

专家共识

18导动态心电图专家共识

卢喜烈 段扬 朱金秀 邓国兰 王晋丽 (以上作者代表共识专家组)

作者单位:100853 北京市,解放军总医院第一医学中心心血管内科(卢喜烈、王晋丽);解放军总医院健康医学中心(段扬);
汕头大学医学院第一附属医院临床心电学研究所(朱金秀)重庆医科大学附属第一医院心内科(邓国兰)

通信作者:朱金秀, E-mail: doczjx7511@163.com

【摘要】 随着医学科学技术的发展,心电学技术广泛应用于医学的各个领域。为了进一步满足临床需要,我国科研人员不断在心电学的深度和广度探索,研发出18导动态心电图系统。经过临床试验,18导动态心电图在疑似心肌缺血、损伤及梗死的监测中,在临床相关疾病的诊断和治疗中发挥重要作用。18导动态心电图的基本原理、操作规范、技术指标、临床应用等内容并达成共识。

【关键词】 18导动态心电图; 基本原理; 心肌缺血; 心律失常; 室性早搏

doi:10.3969/j.issn.1672-5301.2021.09.02

中图分类号 R540.4¹ 文献标识码 A 文章编号 1672-5301(2021)09-0773-04

2021 Chinese expert consensus statement on 18-lead ambulatory ECG

LU Xi-lie, DUAN Yang, ZHU Jin-xiu, DENG Guo-lan, WANG Jin-li, representative consensus expert group. Department of Cardiology, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100853, China (LU Xi-lie, WANG Jin-li); Health medical Center, PLA General Hospital, Beijing 100853, China (DUAN Yang); Institute of Clinical Electrophysiology, the First Affiliated Hospital of Medical College of Shantou University, Shan Tou 515000, China (ZHU Jin-xiu); Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chong Qing 404100, China (DENG Guo-lan)

Corresponding author: ZHU Jin-xiu, E-mail: doczjx7511@163.com

【Abstract】 With the development of medical science and technology, electrocardiology technology has been widely used in various fields of medicine. Furtherly, in order to meet the clinical needs, Chinese researchers continue to explore the depth and breadth of electrocardiology and have developed the 18-lead ambulatory ECG system. With a lot of clinical trials, the system has been playing an important role in suspected myocardial ischemia, injury and infarction monitoring as well as the diagnosis and treatment of the clinically related diseases. The writing group recognizes that the technical details of the process and record of the system may be unfamiliar to some clinicians. Accordingly, a major purpose of this document is to provide clinicians with insight concerning current technology, operation criteria, technical index and its clinical applications.

【Key words】 18-lead ambulatory ECG; Technology; Ischemia; Arrhythmia; Ventricular premature

1 概述

随着医学科学技术的发展,心电学技术广泛应用于医学的各个领域,为临床医学和人类健康做出了巨大贡献。1989年1月,美国心脏病学会/美国心脏协会(ACC/AHA)在Circulation和JACC杂志上同时发表了全球第一个动态心电图(ambulatory electrocardiography, AECG)指南^[1,2]。指南提出了各种检测方法的技术特点、适应征及临床意义等,促进了动态心电监测技术快速发展。心电图的监测导联由1个通道到12导联系统,监测时程从几分钟到24 h、48 h、72 h,甚至更长时程,达数月之久。远

程心电监测技术在互联网的推动下,迅猛发展,远程心电监测技术的推广应用,使危重症心电患者得到及时预警,许多患者从中获益。

研究发现,右心室和后壁导联心电图在急性心肌梗死诊断中有重要价值^[3]。为了进一步满足临床需要,我国科研人员不断在心电学的深度和广度探索,研发出18导动态心电图系统,经过临床试验,2018年正式应用于临床。18导动态心电图在疑似心肌缺血、损伤及梗死的监测中在临床相关疾病的诊断和治疗中发挥重要作用^[3-7]。为深入研究18导动态心电图的临床应用价值,2019年3月24日,18

