



(扫描二维码查看原文)

## · 诊治分析 ·

## 北京市某高校高水平游泳运动员静息心电图特点分析

王雪, 迟小鹏, 王立华, 于嵩, 马滨

**【摘要】 背景** 了解游泳运动员心电图特点可以提高临床医生对该类人群心脏电生理异常的认识, 且对有效避免游泳运动员因心脏原因发生运动意外具有重要意义。**目的** 分析北京市某高校高水平游泳运动员静息心电图特点。**方法** 选取 2019—2020 年北京外国语大学游泳队 40 名高水平游泳运动员作为运动员组, 另选取同期参加排球、网球、足球或田径等比赛的 112 名普通大学生作为对照组。比较两组受试者一般资料、静息心电图检查结果、异常心电图发生情况及不同性别运动员静息心电图检查结果、异常心电图发生情况。**结果** 两组 PR 间期、QTc 间期比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 运动员组心率低于对照组, QT 间期长于对照组 ( $P < 0.05$ )。不同性别运动员心率、PR 间期、QT 间期及 QTc 间期比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组电轴右偏、电轴左偏、窦性心动过速、窦性心律不齐、右心室肥大、I 度房室传导阻滞及不完全右束支传导阻滞发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 运动员组窦性心动过缓、早期复极、左心室高电压发生率高于对照组 ( $P < 0.05$ )。不同性别运动员电轴右偏、电轴左偏、窦性心动过缓、窦性心律不齐、早期复极、左心室高电压及不完全右束支传导阻滞发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。**结论** 高水平游泳运动员心脏电生理特征存在适应性改变, 主要表现为 QT 间期延长, 窦性心动过缓、早期复极、左心室高电压发生风险升高。

**【关键词】** 游泳; 运动员; 心电图描记术

**【中图分类号】** R 872.6 R 540.41 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.237

王雪, 迟小鹏, 王立华, 等. 北京市某高校高水平游泳运动员静息心电图特点分析 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (10): 117-120. [www.syxnf.net]

WANG X, CHI X P, WANG L H, et al. Analysis of resting ECG characteristics of high-level swimming athletes in a university in Beijing [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (10): 117-120.

**Analysis of Resting ECG Characteristics of High-level Swimming Athletes in a University in Beijing** WANG Xue, CHI

Xiaopeng, WANG Lihua, YU Song, MA Bin

General Practice, Beijing Foreign Studies University Hospital, Beijing 100000, China

Corresponding author: WANG Xue, E-mail: 306936308@qq.com

**【Abstract】 Background** Understanding the ECG characteristics of swimmers can improve clinicians' understanding of cardiac electrophysiological abnormalities in this kind of population, and it is of great significance to effectively avoid sports accidents of swimmers due to heart reasons. **Objective** To analyze the resting ECG characteristics of high-level swimming athletes in a university in Beijing. **Methods** A total of 40 high-level swimming athletes from the swimming team of Beijing Foreign Studies University from 2019 to 2020 were selected as the athlete group, and 112 ordinary college students participating in volleyball, tennis, football or track and field in the same period were selected as the control group. The general data, resting ECG examination results and the incidence of abnormal ECG were compared between the two groups, and the resting ECG examination results, the incidence of abnormal ECG were compared in athletes with different gender. **Results** There was no significant difference in PR interval and QTc interval between the two groups ( $P > 0.05$ ); the heart rate in the athlete group was lower than that in the control group, QT interval in the athlete group was longer than that in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in heart rate, PR interval, QT interval and QTc interval between male and female athletes ( $P > 0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of right axis deviation, left axis deviation, sinus tachycardia, sinus arrhythmia, right ventricular hypertrophy, first degree atrioventricular block and incomplete right bundle branch block between the two groups ( $P > 0.05$ ); the incidence of sinus bradycardia, early repolarization and left ventricular high voltage in the athlete group was higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in the incidence of right axis deviation,

基金项目: 北京外国语大学中央高校基本科研业务费专项资金资助项目 (2020JJ039)

100000 北京市, 北京外国语大学校医院全科

通信作者: 王雪, E-mail: 306936308@qq.com

left axis deviation, sinus bradycardia, sinus arrhythmia, early repolarization, left ventricular high voltage and incomplete right bundle branch block between male and female athletes ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** There are adaptive changes in cardiac electrophysiological characteristics of high-level swimming athletes, mainly manifested in prolonged QT interval, increased risk of sinus bradycardia, early repolarization and left ventricular high voltage.

