

DOI: 10.3969/j.issn.1006-9771.2012.06.024

·临床研究·

6800 名体检者中正常心电图变异情况分析

朱颖, 郑志昌, 崇敬

[摘要] 目的 探讨正常心电图(ECG)的一些变异现象。方法 对 1993 年~2011 年本院 17~40 岁 6800 名体检者 12 导联心电图进行回顾性分析。结果 4640 名(68.24%)心电图正常, 136 名(2%)为异常心电图, 2024 名(29.76%)心电图为超出正常心电图诊断标准的非异常心电图现象, 表现为: 短 PR 间期; P_{II} 倒置; 心率(HR):40~60 次/min, HR:100~110 次/min; 不完全右束支传导阻滞(ICRBBB); 左室高电压; 异常 Q 波及胸导 R 波递增不良; S_IS_{II}S_{III}; ST_{V3-V6} 抬高>0.3~0.5 mV; 轻度心电轴偏移及心脏轻度转位; 偶见室上性或室性早搏。经进一步超声心动图(UCG)、动态心电图(Holter)、胸部 X 线等检查, 随访 3~6 个月, 均为无心血管疾病的正常人。结论 这些超出正常心电图诊断标准的非异常的心电图现象是在健康人群中心电图的正常变异。

[关键词] 心电图; 正常变异; 体检; 青年

Analysis of Normal Variation of Electrocardiograph for 6800 Adults ZHU Ying, ZHENG Zhi-chang, CHONG Jing. *Electrocardiograph Office, Department of Cardiology, Beijing Bo'ai Hospital, China Rehabilitation Research Centre, Beijing 100068, China*

Abstract: Objective To explore some variation about normal electrocardiograph (ECG). **Methods** 6800 people aged 17~40 who had health physical examination in our hospital from 1993~2011 were reviewed. **Results** The ECG of 4640 (68.24%) people are normal, 136 (2%) were abnormal. The rest 2024 (29.76%) people probably had some ECG variation as follows: shorter PR interval (PR<0.12 s); P_{II} upside down; heart rate (HR): 40~60 beats/min, HR: 100~110 beats/min; incomplete right bundle branch block (ICRBBB); left ventricular hypertrophy (LVH); abnormal Q; R_{V1}~R_{V5} amplitude were not increasing; S_IS_{II}S_{III}; ST_{V3-V6} elevation>0.3~0.5 mV; Heart electrical axis is somewhat deviation and heart position is somewhat shift; occasional supraventricular premature beats or ventricular premature beats, etc. They were finally diagnosed as normal healthy people after 3~6 months follow-up with ultrasonic cardiogram (UCG), Holter and chest X rays, etc. **Conclusion** These abnormal ECG beyond normal ECG diagnosis standards are variation of normal ECG in health people.

Key words: electrocardiograph; normal variation; health checkup; adults

[中图分类号] R540.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-9771(2012)06-0579-04

[本文著录格式] 朱颖, 郑志昌, 崇敬. 6800 名体检者中正常心电图变异情况分析[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(6): 579-582.

随着人们生活水平的提高和健康意识的强化, 心电图的检查越来越普及和经常化。笔者经过近 30 年的心电图工作和大规模心电图体检, 发现常规 12 导联心电图检查和诊断过程中经常遇到一些超出正常心电图标准的所谓异常心电图现象, 后经详细询问病史、全面体检、必要的化验、胸部 X 线、超声心动图、动态心电图等检查, 随访 3~6 个月, 证实具有这些现象的受检者为无心血管疾病的正常健康人。国内外文献资料也表明, 近年来, 随着竞技体育和航天事业的发展, 对高身体素质人才的选拔涉及更复杂更全面的心脏综合体检(包括心电图、动态心电图、超声心动图等), 同时, 许多超出正常心电图标准的心电图变异现象发生于健康人甚至竞技体育运动员或飞行员中, 且高强度的身体训练后, 心脏结构的重塑所致心电图的变化也可能超出正常心电图的诊断标准^[1-6]。上述现象使得人们对正常心电图的界定更趋复杂化, 更应全面地结合临床。在大规模健康人群中进行心电图的正

