

立体心电图对冠心病心肌缺血的诊断价值

孙曼丽,陆琨,吴晨薇,王伟,沈伟,韩卫星

(安徽医科大学第一附属医院心内科,安徽 合肥 230022)

摘要:目的 以冠状动脉造影结果作为金标准,对比分析常规 12 导联心电图(ECG)、向量心电图(VCG)、立体心电图(SECG)等检查对诊断冠心病心肌缺血的敏感性,评价 SECG 在冠心病心肌缺血诊断中的价值。**方法** 选择 156 例行冠脉造影(CAG)的患者,其中冠心病组 103 例,非冠心病组 53 例,分析其于同一心电工作站所做的 ECG、VCG、SECG 资料,观察比较这三种方法的检出结果。**结果** SECG 在诊断冠心病心肌缺血方面,检出率高于 VCG、ECG,差异有统计学意义($P < 0.05$);SECG 在诊断冠心病心肌缺血方面的灵敏度、特异度、正确指数、诊断符合率均高于 VCG、ECG;SECG 在诊断冠心病冠脉多支病变上与 ECG、VCG 无差异,在一支病变及两支病变上与 ECG 相比差异有统计学意义($P < 0.05$),检出率较 ECG 明显增高,而与 VCG 相比差异无统计学意义($P > 0.05$);SECG 在诊断冠心病 II ~ III 级狭窄组中检出率较 ECG 明显增高($P < 0.05$),但与 VCG 相比差异无统计学意义;在完全闭塞组中,虽然 SECG 检出率较 VCG、ECG 高,但结果差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** SECG 在诊断冠心病心肌缺血有一定的诊断价值,且优于 VCG、ECG。

关键词: 立体心电图;向量心电图;心电图;冠心病心肌缺血

doi:10.3969/j.issn.1009-6469.2018.01.020

Value of stereocardiogram in diagnosing myocardial ischemia of coronary heart disease

SUN Manli, LU Kun, WU Chenwei, WANG Wei, SHEN Wei, HAN Weixing

(Department of Cardiology, The First Hospital Affiliated to Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, China)

Abstract: Objective To evaluate the value of the stereo cardiogram (SECG) in diagnosing myocardial ischemia of coronary heart disease (CHD) by comparing and analyzing, on the basis of the gold standard of coronary angiography (CAG) results the sensitivity of the conventional 12-lead electrocardiogram (ECG), vector diagram (VCG) and SECG in the diagnosis of myocardial ischemia of CHD. **Methods** One hundred and fifty-six patients who underwent CAG were collected and assigned randomly into the CHD group (103 patients) and the N-CHD group (53 patients). In the same ECG workstation, the detection results of ECG, VCG and SECG were analyzed and compared. **Results** The detection rate of SECG in the diagnosis of myocardial ischemia of CHD was higher than VCG and ECG; the result was statistically significant ($P < 0.05$). The sensitivity, specificity, index, the correct diagnosis coincidence rate of SECG diagnosing myocardial ischemia of CHD were higher than those of VCG and ECG. There was no difference between SECG and VCG, ECG in the diagnosis of coronary multivessel lesions, while there was significant difference between SECG and ECG in the diagnosis of one coronary lesion and two coronary lesions ($P < 0.05$); the detection rate of SECG was significantly higher than that of ECG, but there was no statistical difference between SECG and VCG. The detection rate of SECG in the diagnosis of coronary stenosis level II and III group was significantly higher than that of ECG ($P < 0.05$), but there was no statistical difference between SECG and VCG. In diagnosing coronary total occlusion group, the detection rate of SECG was higher than that of VCG or ECG, but the results had no statistically significant difference ($P > 0.05$). **Conclusions** SECG in the diagnosis of myocardial ischemia of CHD had a certain value, and was better than VCG and ECG.