【Key words】Swimming; Athletes; Electrocardiography

运动员属于特殊群体, 其中游泳是一项需要很强耐力的运动项目, 长期进行专业游泳训练对运动员的身体尤其是心脏功能具有明显影响。本研究主要分析了北京市某高校高水平游泳运动员的心电图特点, 以期能早期识别心血管事件, 为高水平游泳运动员的培养提供参考。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2019—2020 年北京外国语大学游泳队 40 名高水平游泳运动员作为运动员组, 均未脱离训练且有 6 年以上的训练经验; 另选取同期参加排球、网球、足球或田径等比赛的 112 名普通大学生作为对照组。高水平运动员指年龄  $\leq 22$  周岁, 高级中等教育学校毕业, 获得国家二级运动员及以上证书且高中阶段在省级及以上比赛中获得集体项目前 6 名的主力队员或个人项目前 3 名者; 具有高级中等教育毕业同等学力, 获得国家一级运动员及以上证书者, 或近 3 年在全国或国际集体项目比赛中获得前 8 名的主力队员<sup>[1]</sup>。普通大学生指每周按照教学计划参加体育课, 运动时间  $\leq 6$  h/周。

1.2 研究方法 两组受试者均未服用任何药物, 比赛前 1 d 未进行剧烈运动, 未饮用含咖啡因、乙醇成分的饮料。收集两组受试者一般资料, 包括性别、年龄及训练年限; 由专业心电图医师于比赛前 3 d 对受试者进行 12 导联静息心电图常规检查, 所用仪器为 ECG-8110P 心电图机 (日本光电)。采集受试者静息心电图检查结果 (心率、PR 间期、QT 间期、QTc 间期) 及异常心电图<sup>[2]</sup> (包括电轴右偏、电轴左偏、窦性心动过缓、窦性心动过速、窦性心律不齐、早期复极、左心室高电压、右心室肥大、I 度房室传导阻滞及不完全右束支传导阻滞等) 发生情况。

1.3 统计学方法 采用 SPSS 17.0 统计学软件包进行数据处理。符合正态分布或近似正态分布的计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用成组  $t$  检验; 计数资料以相对数表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher's 确切概率法。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组一般资料比较 两组性别、年龄及训练年限比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 1。

### 2.2 静息心电图检查结果

2.2.1 两组静息心电图检查结果比较 两组 PR 间期、QTc 间期比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 运动员组心率低于对照组, QT 间期长于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

2.2.2 不同性别运动员静息心电图检查结果比较 不同性别运动员心率、PR 间期、QT 间期及 QTc 间期比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 3。

### 2.3 异常心电图发生率

表 1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of general information between the two groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	训练年限 ( $\bar{x} \pm s$ , 年)
对照组	112	49/63	20.5 $\pm$ 2.0	7.2 $\pm$ 1.3
运动员组	40	19/21	19.4 $\pm$ 1.2	7.1 $\pm$ 1.0
$\chi^2$ ( $t$ ) 值		0.168	0.126 <sup>a</sup>	0.366 <sup>a</sup>
P 值		0.682	0.058	0.655

注: <sup>a</sup> 表示  $t$  值

表 2 两组静息心电图检查结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of resting ECG results between the two groups

组别	例数	心率 (次/min)	PR 间期 (ms)	QT 间期 (ms)	QTc 间期 (ms)
对照组	112	65.9 $\pm$ 8.0	147.47 $\pm$ 19.73	398.65 $\pm$ 24.95	410.63 $\pm$ 23.71
运动员组	40	61.5 $\pm$ 9.7	146.40 $\pm$ 19.78	415.35 $\pm$ 30.30	411.13 $\pm$ 22.81
$t$ 值		2.104	0.688	3.439	0.177
P 值		0.037	0.768	< 0.001	0.908

