

专家述评

开启人工智能心电分析系统新时代

卢喜烈

[摘要] 计算机判读心电图是科学技术发展的需要,人工智能心电诊断是今后出具心电报告的方向。当务之急,我们必须创建中国急需的人工智能心电诊断系统应用于临床医疗、保健、教学和科研工作。人工智能心电诊断系统的广泛应用,将有力地推动心电学的快速发展,提升临床医学的疾病预防、预警、诊断、治疗和预后评估方面的水平。

[关键词] 心电图;人工智能;心电分析系统

[中图分类号] R540.4 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2095-9354(2018)01-0004-03

DOI: 10.13308/j.issn.2095-9354.2018.01.001

Open a new era of artificial intelligence electrocardiogram analysis system Lu Xi-lie (Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

[Abstract] It is required by the development of science and technology to introduce computer into interpretation of electrocardiogram (ECG). ECG report will rely more on artificial intelligence diagnosis. At present, the top priority is to construct the country-needed artificial intelligence ECG diagnosis system which can be applied in medical treatment, health care, teaching and research. The extensive utilization of the system will vigorously propel the development of electrocardiology and elevate the level of disease prevention, early warning, diagnosis, treatment and prognosis evaluation in clinical medicine.

[Key words] electrocardiogram; artificial intelligence; electrocardiogram analysis system

人工智能心电诊断系统开始于 20 世纪 70 年代,以美国为代表的心电制造厂商开始了早期的心电图自动化分析诊断系统的研制和应用,在他们生产的 MAC 系统的心电图机上,安装上了心电图自动化分析诊断系统,对描记的心电图进行精准的分析和测量,并做出快速的心电图分析诊断报告。1987 年,我国开始引进美国先进的心电 MUSE 和 MAC 系列心电图机,开展数字化常规心电图检查技术。30 年来的临床应用证明:人工智能心电分析系统已经成为心电分析报告过程中极其重要的一个环节,是精准出具心电图报告必不可少的、重要的辅助技术^[1]。

1 人工智能心电诊断系统的定义

人工智能心电诊断系统,是指将人工编制的心

电分析软件系统,植入心电网络管理系统或心电图机,进行心电图人工智能分析,再经过人工审查编辑,出具心电图报告,为临床医疗、保健、科研、教学和学科建设提供科学依据。

2 人工智能心电诊断系统的作用

① 计算机自动分析心电图速度快,高度智能化的心电分析系统提高了工作效率,节省了大量的人力、物力和财力。

② 心电图危急值报告需要人工智能心电报警系统。

③ 心电图自动分析系统,采用同一个标准判读心电图,避免了人为因素的差异。

④ 计算机分析测量心电图数据的精度为毫秒

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2011BAH1B00)

作者单位: 100853 北京 中国人民解放军总医院

作者简介: 卢喜烈 教授,主要从事心电图及其算法研究, E-mail: 301lxl@163.com

级水平,是人工测量精度的10倍。例如,正常PR间期上限 ≤ 210 ms,PR间期 ≥ 211 ms为一度房室阻滞;完全性左、右束支阻滞的QRS时限 ≥ 120 ms,而不完全性左、右束支阻滞的QRS时限 ≤ 119 ms等心电图诊断标准,仅有1 ms之差,这些精准的心电图测量,都是计算机自动分析完成的。

⑤ 精准的心电数据,应是来源于计算机自动生成的心电数据,是心电大数据的核心技术。高质量医学科研论文,源于精准的心电图数据库。没有精准的心电分析测量数据,获得的结果将失去可靠性。

⑥ 心电图诊断标准的制定,需要精准的心电分析数据。

⑦ 临床药理试验,所采用的心电图数据,就是心电图人工智能诊断系统提供的。

⑧ 将心电图以数字的格式存储在心电管理系统的服务器上或云端,方便了临床会诊、教学查房、医学科研、健康保健和学科建设工作。

⑨ 人工智能心电分析系统是数字化医院不可缺少的组成部分。

⑩ 人工智能心电分析系统是健康大数据的重要组成部分。

3 人工智能心电诊断系统的现状

我国少数几家医院应用人工智能心电诊断系统,心电图自动化分析报告的技术水平较高,窦性心律、正常心电图、心房与心室高电压、低电压、ST段抬高与压低、急性心肌梗死、左右束支阻滞、心室预激波、房性早搏、室性早搏以及QT/QTc的预报的准确率都在80%以上,已经取代了大量的、重复性的、繁重的人工劳动^[2]。

高水平的人工智能心电诊断系统尚未得到足够的重视和广泛应用。低端的人工智能心电诊断系统,由于心电图测量不准确,分析技术不成熟,自动生成的心电图报告错误多得防不胜防,成为专家们不相信计算机自动诊断的心电图报告的主要原因,有很多医院就关掉了心电图管理系统上的人工智能诊断系统。医院大量的心电图报告仍然靠人工分析诊断,耗时费工,出具心电图报告的医师又少,而且心电图判断标准也不一样。这种落后的判读心电图的方式是制约我国心电事业发展的瓶颈因素之一。因此,不解决心电图的自动诊断系统就不可能建成心电强国^[3]。