导动态心电专家工作组在北京成立。为进一步推广和规范使用 18 导动态心电图技术,2021 年 3 月 28 日动态心电专家工作组在杭州讨论了 18 导动态心电图的基本原理、操作规范、技术指标、临床应用等内容并达成专家共识。

2 18 导动态心电监测技术

18 导动态心电监测技术是指运用改良的 I、II、III、aVR、aVL、aVF、胸壁 V₁~V₉、V_{3R}、V_{4R}、V_{5R} 导联连续同步监测心脏活动的一种无创检测技术。

2.1 基本原理 早在 1966 年 Mason 和 Likar 在开展运动负荷实验时设计发明了一种新型导联系统^[8],将肢导的左、右上肢及左、右下肢的电极安放于躯体的左、右肩部及左、右下腹部,获得躯干部位的六个导联,与常规标准肢导心电信息比较接近,相关性好,产生的伪差小,这种改变的躯干部位的六个导联很快被动态心电监测技术应用。在此基础上,18 导动态心电监测技术,以心脏横面胸导联的左右延伸作为理论依据,在胸前 V₁~V₆基础上,向右扩展 3 个即 V_{3R}、V_{4R}、V_{5R} 导联,向左后扩展 3 个即 V₇、V₈、V₉ 导联,加上改良的 I、II、III、aVR、aVL、aVF 六个额面导联,共同组成 18 导动态心电监测系统。

2.2 电极安放部位 18 导动态心电监测系统电极安放部位,右锁骨下(RA)、左锁骨下(LA)、左肋缘下(LL)、右肋缘下(RL),记录出 I、II、III、aVR、aVL、aVF 六个导联心电图,反映了额面的心脏电活动。

胸部导联反映了横面(水平面)心脏电活动情况。胸壁导联电极安放部位有两种导联系统:①胸部 12 导联心电图,即 V₁、V₂、V₃、V₄、V₅、V₆、V₇、V₈、V₉、V_{3R}、V_{4R}、V_{5R} 导联部位心电图(表 1);②改进的 18 导联心电图用 V₁、V₂、V₅、V₉、V_{5R} 导联并推导出横面 12 导联心电图。(表 2)

2.3 医技人员 医师或从事心电专业的技师,经过动态心电学专业培训以后,才能具备医学和心电专业技能,熟练掌握动态心电监测仪器的功能及操作技术,对各种类型心电图作出快速准确判断和鉴别诊断,在计算机的辅助下,运用动态心电分析软件技术通过人机对话,进行快速、准确分析动态心电图,及时为临床提供信息。

2.4 数据处理及分析 对记录的 18 导动态心电信息进行传输、接收、存储、回放。确认每一例动态心电信息准确以后,运用全模板叠加技术、散点图、直方图及 ST 段趋势图等技术进行编辑,标记 QRS 波群类型,存储选定的要打印的动态心电图。

表 1 胸壁 12 导联心电图电极部位

电极	安放部位
V ₁	探索电极置于胸骨右缘第 4 肋间
V ₂	探索电极置于胸骨左缘第 4 肋间
V ₃	探索电极置于 V ₂ 与 V ₄ 连线的中点
V ₄	探索电极置于左锁骨中线第 5 肋间
V ₅	探索电极置于左腋前线与 V ₄ 同一水平
V ₆	探索电极置于左腋中线与 V ₄ 、V ₅ 同一水平
V ₇	探索电极置于左腋后线 with V ₄ ~V ₆ 同一水平
V ₈	探索电极置于左肩胛线 with V ₄ ~V ₆ 同一水平
V ₉	探索电极置于后正中线 V ₄ ~V ₆ 同一水平
V _{3R}	探索电极置于 V ₃ 导联对应部位
V _{4R}	探索电极置于 V ₄ 导联对应部位
V _{5R}	探索电极置于 V ₅ 导联对应部位

表 2 改进的 18 导联心电图胸壁 5 个电极部位

电极	安放部位
V ₁	探索电极置于胸骨右缘第 4 肋间
V ₂	探索电极置于胸骨左缘第 4 肋间
V ₅	探索电极置于左腋前线与 V ₄ 同一水平
V _{5R}	探索电极置于 V ₅ 导联对应部位
V ₉	探索电极置于后正中线 V ₄ ~V ₆ 同一水平