常变异研究势在必行且尚未见报道。将这些发生于健康人群中的所谓异常心电图现象总结归纳, 以便在日常心电图诊断工作中尤其是判断入学、入职、招兵和竞技体育运动员和飞行员的选拔等心电图健康体检时给予正确的解释和判断。

1 资料和方法

1.1 一般资料 收集本院 1993 年~2011 年健康体检和无心血管病史的心电图受检者 6800 名, 其中男性 3351 名, 女性 3449 名; 年龄 17~40 岁, 平均(25±5)岁。

1.2 方法 所有受检者均在安静状态下卧位, 使用电脑多导心电图机 8340K(日本光电公司)记录标准 12 导联心电图。

按《黄宛临床心电图学》第六版的正常心电图标准^[7]进行诊断: ①PR 间期 ≥ 0.12 s; ②P_{avF} 直立, P_{avR} 倒置; ③P_{II} 振幅 ≤ 0.25 mV; ④休息时正常人的心率: 60~100 次/min; ⑤左室肥厚电压标准: R_{V5}+S_{V1} ≥ 4.0

作者单位: 中国康复研究中心北京博爱医院心电图室, 北京市 100068。作者简介: 朱颖(1957-), 女, 吉林长春市人, 硕士, 副主任医师, 主要研究方向: 心电图。

mV(男), ≥ 3.5 mV(女); ⑥ $Q < 1/4 R$, $Q < 0.04$ s; ⑦ ST_{V1-V3} 抬高 < 0.3 mV, ST_{V4-V5} 抬高 < 0.1 mV, 心电轴 $0^\circ \sim 30^\circ$ 为轻中度左偏, $> 90^\circ$ 为右偏; ⑧ 胸导 QRS 移行区在 V_5 为顺钟向转位, 在 V_1 为逆钟向转位; ⑨ $V_1 \sim V_5$, R 波波幅逐渐升高。

符合标准为正常心电图; 不符合标准, 且结合临床有心血管异常者为异常心电图; 仅 1~2 条不符合标

准但经认真筛查无心血管疾病者为变异心电图。

1.3 统计学分析 各种心电图变异现象采用百分比统计处理。

2 结果

正常心电图者 4640 名, 占 68.24%; 变异心电图者 2024 名, 占 29.76%; 余 136 名为异常心电图, 占 2%。其中 2024 名变异心电图分布见表 1。

表 1 6800 名体检者中 2024 名变异心电图分布[n(%)]