Keywords: stereocardiogram; vector diagram; electrocardiogram; CHD

冠状动脉血流量相对或绝对的减少,不能满足心肌代谢需要,心肌消耗其糖原储备进行无氧代谢时称为心肌缺血。冠心病患者心肌缺血的范围、程度与相关血管粥样硬化狭窄的程度和病变

支数密切相关。一般来说,多支血管严重病变的患者,心肌缺血程度重,缺血范围广。目前国内外诊断冠心病心肌缺血较为普遍的方法是 12 导联心电图(ECG),近些年一些学者通过比较立体心电图(SECG)和 ECG 对心肌缺血敏感性的研究,发现了 SECG 在诊断心肌缺血方面较 ECG 更为敏感和准确^[1-4]。但大多研究是偏重于向量心电图(VCG)的

改变,而对 SECG 的研究较少。本文旨在已有研究的基础上,通过对比研究冠脉造影(CAG)证实的冠心病患者及非冠心病患者的三种无创心电学检查(ECG、VCG 及 SECG)的改变,进一步探讨 SECG 对于诊断冠心病心肌缺血的应用价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 4—10 月间于安徽医科大学第一附属医院心内科住院诊治的患者共 156 例,其中男性 85 例,女性 71 例,年龄 26~84 岁,平均年龄 (62.5 ± 11.7) 岁。纳入临床表现胸痛、胸闷,疑为冠心病收住院的患者,经 CAG 检查,并排除有影响心室除极向量的室内传导阻滞、预激综合征、电解质紊乱者、人工心室起搏者和资料不全影响判断者等。

1.2 研究方法 所有患者入院后常规进行 ECG、心脏彩超、SECG 以及 CAG 检查。按照 CAG 结果进行分组对比分析 SECG 指标的变化。

1.3 检查方法 CAG:患者平卧于心导管室数字减影血管造影(DSA)床上,常规消毒铺巾局麻,经右桡动脉行选择性冠脉造影术,多体位透视和造影。SECG 检查:使用北京卡迪斯公司生产的 SECG 机,同步采集 ECG、VCG 和 SECG。

1.4 诊断标准

1.4.1 冠心病诊断标准 根据 2013 版《内科学》^[5] 诊断冠心病及冠脉狭窄程度分级;按照通用直径法阳性诊断标准^[7] 诊断冠脉病变支数(单支、双支及多支病变)。

1.4.2 三种方法对冠心病心肌缺血的诊断标准 ECG 标准^[6]: (1) ST 段导联下斜型或水平型压低 $\geq 0.05 \sim 0.10$ mV 和(或) T 波低平、双相或倒置; (2) 两个或两个以上肢体导联 ST 段抬高 ≥ 0.1 mV,胸前导联两个或两个以上 ≥ 0.20 mV,符合以上任何 1 项可判断为心电图阳性。

VCG 标准^[6]: (1) T 环面积及 T 环最大向量过大或过小(T 环面积/QRS 环面积 $< 1:8$, T 环最大向量/R 向量 $< 1:5$); (2) T 环形态的变化(长/宽 < 2.5 , 传出支与传入支速度相等,畸形 T 环); (3) T 环最大向量角 $> 80^\circ$; (4) QRS-T 夹角增大; (5) 横面 T 环呈现顺钟向运行; (6) 出现 ST 向量,振幅 ≥ 0.05 mV; (7) QRS 环扭曲。满足上述条件的三项即可诊断心肌缺血。

SECG 标准^[6]: 主要条件: (1) T 环圆小、长/宽 < 2.6 (必须同时表现在两个面上); (2) T 环与 QRS 环反方向运行(T 环在横面顺钟向,右侧面逆钟向,或左侧面顺钟向); (3) 出现异常 ST 向量,振

幅 < 0.05 mV,方向向右、前或后,上或下。次要条件: (1) RT 夹角增大:额面 $> 50^\circ$ 或 -25° 以上,右侧面 $> 70^\circ$ 或 -10° 以上(左侧面 $> 100^\circ$ 或 -70° 以上); (2) T 环方位异常: F 面 $> 80^\circ$ 或 $< 10^\circ$, H 面 $> 60^\circ$ 或为负数。QRS 面 $> 90^\circ$, (LS $< 90^\circ$); (3) R/T > 4.5 (必须同时 2 个面以上)。判断标准: (1) 具备主要条件 3 条中任意 2 条,或主要条件中任意 1 条 + 次要条件中任意 2 条可诊断为冠心病; (2) 次要条件中任意一条为大致正常。

1.5 分组 根据冠脉造影结果分为冠心病组和非冠心病组;根据冠状动脉狭窄分级标准分成不同狭窄程度的小组: 0~IV 级组;按照通用直径法阳性诊断标准分为单支病变、双支病变及多支病变组。