分别对心脏节律、心率、心律失常、起搏心电图、心肌缺血、损伤、梗死等进行定性和定量分析。

2.5 18 导动态心电图报告规范 18 导动态心电图报告存储或打印内容,包括首页报告、分析概要时间图表、ST-T 动态变化、相关的心律失常直方图、趋势图、散点图、心率变异、心率震荡、心率减速力及不同时间段有代表性的动态心电图等。

诊断包括心脏节律和心率变化情况(最高心率、最低心率与监测中的平均心率),各种类型的心律失常心电图,截取有价值的 ST-T 改变前、中、后时间段的心电图,特别是急性心肌缺血、心肌损伤时的动态心电图,并注明有无相关症状;QT 间期动态变化;对于复杂起搏器心电图等特殊情况,可以在附录中详细说明。

3 18 导动态心电图的临床应用价值

动态心电图作为无创、实时、记录时间长、信息量大,已经广泛应用于临床医学各个专业。18 导动态心电图可以用于检测前间壁、前壁、广泛前壁、下壁、左心室后壁和右心室心电活动,在疑似心肌缺血、损伤及梗死的心电监测中,发挥了不可替代的作用。

3.1 急性心肌缺血 急性心肌缺血是引起猝死的常见原因。心电图可以辅助临床判断疑似心肌缺

血、心肌损伤、心肌梗死,并对心肌缺血“罪犯”冠状动脉血管作出初步判断。18导动态心电图可以长时程监测和显示心绞痛发作全过程的缺血性心电图变化,具有独特优势,避免了左心室后壁和右心室心电信息的遗漏。结合临床18导动态心电图可以依据缺血型ST段的变化特点,计算出心肌缺血总负荷,并分别计算各部位相关导联的心肌缺血总负荷,及时发现心肌缺血,对于及早干预治疗具有重要的临床意义。

3.2 非特异性ST-T改变 心肌桥、心肌炎、心包疾病、心脏瓣膜疾病、心外疾病、创伤、感染等,都可引起心电图ST-T改变,应注意鉴别诊断。

3.3 心律失常定性定量分析 18导动态心电图监测技术可对各种快速性或缓慢性心律失常进行定性定量分析,并统计24小时或更长时间多种类型心律失常的性质及数量分析,为心律失常的诊断和治疗提供重要依据。

3.4 室性早搏起源的定位 起源于His束分支处以下部位的早搏,称为室性早搏。束支性早搏呈对侧束支阻滞图形;肌性室性早搏的QRS波群宽大畸形,其前无相关P波(室性融合波除外),QRS形态视起源部位而定。起源于His分支部位以下,连续3次或3次以上,频率>100次/min的心动过速,称为室性心动过速。18导动态心电图对单形室性心动过速的起源部位的定位有重要的参考价值。

18导动态心电图室性早搏形态:左心室起源室性早搏: V_1 、 V_{3R} - V_{5R} 导联QRS主波向上, V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向下,类似右束支阻滞图形;右心室起源室性早搏: V_{3R} 、 V_{4R} 、 V_{5R} 、 V_1 导联QRS主波向下, V_5 、 V_6 、 V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向上;前壁起源室性早搏: V_{3R} 、 V_1 - V_5 导联QRS主波向下, V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向上;后壁起源室性早搏: V_{3R} 、 V_1 - V_5 导联QRS主波向上, V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向下;左心室流出道早搏: II 、 III 、 aVF 、 V_1 - V_5 导联QRS主波向上, V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向下;右心室流出道早搏: II 、 III 、 aVF 、 V_{3R} 、 V_{4R} 导联QRS主波向上, V_1 导联QRS主波向下;左心室心尖部早搏: II 、 III 、 aVF 、 V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向下, V_{3R} 、 V_1 导联QRS主波向上;右心室心尖部早搏: II 、 III 、 aVF 、 V_{3R} 、 V_{4R} 导联QRS主波向上, V_1 导联QRS主波向下;左心室心尖部早搏: II 、 III 、 aVF 、 V_7 、 V_8 、 V_9 导联QRS主波向下, V_{3R} 、 V_1 导联QRS主波向上。