项目	合计	17~29 岁		30~40 岁	
	2024	男	女	男	女
PR 短	340(5, 16.79)	10(0.15, 0.49)	325(4.78, 16.06)	0(0)	5(0.07, 0.25)
P _{II} 倒置	8(0.12, 0.39)	3(0.04, 0.15)	4(0.06, 0.20)	0(0)	1(0.01, 0.05)
P _{II} >0.25 mV	3(0.04, 0.14)	0(0)	0(0)	1(0.01, 0.05)	2(0.03, 0.05)
HR:40~60 次/min	35(0.51, 1.72)	14(0.21, 0.69)	5(0.07, 0.25)	11(0.16, 0.54)	5(0.07, 0.25)
HR:100~110 次/min	68(1, 3.35)	15(0.22, 0.74)	35(0.51, 1.73)	10(0.15, 0.49)	8(0.12, 0.40)
不完全右束支传导阻滞	136(2, 6.71)	54(0.79, 2.67)	37(0.54, 1.83)	35(0.51, 1.73)	10(0.15, 0.49)
左室高电压	1020(15, 50.39)	998(14.68, 49.30)	0(0)	22(0.32, 1.09)	0(0)
Q _{III}	6(0.09, 0.29)	1(0.01, 0.05)	0(0)	3(0.04, 0.15)	2(0.03, 0.10)
V ₁ QS	2(0.03, 0.09)	0(0)	0(0)	1(0.01, 0.05)	1(0.01, 0.05)
胸导 R 波递增不良	1(0.01, 0.04)	0(0)	0(0)	1(0.01, 0.05)	0(0)
S _I S _{II} S _{III}	6(0.09, 0.29)	3(0.04, 0.15)	2(0.03, 0.10)	1(0.01, 0.05)	0(0)
ST _{V3-V6} 抬高	69(1.01, 3.40)	30(0.44, 1.48)	0(0)	39(0.57, 1.93)	0(0)
心电轴($0^\circ \sim 30^\circ$)	39(0.57, 1.92)	0(0)	0(0)	35(0.51)	4(0.06)
心电轴($90^\circ \sim 105^\circ$)	75(1.10, 3.70)	26(0.38, 1.28)	38(0.56, 1.88)	5(0.07, 0.25)	6(0.09, 0.30)
偶发室上性早搏	10(0.15, 0.49)	2(0.03, 0.10)	2(0.03, 0.10)	3(0.04, 0.15)	3(0.04, 0.15)
偶发室性早搏	13(0.19, 0.64)	2(0.03, 0.10)	6(0.09, 0.30)	2(0.03, 0.10)	3(0.04, 0.15)
顺时针转位	133(1.96, 6.57)	35(0.51, 1.73)	33(0.49, 1.63)	31(0.46, 1.53)	34(0.50, 1.68)
逆时针转位	60(0.89, 2.96)	10(0.14, 0.49)	9(0.13, 0.44)	26(0.38, 1.28)	15(0.22, 0.74)

注: 括号中分别为在 6800 名体检者中所占百分比及在 2024 名变异心电图中所占百分比。

3 讨论

正常变异心电图是指少部分健康人群的心电图与常规正常心电图判断标准不完全符合, 原因可能是检查心电图时的体位、体型、呼吸、情绪、经常高强度体力运动后、吸烟、饮酒、自主神经功能改变或正值青春发育过渡时期等生理因素, 或心脏在胸腔的位置变化、胸廓畸形等解剖的变化所致, 而不是心脏病理因素引起。很难以某一单一因素解释某一特定的心电图现象, 几乎每项标准都有例外, 且正常与异常之间不存在绝对的界限。心电图的复杂性导致心电图诊断的模糊性, 尤其是竞技体育、航空、航天人才的选拔, 高强度、大运动量训练后心脏功能的评价, 向心电图工作者提出了挑战。对正常变异心电图的错误认知, 经常造成误诊或误判断, 引起入职、入学、招兵耽误, 运动员、飞行员、航天员选拔上不利, 或不必要的错误诊断及过度治疗, 所以有必要进行更大规模人群心电图的普查性研究, 结合其他排查性诊断方法, 结合全面的临床资料得出更正确的心电图检查结论。

3.1 短 PR 间期 PR 间期 < 0.12 s 多见于年轻女性, 年龄多小于 30 岁。经询问病史体检, 35 名经查 24 h 动态心电图和电话随访 3~6 个月, 无室上性心律失常证据, 排除非典型预激综合征。文献也报道, 在应用电生理检查技术前, 短 PR 综合征(LGL 综合征)被认为是一个异常心电图现象。随着导管电生理技术的开展, 发现 LGL 综合征的患者行电生理检查时所见阵发性心动过速都有其他机制, 多数为房室结折返性心动过速, 还有一些是隐匿性旁路。且越来越多的证据表明, 单纯 PR 间期短, 没有心动过速史可能是一种正常心电图变异^[7]。

3.2 P_{II}倒置等 P 波形态变化 精确的心内标测显示, 窦性激动的形成是一个动态过程, 可能是多源的, 即窦性激动由多灶激动所形成^[7]。激动起源点的移行与体表心电图上 P 波形态的细微变化吻合, 并且这种移行不仅局限于窦房结也可扩布到心房。所以起搏点的多灶性和激动起源点的移行使得心电图的 P 波形态和 PR 间期长短不会一成不变。起搏点和 P 波形态之间的关系已在电生理研究中得到证实^[8]。