1.6 统计学方法 采用 Epidata 3.1 软件建立数据库,并将所得到的临床资料、实验室数据以及诊断标准等进行双录入检错;采用 SPSS 16.0 软件进行数据处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两样本的均数比较采用独立样本 t 检验;计数资料采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般结果 根据 CAG 结果,把冠脉狭窄 $\geq 50\%$ 划为冠心病组,冠脉狭窄 $< 50\%$ 划为非冠心病,其中冠心病组 103 例,非冠心病组 53 例。

2.2 三种方法对比冠脉造影情况诊断冠心病情况 结合 CAG 结果,对比 SECG 与 ECG、VCG 检查方法的检出结果,发现 SECG 在诊断冠心病心肌缺血方面检出率与其他两种方法不同,差异有统计学意义 ($P < 0.05$), SECG 的阳性检出率为 $90/103 = 83.38\%$,较 ECG 阳性检出率 $70/103 = 67.96\%$ 及 VCG 阳性检出率 $79/103 = 76.70\%$ 明显增高;计算出其敏感性、特异性、正确指数、诊断符合率 (87.38% 、 69.81% 、 57.10% 、 57.19%) 也较 ECG (67.96% 、 54.72% 、 63.46% 、 24.68%) 及 VCG (76.70% 、 54.72% 、 69.23% 、 31.22%) 明显增高;而在诊断非冠心病方面,SECG 对比 VCG 及 ECG 的检出差异无统计学意义。见表 1, 2。

表 1 三种方法对比冠脉造影情况诊断冠心病情况/例

SECG	ECG		VCG	
	+	-	+	-
+	64	26	73	17
-	6	7	6	7
χ^2 值	11.281		4.348	
P 值	0.001		0.035	

表2 三种方法对比冠脉造影情况诊断
非冠心病情况/例

SECG	ECG		VCG	
	+	-	+	-
+	19	15	26	11
-	10	9	6	10
χ^2 值	0.640		0.941	
P 值	0.302		0.332	

2.3 三种无创心电学方法检出冠心病组冠脉病变支数情况比较 统计可知,SECG 在诊断冠心病单支与双支病变上与 ECG 相比差异有统计学意义 ($P < 0.05$),检出率 (88.10%、87.50%) 较 ECG 检出率 (66.67%、59.38%) 明显增高,在三支病变上与 ECG 相比差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.125, P = 0.727$),见表3;而与 VCG 相比,在单支、双支及多支病变支数方面,统计数值 χ^2 分别为 2.500、1.500 和 0,结果差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表3 ECG、SECG 检出冠心病冠脉病变支数结果/例

ECG	SECG					
	单支病变 ($n=42$)		双支病变 ($n=32$)		多支病变 ($n=29$)	
	+	-	+	-	+	-
+	27	1	17	2	20	3
-	10	4	11	2	5	1
χ^2 值	6.400		4.923		0.125	
P 值	0.012		0.022		0.727	

2.4 ECG、VCG、SECG 检出冠心病不同冠脉病变程度的价值 在冠心病狭窄 II、III 级组,SECG 检出率 (83.33%、87.72%) 较 ECG 检出率 (53.33%、68.42%) 明显增高 ($P < 0.05$);在完全闭塞组中,虽然 SECG 检出率 (89.29%) 较 ECG 检出率 (82.14%) 高,但结果差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.250, P = 0.625$),见表4;而与 VCG 相比,在冠心病 II、III、IV 级冠脉病变程度统计数值 χ^2 分别为 1.125、1.778、0,结果差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表4 ECG、SECG 检出冠心病冠脉病变程度/例

ECG	SECG					
	II级 ($n=18$)		III级 ($n=57$)		IV级 ($n=28$)	
	+	-	+	-	+	-
+	8	0	34	5	22	1
-	7	3	16	2	3	2
χ^2 值	5.143		3.048		0.250	
P 值	0.016		0.027		0.625	