3.5 动态心电图衍生指标的检查 心率变异性,通过长时程动态心电图RR间期的变化,结合临床,判

断自主神经对心脏功能的影响功能。

4 18导动态心电图对于心肌缺血、损伤、梗死的定位

①冠心病心肌缺血诊断标准:ST段呈水平型或下斜型压低 ≥ 1.0 mm,持续时间 ≥ 1 min,2次发作间隔时间 ≥ 1 min;心肌缺血总负荷计算:ST段压低幅度(mm) $\times$ 持续时间(min) $\times$ 阵数(单位:mm/min)。

②ST段抬高型急性冠状动脉综合征:急性冠状动脉阻塞、可立即出现损伤型ST段抬高,持续30 min以上,发生急性ST段抬高型心肌梗死。根据ST段抬高的导联,可初步判断冠状动脉罪犯血管(表3)。

表3 疑似心肌缺血损伤与梗死部位的判断

部位	导联	相关病变血管
前间壁	V_{3R} 、 V_1 、 V_2 、 V_3	前降支
前壁	V_2 、 V_3 、 V_4 、 V_5	前降支
前侧壁	V_4 、 V_5 、 V_6	前降支、回旋支
下壁	II 、 III 、 aVF	右冠脉、回旋支
后壁	V_7 、 V_8 、 V_9	回旋支
高侧壁	I 、 aVL	前降支、回旋支
右心室	V_{3R} 、 V_{4R} 、 V_{5R}	右冠脉

5 展望

18导动态心电图是一种目前已投入临床使用的多导同步心电图检测技术之一,最大特点是同步记录监测心脏前间壁、前壁、前侧壁、高侧壁、右心室及后壁的电活动。结合临床,有效地提高了心肌缺血的检出率。对于预测冠状动脉“罪犯”血管的判断、疾病诊断、疗效评估等,发挥了重要作用。

18导动态心电图监测技术将更多地应用于检测心肌缺血,评估心肌缺血药物治疗和再血管化治疗效果。

随着医学科学技术的发展,18导动态心电图监测技术在医学大数据建设、人工智能、心电危急值预警和健康医学中发挥重要作用。

基于9电极创新的18导动态心电图监测技术,经临床对比研究,所采集的数据无失真,满足临床应用要求,有较高的可靠性,较少的通道数量,不但减少了胸前密集电极易造成的多种伪差,还在一定程度上增加了患者在配带时的舒适感,并为远程心电建设节约了大量的存储成本,有利于在基层医疗机构及院内多科室应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

执笔 卢喜烈 段扬朱金秀 邓国兰 王晋丽

秘书 李玉英 雷超

专家组成员(按姓氏笔画为序)