4 方向

人工智能心电诊断是今后出具心电报告的方向,

计算机判读心电图是科学技术发展的需要。当务之急,我们必须创建中国急需的人工智能心电诊断系统应用于临床医疗、保健、教学和科研工作。

攻克人工智能心电诊断系统,需要有生物医学工程技术人员、数学家和精通心电图的医师全方位的研究。关键技术是核心算法。人工智能心电诊断系统的核心技术由三大部分组成:①心电图基本测量参数的精度;②心电图图像精确分析技术;③心律失常心电图测量和定义系统。第一项是基础,是为第二和第三项服务的。在人工智能心电诊断系统的工程上,我国已经取得了可喜的进步。

高端心电图机是精准分析心电图必要的心电设备,我国的多家公司心电设备厂家生产的心电图机的性能,都能达到高端心电图机的技术水平,其性能具有以下特点。

4.1 参数

国产心电图机的参数设置适用于不同患者,可满足不同的临床需求。见表1。

表1 国产心电图机的参数设置

Tab.1 The parameter setup of domestic electrocardiograph

测量参数	设置
心电图输入方式	前置模数转换盒
心电图输入通道数	同步采集标准12、15、18导联(标配)
采集终端操作	采集盒可控制系统采集、打印等操作
输入阻抗	≥ 10 M Ω
频率响应	0.01~150 Hz(-3 dB)
低频响应设置	用户自定义低频响应范围(0.01, 0.04, 0.08, 0.16 Hz)
除颤保护	具有抗除颤电击保护功能
抗极化电压	$\geq \pm 600$ mV
共模抑制比	≥ 140 dB
采样率	4000 样本/通道/s
灵敏度选择	(2.5、5、10、20、10)/5 mm/mV, 胸导联高电压自动衰减
抗干扰滤波	具有交流滤波、肌电滤波、漂移滤波功能

4.2 分析功能

① 国内和美国的FDA认证的测量诊断功能,年龄特异性分析;

② 专用性别特异性分析软件,提高女性的心肌梗死检出率;

③ 年龄特异性分析,可用于新生儿患者;

④ 高级儿童心电分析模式;

⑤ 除常规 PR、QT、QRS 宽度测量参数外,包括 PA、PPA、QA、QD、RA、RD、SA、SD、RPA、RPD、STJ、STM、STE、TPA、TA 等测量指标。

4.3 数据存储及通讯

- ① 数据存储能力: 内存及 SD 卡存储;
- ② 通讯能力: LAN 宽带接口。

4.4 电源

- ① 交流电源: 110 ~ 220 V;
- ② 直流电源: 充满电后持续工作 6 h 以上。

4.5 环境指标

- ① 操作温度: 10 ~ 40 °C;
- ② 运输存储温度: -40 °C ~ 70 °C;
- ③ 操作湿度: 15% ~ 95%;
- ④ 运输存储湿度: 20% ~ 95% RH。

5 展望

心电技术是医学的基石。心脏超声、CT 检查、

磁共振检查、PT-CT 检查以及疾病诊断、治疗、评估和预后判断等都离不开心电技术。人工智能心电诊断系统的广泛应用,将有力地推动心电学的快速发展,提升临床医学的疾病预防、预警、诊断、治疗和预后方面的水平。

参考文献

- [1] 卢喜烈. 心电技术规范培训纲要[M]. 北京: 人民军医出版社 2014: 1-27.
- [2] 屈正. 心电网络系统的建设与应用[M]. 北京: 科学技术文献出版社 2016: 14-16.
- [3] 卢喜烈. 建高水平心电图自动化诊断系统 立心电图强国之本[J]. 江苏实用心电学杂志 2012 21(3): 233-234.

(收稿日期: 2017-12-27)

(本文编辑: 郭欣)

学术动态

全国心电散点图应用技术培训班 2018(第二轮通知)

为了普及心电散点图应用技术,提高广大心电工作者的心电散点图诊断水平,中国中医科学院望京医院、中国医药生物技术协会心电学技术分会心电散点图专业委员会和心电散点图技术培训中心将于 2018 年 6 月 8 至 10 日在陕西省西安市举办全国心电散点图应用技术培训班 2018 暨国家继续教育项目“非线性技术方法在心悸诊断中的应用”培训班(I 类继续教育学分 8 分)。该培训班由西安市儿童医院、《临床心电学杂志》、《实用心电学杂志》、《心电与循环》协办,由中国中医科学院望京医院李方洁教授牵头举办。

培训对象: 心电散点图的初学者、需要提高的心电图室及心脏科医生、全科医生和社区医生、生物医学和相关学科工程技术人员。

培训内容: 心电散点图基础,心律失常和起搏器散点图分析,典型、疑难病例分析和实际操作,心电散点图知识竞赛,心电学新进展,交叉学科前沿技术在心电学的应用等。

培训费用: 1000 元/人(含听课费、教材费和餐

费)。住宿由会务组统一安排,交通及住宿费用自理。

联系方式:

电话: 18813109795(会务组)、15811297608(李婷)、13717551786(刘小霞)

电子邮箱: 18813109795@139.com

关注培训报名注册相关信息,请扫描下方二维码!



会务组

2018 年 1 月 14 日