3 讨论

CAG 是目前诊断冠心病较为重要的诊断方法,其作为一种有创的技术手段虽然被广泛应用,但仍有不少人无法耐受。ECG 是最早用于记录心脏生物电活动的手段,在诊断冠心病心肌缺血方面有一定的临床价值。一般来说,冠状动脉供血不足,ECG 可表现出定位的动态的 ST-T 变化,但因 ECG 只能反映心脏激动时产生的电量大小和综合向量方位,不能准确判断瞬间向量和空间位置及向量运行方向和速度,且各向量的相互作用导致 ECG 不能准确显示心肌缺血的 ST-T 改变,甚至可以显示为正常;又因 ECG 上表现出 ST-T 改变也可能不是冠心病心肌缺血的典型表现^[7],其他心肌梗死、肺梗死、电解质紊乱、植物神经紊乱、女性更年期^[8] 均能引起 ST-T 变化,所以 ECG 并不能十分准确的诊断心肌缺血。而 SECG 不仅可以反映一个心动周期中心肌除极、复极的电压和时间,而且真实体现了心脏电活动在三维空间循序出现的瞬间综合向量所形成的空间向量环,全方位、精准的反映了每一瞬间的心电变化,具有定量、定性的双重效果。Janousek 等^[9] 在实验研究证实:心肌缺血可以改变心脏电向量的方向,缺血预适应有保护作用,这两个发现都可以用 SECG 技术清楚的观察到。近年一些学者通过比较 SECG 和 ECG 对心肌缺血敏感性的研究,也证实了 SECG 或 VCG 在诊断心肌缺血方面较 ECG 更敏感和准确^[14]。

由于 SECG 可对 P、QRS、T、U 环分别单独显示和(或)多环显示,可以任意空间旋转和放大,便于观察和分析心脏的电活动“路径”,还能显示心动周期任意时间的振幅和空间角度,克服向量图各环重叠后影响向量分析,能准确表达心肌的除极、复极情况及观察心肌缺血的情况,所以 SECG 在诊断心脏肥大、传导阻滞、心肌梗死、心肌供血不足、肺心病、预激综合征等方面较 ECG 更敏感、准确^[14,10-16]。而心肌缺血的心电向量图改变主要表现为 T 环向量背离缺血区,与缺血区部位相反,常伴有 T 环向量与 QRS 环向量运行方向相反^[9,17-18]。本文通过比较三种无创检测方法对冠心病心肌缺血的诊断价值发现:SECG 在诊断冠心病方面及其灵敏度、特异度、准确指数、诊断符合率均较 ECG, VCG 高,与孟祥睿等^[19] 研究结果一致。为进一步探讨 SECG 在诊断冠心病冠脉不同程度病变方面的价值,我们分析了三种无创心电学方法在单支、双支及多支病变的检出结果,发现 SECG 对单支、双支

病变的检出率明显高于 ECG,而在多支病变中,并未表现出这种作用。分析其原因可能是:(1)多支病变的病例中,合并心肌肥厚或心脏肥大、心肌活动受抑的病例较多,病变程度多为重度以上的狭窄,有些已形成缺血性心肌病,其 ST-T 变化明显或持续存在,故在 ECG 上可以显示出来。(2)一般认为,ECG 不能十分准确的诊断出冠心病多支病变的原因是因为对应导联的向量改变相互抵消或存在盲区,而本研究的多支病变中,ECG 的检出阳性率也较高,考虑除上述原因外,可能是由于各病变冠脉的病变程度不同,其所产生的向量改变并不能完全抵消,故而产生的差异可以显示出来。

本研究还分析了三种方法对冠状动脉不同狭窄程度的检出结果,发现在 II ~ III 级狭窄组中 SECG 与 ECG 两种方法的检出率有统计学差异,在完全闭塞组检出率无统计学差异。分析其可能存在以下原因:(1)在 II ~ III 级狭窄组中,单支和双支病变所占比例均较高,本研究的发现两种无创方法对单支、双支病变检出结果有统计学差异,故二者符合;(2)因病变严重可导致明显心电图改变,各种方法均能检出,所以三种方法在完全闭塞组的检出率差异无统计学意义。本研究中还发现不论在冠脉病变支数及病变程度方面的分析,SECG 与 VCG 均差异无统计学意义,考虑由于本文研究中 VCG、SECG 方法的诊断标准是采用 2004 版本的心电信息学颁布的,和之前版本(2002 年)相比,新的标准中放宽了 VCG 诊断冠心病心肌缺血的条件,因此提高了 VCG 对冠心病心肌缺血的检出率,导致 VCG 与 SECG 方法的检出率之间的差异缩小;本研究没有详细分析 SECG 的各项指标以及 3D 影像的改变,今后将进一步进行探讨,期望发现更敏感而又准确的诊断指标。