表 3 不同性别运动员静息心电图检查结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of resting ECG results in athletes with different gender

性别	例数	心率 (次/min)	PR 间期 (ms)	QT 间期 (ms)	QTc 间期 (ms)
男	19	60.9 $\pm$ 10.5	152.95 $\pm$ 16.28	414.32 $\pm$ 18.01	406.47 $\pm$ 20.07
女	21	61.5 $\pm$ 8.2	143.33 $\pm$ 16.10	416.76 $\pm$ 31.33	418.90 $\pm$ 22.83
$t$ 值		0.192	1.877	0.298	1.820
P 值		0.849	0.068	0.768	0.077

2.3.1 两组异常心电图发生率比较 两组电轴右偏、电轴左偏、窦性心动过速、窦性心律不齐、右心室肥大、I 度房室传导阻滞及不完全右束支传导阻滞发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 运动员组窦性心动过缓、早期复极、左心室高电压发生率高于对照组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 4。

2.3.2 不同性别运动员异常心电图发生率比较 不同性别运动员电轴右偏、电轴左偏、窦性心动过缓、窦性心律不齐、早期复极、左心室高电压及不完全右束支传导阻滞发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 5。

## 3 讨论

竞技游泳运动是现代奥林匹克运动会的基础大项之一, 该项运动是在水中进行的。研究表明, 游泳时水对人体的阻力远大于空气对人体的阻力, 故在水中完成相同距离的运动比在空气中消耗的体力更多<sup>[3]</sup>。而为了克服水中阻力, 游泳运动员的心脏要向各器官及外周组织提供充足的血流量, 进而满足氧气供应及营养物质的供给。研究表明, 高强度的体育训练通常会引起心脏结构、功能改变, 而为了适应运动负

表4 组异常心电图发生率比较〔n(%)〕  
Table 4 Comparison of incidence of abnormal ECG between the two groups

组别	例数	电轴右偏	电轴左偏	窦性心动过缓	窦性心动过速	窦性心律不齐	早期复极	左心室高电压	右心室肥大	I度房室传导阻滞	不完全右束支传导阻滞
对照组	112	10 (8.9)	0	40 (35.7)	1 (0.9)	36 (32.1)	7 (6.2)	8 (7.1)	3 (2.7)	1 (0.9)	1 (0.9)
运动员组	40	5 (12.5)	1 (2.5)	22 (55.0)	0	16 (40.0)	8 (20.0)	8 (20.0)	0	0	1 (2.5)
$\chi^2$ 值		0.116	—	4.539	—	0.808	4.814	3.898	1.093	—	—
P 值		0.733	0.589	0.033	0.589	0.369	0.028	0.048	0.296	0.589	0.966

注: —表示采用 Fisher's 确切概率法

表5 不同性别运动员异常心电图发生率比较〔n(%)〕  
Table 5 Comparison of incidence of abnormal ECG in athletes with different gender

性别	例数	电轴右偏	电轴左偏	窦性心动过缓	窦性心律不齐	早期复极	左心室高电压	不完全右束支传导阻滞
男	19	2/19	1/19	12/19	10/19	4/19	4/19	1/19
女	21	3 (14.3)	0	10 (52.4)	6 (28.6)	4 (19.0)	4 (19.0)	0
$\chi^2$ 值		0.014	—	0.973	2.406	0.056	0.056	—
P 值		0.905	0.960	0.324	0.121	0.812	0.812	0.960

注: —表示采用 Fisher's 确切概率法

荷的增加,心脏常会发生适应性重塑<sup>[4-5]</sup>。

心电图是利用心电图机,从体表记录心脏每一次心动周期所产生电活动变化图形的技术。本研究旨在通过静息心电图检查分析高水平游泳运动员的心电生理特征。

早期复极是一种良性、特发性的心电图变异,其在人群中的发生率为2%~5%,多见于年轻男性、运动员,且患者预后良好<sup>[6]</sup>。自2010年以来,国际上认为早期复极和早期复极综合征并非是一个概念,临床上约超过95%的早期复极或早期复极图形是良性的,属于正常的心电图变异,且预后良好;另有极少数早期复极与特发性室性心动过速/心室颤动密切相关,其是特发性室性心动过速/心室颤动的预测信号,该类早期复极被定义为早期复极综合征<sup>[7]</sup>。据报道,普通人群早期复极发生率为2%~5%<sup>[8]</sup>,训练有素的专业运动员早期复极发生率可达到100%<sup>[9]</sup>。高水平运动员作为高校运动团体中的特殊人群,其身体素质介于普通人群与专业运动员之间。本研究结果显示,运动员组早期复极发生率高于对照组,但不同性别运动员早期复极发生率比较无统计学差异,提示长期运动训练与早期复极的发生可能有关。