3.3 P波振幅>0.25 mV 单纯Ⅱ导联P波振幅超标而右胸导联P波正向波不增大者,经超声心动图检查并无右房增大,也无心、肺疾病史和心肺查体异常所见。文献报道此种现象常是横膈位置较低,垂位心引起;心动过速和运动时也可出现类似情况,可能系心排量增加,肺过度通气,交感神经刺激增强所致^[8]。

3.4 HR变化 HR 40~60次/min常见于训练有素的运动员,有一名30岁的女竞技体育运动员,24 h心电图平均心率<60次/min,且夜间可见Ⅱ度Ⅰ型窦房传导阻滞,经全面性筛查,无异常心脏所见。此类人群心率偏慢可能是迷走神经张力增高的生理性改变。经运动或24 h动态心电图检查,此类人群心率能高达110~160次/min,无窦房结激动起源和变时功能的不良。

HR 100~105次/min为查体中常见的窦性心动过速,是交感神经活性增强所致,排除发热、充血性心力衰竭、出血、甲亢、运动等引起心率增快的常见原因,可让受检者适当休息,思想放松,大多数可恢复正常。类似现象其他文章也见报道^[9]。有学者认为正常窦性心律的范围应为50~110次/min更为合理^[6]。

3.5 不完全右束支传导阻滞(ICRBBB) 有报道2.4%的正常人心电图可出现V₁导联呈ICRBBB, QRS时限<0.12 s^[8],且运动员体检也常见此现象^[3]。本组青年男性多见,采集心电图时,胸前电极右移或将电极放在胸部靠近锁骨的区域,ICRBBB图形增加,此现象应看作正常,r'波的出现表示正常的室上嵴、近端室间隔和心脏基底部的除极。ICRBBB的心电图是由病理过程引起还是属于正常生理变异可参考Tapia和Proudfit^[8]提出的正常标准:①初始R波振幅<0.8 mV;②R'波振幅<0.6 mV;③R/S<1.0。

3.6 左室高电压 年轻偏瘦者男性居多,或见于训练有素的运动员。相关文献^[3]有类似报道。目前用来辅助诊断左室肥厚的左室高电压标准是从老年人群或心脏病发生率较高的人群中建立起来的,所以这些标准用于心脏病发生率低的人群将导致假阳性率升高^[8]。胸导联R_{V5}+S_{V1}>4.5 mV的标准对肥胖者可能低估左室肥大的诊断,对瘦高者可能增加假阳性诊断的机会。体检中发现30岁以下的年轻男性QRS波群电压超出标准者所占比例最多,且无引发左室肥厚病史及异常查体所见,经超声心动图检查和电话随访并无高血压病或其他引起电压增高的情况,所以对心电图左室肥厚的判断一定要结合临床。

3.7 QRS波的正常变异

3.7.1 V₁呈QS型 V₁呈QS型确实见于陈旧心肌梗死或肺心病,但查体中确有0.03%完全正常的健康人V₁导联呈QS型,且经超声心动和查体已排除心肌梗死

和肺心病及其他心脏疾患。文献报道,正常变异QS波有以下特点:①QS波局限于V₁导;②QS波形光滑、锐利;③V₁、V₂导联无ST-T改变;④如降1~2肋间,R_{V1}波暴露^[10]。本文所见2例均符合上述特点。

3.7.2 Ⅲ导联异常Q波 有报道Ⅲ导联异常Q波可深达0.5 mV,宽大于0.04 s^[8],本组体检异常Q_Ⅲ者占0.09%,均为单纯Q_Ⅲ且无任何心脏病证据。文献指出,Ⅲ、avF导联单独出现异常Q波,临床意义不大,除非伴有病理性ST-T改变。此时可参考avR导联,以资鉴别诊断。若avR导联QRS波呈RS型,则支持病理性Q波;若avR导联QRS波呈QR型,则支持位置性Q波;若avR导联QRS波呈QS型,则无鉴别诊断价值;若Ⅱ导联同时出现异常Q波,则多为病理性;当屏气试验或直立位描记,Q波明显变小,则更支持正常变异^[6]。