综上,SECG 在诊断冠心病心肌缺血及早期发现单支、双支病变及中重度冠脉狭窄方面有一定诊断价值,且明显优于 ECG。

参考文献

- [1] 卫刚要,高丹,董绪芳. 心电向量图对诊断心肌缺血的临床价值分析[J]. 职业卫生与病伤,2014,29(4):271-272.
- [2] 崔超英,杨鹏,范书英,等. 立体心电向量图对心肌梗死病变血管定位的价值[J]. 中国心血管杂志,2011,16(2):109-111.
- [3] MEHRID AR, IMAN F, HOSSAIN R, et al. Detection and classification of cardiac ischemia using vectorcardiogram signal via neural network[J]. Journal of Research in Medical Sciences, 2011(2):136-142.
- [4] 周国丽,邵芳,于维雅,等. 83 例下壁心肌梗死立体心电图诊断及血管定位研究[J]. 江苏实用心电学杂志,2012,21(2):116-117,120.
- [5] 葛均波,徐永健. 内科学[M]. 北京:人民卫生出版社,2013:220-256.
- [6] 张开滋,郭继鸿. 临床心电信息学[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,2004:973-1084.
- [7] 卢华安,周晓慧,王韵喃. 心电图与心向量联合与单独心电图检查对心肌缺血的诊断价值[J]. 临床医学工程,2014,21(1):3-4.
- [8] 韩丽英,刘凡,谢瑞芹,等. 临床症状及心电图对冠心病诊断价值的性别差异[J]. 第四军医大学学报,2008,29(22):2066-2068.
- [9] JANOUSEK O, KOLÁROVÁ J, NOVÁKOVÁ M, et al. Three-dimensional electrogram in spherical coordinates: application to ischemia analysis[J]. Physiol Res, 2010,59(Suppl 1):S51-S58.
- [10] 朱明星,李北方. 常规心电图——立体心电图应用研究现状[J]. 心血管病学进展,2010,31(4):612-616.
- [11] WANG Q, CHEN Y, LIU R, et al. Effects of preexcitation syndrome on terminal QRS vector observed in spatial vector[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2016,21(6):541-547.
- [12] 李倩,沈林,方妍,等. 心电向量图对慢性肺源性心脏病右心室肥厚与扩张的诊断研究[J]. 现代生物医学进展,2017,17(8):1524-1526,1441.
- [13] 寇轩粉. 立体心电向量图对左心室肥厚患者的诊断效果[J]. 中国医疗设备,2016,31(1):89.
- [14] VANDEURSEN CJ, VERNOOY K, DUDINK E, et al. Vectorcardiographic QRS area as a novel predictor of response to cardiac resynchronization therapy[J]. J Electrocardiol, 2015,48(1):45-52.
- [15] 马君,马长生,李学文. 房颤患者立体心电图 P 环特点与射频消融术后复发的关系[J]. 解放军医学杂志,2013,39(10):847-850.
- [16] 蒋鹏,夏云龙,张树龙,等. 立体心电图分析阵发性房颤患者心房的电生理特性[J]. 临床心电学杂志,2009,18(2):104-107.
- [17] LINGMAN M, HARTFORD M, KARLSSON T, et al. Transient repolarization alterations dominate the initial phase of an acute anterior infarction—a vectorcardiography study[J]. J Electrocardiol, 2014,47(4):478-485.
- [18] CORREA R, LACIAR E, ARINI P, et al. Analysis of QRS loop changes in the beat-to-beat Vectocardiogram of ischemic patients undergoing PTCA[J]. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2009,2009:1750-1753.
- [19] 孟祥睿,王红宇. 立体心电向量图 T 环复极参数在无症状心肌缺血诊断中的价值[J]. 中国医药科学,2013,3(9):15-17.

(收稿日期:2016-05-15,修回日期:2016-06-20)