左心室高电压是左心室肥大患者的心电图表现。游泳训练可导致机体出现以心腔扩大、心室壁增厚为特征的心脏适应性重塑。左心室高电压是专业运动员心电图异常的一种常见类型,是对运动训练的一种良好的适应性改变<sup>[10-11]</sup>。运动员心室肥大并非仅由血流动力学改变所致,其可能是在神经体液调节下发生的一种结构功能及代谢异常,与遗传因素、年龄、性别、运动项目等有关<sup>[12]</sup>。本研究结果显示,运动员组左心室高电压发生率高于对照组,但不同性别运动员左心室高电压发生率比较无统计学差异,提示长期运动训练可能是高水平游泳运动员发生左心室高电压的重要因素。

除早期复极及左心室高电压外,本研究还分析了其他异常心电图表现,如窦性心动过缓、QT间期延长、窦性心律不

齐和不完全右束支传导阻滞等,结果显示,运动员组患者窦性心动过缓发生率高于对照组,分析其原因为窦性心动过缓与长期耐力运动训练相关。游泳运动员长期保持规律的高强度训练,这必然会导致心肌迷走神经系统张力较交感神经系统增强,心肌对迷走神经冲动的敏感性亦会随之增加,进而导致心率减慢。此外,长期运动训练使心脏每搏输出量增加、心率减慢,但心率变慢程度是否随训练年限及训练强度增加而加重还需进一步监测、分析。同时,伴随心脏每搏输出量的增加,迷走神经兴奋性增强,机体的心脏微结构也发生改变,这可能是心脏结构重塑的开始。

QTc间期是经心率校正的QT间期,可反映心脏去极化和复极化作用。本研究结果显示,运动员组QT间期长于对照组,表明高水平游泳运动员QT间期延长;但不同性别运动员QTc间期比较无统计学差异。

综上所述,高水平游泳运动员心脏电生理特征存在适应性改变,主要表现为QT间期延长,窦性心动过缓、早期复极、左心室高电压发生风险升高。本研究随访时间较短,样本量较小,未来在实验条件和经费允许的情况下应增加样本量、延长随访时间以进一步验证本研究结论,以期安全开展大学生高水平竞技项目提供医疗和数据支撑。

作者贡献:王雪、迟小鹏进行文章的构思与设计;王雪进行研究的实施与可行性分析,负责撰写、修订论文,负责文章的质量控制及审校,对文章整体负责、监督管理;王雪、于嵩、马滨进行数据收集、整理、分析;王雪、王立华、于嵩进行结果分析与解释。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] 教育部关于做好2010年普通高校招收高水平运动员工作的通知[EB/OL]. (2009-12-15) [2021-05-21]. [http://www.moe.gov.cn/s78/A15/A15\\_gggs/A15\\_sjhj/201907/t20190708\\_389395.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A15/A15_gggs/A15_sjhj/201907/t20190708_389395.html).
- [2] DREZNER J A. Standardised criteria for ECG interpretation in athletes: a practical tool[J]. Br J Sports Med, 2012, 46(Suppl 1): i6-8. DOI: 10.1136/bjsports-2012-091703.
- [3] 李琴, 徐凯. 江苏省游泳队部分运动员心脏形态和心肺功能的研究[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2013, 12(1): 67-71. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5950.2013.01.015.
- [4] 刘欣, 刘路, 吴向军, 等. 超声心动图在运动员心脏研究中的应用[J]. 体育科研, 2009, 30(6): 67-69. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2009.06.020.