3.7.3 胸导R波递增不良 某些情况下,自右向左胸导R波依次递减提示前壁心肌梗死;但体检中所遇R波递增不良者并无心梗迹象,如心电图无动态变化,无急性心梗临床表现及心肌酶变化,也无心梗病史。

3.7.4 S_IS_{II}S_{III}综合征 S_IS_{II}S_{III}综合征是心电图常用的描述术语,可见于肺心病、右室肥厚,也可见于正常人。本组受检者S_IS_{II}S_{III}现象多见瘦高男性,均为S_I>R_{II}, S_{III}>R_{III},而S_I<R_I, S_{II}>S_{III},右胸导联不出现高R波,无肺心病、右室肥厚及其他心脏病史,超声心动图未见右室肥厚与真正异常S_IS_{II}S_{III}不同。Chou等提出,Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ导联R/S≤1时,这些导联的S波未超过Simonson定义的各年龄组正常上限可能是正常变异^[8]。

Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ导联S波振幅的正常上限:①20~29岁:S_I 0.4 mV;S_{II} 0.5 mV;S_{III} 0.6 mV;②30~39岁:S_I 0.4 mV;S_{II} 0.4 mV;S_{III} 0.9 mV;③40~49岁:S_I 0.3 mV;S_{II} 0.4 mV;S_{III} 0.8 mV。本文研究对象S波振幅均未超过此上限。

《黄宛临床心电图学》第6版提到,这种S_IS_{II}S_{III}的确切机制尚未阐明,但其右胸导联不出现高R波,与右室肥厚不同,X线、超声心动图未发现右室肥厚也无右心室负荷增重的病因^[7]。

3.8 ST段抬高 有报道某些个体,特别是年轻男性,ST段抬高可作为一种正常变异出现,称作早期复极。Mehta^[11]将这种图形描述为凹面向上ST段抬高,通常位于胸导联(V₄~V₆导联最显著),常伴T波高尖、窦性心动过缓,这种情况大多为良性的,机制尚不完全清楚。有学者对早期复极综合征进行危险分层:Ⅰ型:早复极发生在侧壁导联,该型大多见于健康男性运动员,很少见于室颤的幸存者;Ⅱ型:主要表现在

下壁的导联,该型属高危人群,大多数特发室颤者心电图与该型相似;Ⅲ型:早复极累及多个导联包括下壁、侧壁、右室壁,此型为极高危人群,常和室颤风暴相关^[12]。流行病学资料显示,早期复极综合征的发病率并不低^[13],但还没有见到关于其致心律失常危险性增加和远期评估的文献报道。本文发现早复极人群均为青年男性,ST抬高发生在侧胸壁导联 $V_4 \sim V_6$ 、I、avL,基本属Ⅰ型,且运动能使ST回到等电位线。同时查超声心动图,经半年随访,无心律失常和心脏异常发生,考虑为良性心电图表现。有学者认为此现象多与迷走神经张力增高,交感神经张力下降相关^[14]。但近年来,关于早期复极界定范围有争议,势必造成研究结果和预后评估有分歧^[15],有待进一步探讨。

3.9 心电图轴轻度偏移 Tecumseh发现,在4678名20岁以上的研究对象中,248名(5%)的电轴异常左偏,男性的发生率高于女性,且发生率随年龄增加而增加。其中41%的人无其他心脏病异常的证据^[8]。与本文结果单纯心电图轴轻度左偏 $0^\circ \sim 30^\circ$ 者多为大于30岁的男性。

单纯心电图轴右偏 $90^\circ \sim 105^\circ$ 者多小于30岁,男女比例类似。运动员体检也常见此现象^[3]。

有文献认为,随年龄的增长,心电图轴由右偏渐向左偏是心脏由右室优势向左室优势过渡的表现^[6]。且电轴的偏移与心脏解剖位置、左右心室重量比、心室除极的方向、呼吸、体型相关。

