]. World Latest Med Inform, 2015, 15(44): 98-99. DOI:10.3969/i.issn.1671-3141.2015.44.083.

[6] 廖斌, 陈椿. 预激性心肌病与左心室功能不全[J]. 医学综述, 2017, 23(10): 1962-1966. DOI:10.3969/j.issn.1006-2084.2017.10.019.
Liao B, Chen C. Preexcitation cardiomyopathy and left ventricular dysfunction[J]. Med Recapitul, 2017, 23(10): 1962-1966. DOI:10.3969/j.issn.1006-2084.2017.10.019.

[7] Nakabayashi K, Sugiura R, Mizuno Y, *et al*. Successful catheter ablation as a substitute for cardiac resynchronization therapy in patient with an accessory pathway-induced cardiomyopathy[J]. Intern Med, 2017, 56(16): 2165-2169. DOI:10.2169/internalmedicine.8205-16.

[8] 闻静, 王蔚华, 陈卫平, 等. 24 h 平均心率对老年冠心病患者全因死亡的影响[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2019, 18(4): 285-289. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2019.04.058.
Wen J, Wang WH, Chen WP, *et al*. Impact of average heart rate over 24-hour on all-cause death in elderly patients with coronary heart disease[J]. Chin J Mult Organ Dis Elderly, 2019, 18(4): 285-289. DOI:10.11915/j.issn.1671-5403.2019.04.058.

[9] 罗亚雄, 龚小鹏, 王福军. 预激性心肌病[J]. 实用心电学杂志, 2015, 24(1): 22-27. DOI:10.13308/ j.issn.2095-9354.2015.01.006.
Luo YX, Gong XP, Wang FJ. Preexcitative cardiomyopathy[J]. J Pract Electrocardiol, 2015, 24(1): 22-27. DOI:10.13308/j.issn.2095-9354.2015.01.006.

[10] DeMaria AN, Vera Z, Neumann A, *et al*. Alterations in ventricular contraction pattern in the Wolff-Parkinson-White syndrome detection by echocardiography[J]. Circulation, 1976, 53(2): 249-257. DOI:10.1161/01.cir.53.2.249.

[11] 郭海玲. 动态心电图观察预激综合征 20 例分析[J]. 实用心电学杂志, 2007, 16(3): 164. DOI:10.13308/j.issn.1008-0740.2007.03.002.
Guo HL. Analysis of 20 cases of preexcitation syndrome by Holter[J]. J Pract Electrocardiol, 2007, 16(3): 164. DOI:10.13308/j.issn.1008-0740.2007.03.002.

[12] 胡梦叶. 心率变异性指标在评估急性脑卒中患者心脏自主神经功能及预后中的价值[J]. 医学理论与实践, 2019, 32(11): 1746-1747. DOI:10.19381/j.issn.1001-7585.2019.11.066.
Hu MY. The value of heart rate variability index in the evaluation of cardiac autonomic nervous function and prognosis in patients with acute stroke[J]. J Med Theor Pract, 2019, 32(11): 1746-1747. DOI:10.19381/j.issn.1001-7585.2019.11.066.

[13] 潘建强. 动态心电图评价冠心病患者心率变异性的价值[J]. 中国医药指南, 2019, 17(19): 64-65. DOI:10.15912/j.cnki.gocm.2019.19.050.
Pan JQ. Evaluation of heart rate variability in patients with coronary heart disease by Holter[J]. Guide China Med, 2019, 17(19): 64-65. DOI:10.15912/j.cnki.gocm.2019.19.050.

[14] 李昭蓉. 传导异常型心律失常的心率变异性研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2016: 20-26.
Li ZR. Study on heart rate variability in patients with abnormal conduction arrhythmia[D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2016: 20-26.

(编辑: 吕青远)