(扫描二维码查看原文)

## · 诊治分析 ·

## de Winter 心电图与左主干病变心电图特点报道并文献复习

戴允浪, 周靖

【摘要】 de Winter 心电图常提示左前降支近端急性闭塞, 是一种需要尽快识别并进行血运重建的 ST 段抬高型心肌梗死的急危征。此外, de Winter 心电图和左主干病变心电图存在较多相似点, 鉴别两者具有一定临床意义。本文报道了单中心 de Winter 心电图及左主干病变心电图各 5 例, 分析两者心电图特点并进行比较, 以期为临床工作提供参考。

【关键词】 心肌梗死; de Winter 心电图; 左主干病变; 左前降支; ST 段抬高型心肌梗死; 非 ST 段抬高型心肌梗死; 病例报告

【中图分类号】 R 542.22 R 540.41 【文献标识码】 D DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.181

戴允浪, 周靖. de Winter 心电图与左主干病变心电图特点报道并文献复习 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (10): 120-123. [www.syxnf.net]

DAI Y L, ZHOU J. Electrocardiographic characteristics of the de Winter and left main coronary artery obstruction: a case-series report and literature review [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (10): 120-123.

### Electrocardiographic Characteristics of the de Winter and Left Main Coronary Artery Obstruction: a Case-series Report and Literature Review

DAI Yunlang, ZHOU Jing

Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215006, China

Corresponding author: ZHOU Jing, E-mail: zhoujing123@suda.edu.cn

【Abstract】 The de Winter electrocardiographic (ECG) pointed out acute occlusion of the proximal left anterior descending artery (LAD), which is an urgent and dangerous sign of ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI), that

215006 江苏省苏州市, 苏州大学附属第一医院心血管内科

通信作者: 周靖, E-mail: zhoujing123@suda.edu.cn

- [5] 小琴, 黄祁平. 运动员心脏的生理特性 [J]. 衡阳医学院学报, 1996, 24 (4): 336-339.
- [6] 张蕾, 江辉, 孔宏. 简述早期复极综合征的诊断与鉴别诊断 [J]. 按摩与康复医学 (中旬刊), 2012, 3 (4): 82-83.
- [7] 杨钧国. 早复极和早复极综合征的新概念及其危险分层 [J]. 临床心血管病杂志, 2012, 28: 801-802.
- [8] 刘兴鹏, 董建增, 马长生. 下侧壁导联早复极综合征与特发性心室颤动 [J]. 临床心血管病杂志, 2009, 25 (8): 561-562. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1439.2009.08.001.
- LIU X P, DONG J Z, MA C S. Early repolarization in inferolateral leads and idiopathic ventricular fibrillation [J]. Journal of Clinical Cardiology, 2009, 25 (8): 561-562. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1439.2009.08.001.
- [9] 刘元生. 早期复极综合征与 Brugada 综合征 [J]. 临床心电学杂志, 2010, 19: 333.
- [10] 刘欣, 刘路, 吴向军, 等. 超声心动图在运动员心脏研究中的应用 [J]. 体育科研, 2009, 30 (6): 67-69. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2009.06.020.

- LIU X, LIU L, WU X J, et al. Application of echocardiography to athlete's heart study [J]. Sports Science Research, 2009, 30 (6): 67-69. DOI: 10.3969/j.issn.1006-1207.2009.06.020.
- [11] 杨琦, 吴尚勤, 姚青海. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者跨壁复极离散度变化及与室性心律失常的关系 [J]. 天津医药, 2011, 39 (2): 130-132. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9896.2011.02.011.
- YANG Q, WU S Q, YAO Q H. The relationship of transmural dispersion of repolarization and ventricular arrhythmia in patients of acute myocardial infarction with ST-segment elevation [J]. Tianjin Medical Journal, 2011, 39 (2): 130-132. DOI: 10.3969/j.issn.0253-9896.2011.02.011.
- [12] 冯宏玲, 姜兹漠. 运动员心脏与心电图改变 [J]. 实用心电学杂志, 2006, 15 (1): 78-79. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0740.2006.01.067.

(收稿日期: 2021-06-15; 修回日期: 2021-09-15)

(本文编辑: 谢武英)