3.10 偶见早搏 众所周知,很多偶发室上性或室性早搏的人无器质性心脏病。相关文献报道早搏发生率高,可能与本文观察对象年龄偏小及所观察体检者早搏严重程度不一致引起^[16]。

3.11 心脏轻度转位 胸导联R/S基本等于1的导联是左、右胸导移行区,通常位于 V_3 。移行区右移认为是心脏逆钟向转位;左移则为顺钟向转位。文献报道约1%的正常人 V_1 导联的 $R/S \geq 1$ ^[8]。有人从家族遗传的角度证实这种心电图现象可见于正常人^[17]。不足2.5%的正常人 V_5 的 $R/S < 1$ ^[8]。笔者发现与文献报道相近。

综上所述,人们对正常心电图的认识来源于大量的统计资料和临床观察,就大多数人群来说是正确的。但人类心脏的生物电现象相当复杂,经二次投影所产生的心电图更是有诸多变异,正如Fisch指出

的,心电图的复杂性远远大于其他为单一目标而开发的实验室检查^[18]。我们需要更多的观察与统计且必须全面的结合临床资料,才能正确认识正常心电图变异。

[参考文献]

- [1] Drezner JA, Asif IM, Owens DS, et al. Accuracy of ECG interpretation in competitive athletes: the impact of using standised ECG criteria [J]. Br J Sports Med, 2012, 46: 335-340.
- [2] Wu J, Stork TL, Perron AD, et al. The athlete's electrocardiogram [J]. Am J Emerg Med, 2006, 24(1): 77-86.
- [3] Le VV, Wheeler MT, Mandic S, et al. Addition of the electrocardiogram to the preparticipation examination of college athletes [J]. Clin J Sport Med, 2010, 20(2): 98-105.
- [4] Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, et al. Recommendations for interpretation of the 12-lead electrocardiogram in the athlete [J]. Eur Heart J, 2010, 31(2): 243-259.
- [5] Estes M, Link MS, Homoud M, et al. ECG findings in active patients: differentiating the benign from the serious [J]. Phys Sportsmed, 2001, 29(3): 67-74.
- [6] 乔燕燕,董燕妮,汪吉红. 正常变异心电图[J]. 实用心电学杂志, 2009, 18(3): 209-210.
- [7] 陈新,孙瑞龙,王思让,等. 黄宛临床心电图学[M]. 6版. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [8] 郭继鸿,洪江,译. 周氏实用心电图学[M]. 5版. 北京: 北京人民大学出版社, 2004.
- [9] 缪武. 童道丰1745例青年征兵体检心电图异常情况分析[J]. 中国实用医药, 2010, 5(28): 239-240.
- [10] 张新民. 正常变异心电图[J]. 中国临床医生, 2011, 39(3): 29-34.
- [11] Mehta M, Jain AC, Mehta A. Early repolarization [J]. Clin Cardiol, 1999, 22: 59-65.
- [12] Antzelevitch C, Yan GX. J wave syndromes [J]. Heart Rhythm, 2010, 7(4): 549-558.
- [13] 刘元生. 早复极综合征与Brugada综合征[J]. 临床心电学杂志, 2010, 19(5): 333-334.
- [14] 黄积春. 早期复极综合征的临床与心电图特征[J]. 临床心电学杂志, 2010, 19(5): 329-331.
- [15] Riera AR, Uchida AH, Schapachnik E, et al. Early repolarization variant: epidemiological aspects, mechanism, and differential diagnosis [J]. Cardiol J, 2008, 15(1): 4-16.
- [16] 黄琪,刘筱,翟茜. 11690例体检心电图分析[J]. 现代预防医学, 2011, 38(20): 4285-4287.
- [17] 任春霖. 母女三人 V_1 导联 $R/S > 1$ 的心电图分析[J]. 临床心电学杂志, 2010, 19(1): 43.
- [18] 方炳森. “正常变异心电图”存疑[J]. 心电学杂志, 2008, 27(2): 186-187.

(收稿日期:2012-03-29 修回日期:2012-05-10)