马礼坤(安徽省立医院) 王红宇(山西医科大学第二医院) 王丽华(解放军总医院第六医学中心) 王宏治(四川大学华西医院) 王晓明(解放军总医院第七医学中心) 王雪艳(中日友好医院) 王斌(汕头大学医学院第一附属医院心血管病医院) 王新康(福建省立医院) 王熙(首都医科大学附属北京安贞医院) 邓国兰(重庆医科大学附属第一医院) 石亚君(解放军总医院第一医学中心) 龙湘鹏(湘潭市中心医院) 卢喜烈(解放军总医院第一医学中心) 冯艳(新疆自治区人民医院) 巩晓红(河北医科大学第四医院) 朴晶燕(哈尔滨医科大学第一医院) 朱金秀(汕头大学医学院第一附属医院) 刘学义(大庆市人民医院) 刘桂芝(郑州大学第一附属医院) 刘斌(吉林大学第二医院) 孙芸芸(广东省人民医院) 苏瑞瑛(河北医科大学第三医院) 李玉英(中国老年学学会老年医学委员会心电专家委员会) 李世锋(郑州大学第二附属医院) 李江波(四川大学华西医院) 李春雨(济宁医学院附属医院) 李俊侠(解放军总医院第七医学中心) 杨丽红(河南省人民医院) 杨晓云(武汉华中科技大学医学院附属同济医院) 杨健威(广西中医药大学第一附属医院) 肖玉芬(个旧市人民医院) 余萍(江苏省人民医院) 张永庆(三亚市人民医院) 张兆国(北京市第一中西医结合医院) 张丽娟(厦门大学附属第一医院) 张建军(首都医科大学附属北京朝阳医院) 张姝兰(大连市中心医院) 张夏琳(首都医科大学附属北京康复医院) 陈元禄(泰达国际心血管病医院) 陈俏艺(广东省茂名市人民医院) 陈晓冬(四川省第四人民医院) 范咏梅(湖南省人民医院) 林先和(安徽医科大学第一附属医院) 林振丹(同济大学附属杨浦医院) 范平(新疆医科大学第一附属医院) 罗民(吉林大学中日联谊医院) 周军荣(解放军总医院第一医学中心) 郑琳琳(安徽医科大学第一附属医院) 孟晓萍(长春中医药大学附属医院) 赵欢(河北医科大学第一医院) 钟杭美(陆军军医大学第二附属医院) 段扬(解放军总医院第一医学中心) 洪丽(大连医科大学附属第一医院) 秦地茂(成都市第三人民医院) 贾玉和(中国医学科学院阜外医院) 贾邢倩(新疆自治区人民医院) 徐金义(河南省人民医院) 郭惠玲(湖南省肿瘤医院) 郭璐映(南阳市中心医院) 黄石安(广东医科大学附属医院) 彭伊(新疆医科大学第一附属医院) 韩卫星(安徽医科大学第一附属医院) 韩自荣(宁夏医科大学总医院) 储伟(陆军军医大学第三附属医院) 雷超(中国老年学学会老年医学委员会心电专家委员会)

6 参考文献

- [1] Fisch C, DeSanctis RW, Dodge HT, et al. Guidelines for ambulatory electrocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Ambulatory Electrocardiography)[J]. J Am Coll Cardiol, 1989,13(1):249-258. DOI: 10.1016/0735-1097(89)90578-0.
- [2] Knoebel SB, Crawford MH, Dunn MI, et al. Guidelines for ambulatory electrocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Ambulatory Electrocardiography)[J]. Circulation, 1989,79(1):206-215. DOI: 10.1161/01.cir.79.1.206.
- [3] Novak PG, Davies C, Gin KG. Survey of British Columbia cardiologists' and emergency physicians' practice of using nonstandard ECG leads (V4R to V6R and V7 to V9) in the diagnosis and treatment of acute myocardial infarction[J]. Can J Cardiol, 1999,15(9):967-972.
- [4] Ashida T, Tani S, Nagao K, et al. Usefulness of synthesized 18-lead electrocardiography in the diagnosis of ST-elevation myocardial infarction: A pilot study[J]. Am J Emerg Med, 2017,35(3): 448-457. DOI: 10.1016/j.ajem.2016.11.052.
- [5] Li T, Shinozaki K, Brave M, et al. Agreement between actual and synthesized right-sided and posterior electrocardiographic leads in identifying ischemia[J]. Am J Emerg Med, 2020, 38(7): 1346-1351. DOI: 10.1016/j.ajem.2019.10.044.
- [6] 卢喜烈,段扬.18 导联动态心电图的临床价值[J].实用心电学杂志, 2018, 27(1): 53 - 57. DOI: 10.13308 / j. issn. 2095-9354. 2018.01.012
- [7] Wung SF, Drew B. Comparison of 18-lead ECG and selected body surface potential mapping leads in determining maximally deviated ST lead and efficacy in detecting acute myocardial ischemia during coronary occlusion[J]. J Electrocardiol, 1999,32 Suppl:30-7. DOI: 10.1016/s0022-0736(99)90032-8.
- [8] Mason RE, Likar I. A new system of multiple-lead exercise electrocardiography [J]. Am Heart J, 1966, 71(2): 196-205. DOI: 10.1016/0002-8703(66)90182-7.

(收稿日期:2021-06-10)