**项目名称：**人工智能在心血管疾病诊疗中的应用与推广

**提名奖种和等级：**天津市科技进步奖（公益类）二等奖

**主要完成单位：**天津医科大学第二医院 北京大学

**主要完成人：**陈康寅 刘彤 陶华岳 洪申达 张昊 谢家伟 韩津阳

**提名者：**天津医科大学

**项目简介：**

1、研究背景

心血管疾病是我国乃至全球主要的死亡原因之一，具有高致死率和致残率，但在发病初期常易被忽视，需多种检查手段才能明确诊断，敏感性较高的检查多具有费用高、对设备和操作人员的技术要求较高，基层医疗机构难以普及。

本研究团队将人工智能（artificial intelligence, AI）技术应用于心血管疾病的早期诊断，提升诊断准确性和及时性，并应用于冠心病、心脏瓣膜病、心律失常等多种心血管疾病的早期诊断和预后预测。

2、主要技术创新点

（1）通过建立3种疾病早期诊断的AI模型，实现对于冠心病、心房颤动等心血管疾病的早期诊断。本项目通过建立从大致正常心电图人群中识别冠状动脉重度狭窄患者的深度学习模型，可达到严重冠心病患者的早期识别；开发了从纸质心电图识别心房颤动的深度学习模型，解决了医疗条件落后地区心电信号无法获得，而直接从纸质心电图准确判断房颤的目的；建立P波面积预测二尖瓣狭窄新发心房颤动的模型，有助于对窦性心律的二尖瓣狭窄患者房颤的早期发现与干预。

（2）通过建立心电图自动诊断的AI模型，提升心电图自动诊断和心律失常自动分类的性能，提高临床医生对心电图诊断的准确性：本团队从心电图的自动标注和波形识别入手，逐步实现并提升了心电图的自动识别和分类能力。

（3）通过建立心血管疾病预后预测的AI模型，达到早期区分患者的不良结局发生风险，优化临床治疗决策，达到对心力衰竭、心房颤动、肺动脉高压、心律失常、心脏瓣膜病等多种心血管疾病的预后情况的精准预测。

（4）通过将AI模型与硬件相结合，开发心电图采集设备，建设心电图诊断平台和远程心电图会诊系统，提升心电图的诊断准确性、便捷性，对危重疾病进行预警和早期识别。团队还开发了自然语言处理的人工智能辅助心电图诊断系统，使心电图诊断准确性提升27%，培养心电图诊断医师16名，整体自动诊断流程均具有自主知识产权。目前整套系统已实现初步转化，成功应用并推广至包括西部偏远地区在内的18家医疗机构应用。

3、同行评价及学术应用情况

（1）该项目得到了国家卫健委公立医院精细化管理与评价研究项目、天津市科委科技重大专项与工程项目等4项课题支持。

（2）本项目共发表论文23篇，其中SCI收录的18篇，总影响因子84分，总被引用285次。国家授权专利3项，软件著作权5项。编著AI心电图专著 1 部，入选由《医师报》评选的年度医学学科类“医界好书”榜。

（3）在西藏昌都中医院、甘肃环县人民医院、新疆和田地区人民医院等共6家医院和天津市河西区卫生健康委员会下属的12家基层医疗机构建设了远程心电会诊中心，改善了尤其是西部偏远地区医疗水平。为超过10000名患者提供远程心电服务，救治危重患者100余例，免除医疗费用20万余元。

（4）项目子课题连续荣获2020、2021年度天津市“互联网+医疗健康”示范项目，并荣获第五届全国智慧医疗创新大赛总决赛优胜奖。

**主要技术支撑材料：**

1、知识产权和标准规范（不超过10项）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）  具体名称 | 国家  （地区） | 授权号  （标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 发明人  （标准起草人） |
| 发明专利 | 基于主动学习的心电信号数据标注方法 | 中国 | CN110555472B | 2020-01-03 | 洪申达；傅兆吉；周荣博；俞杰 |
| 发明专利 | 一种心电信号中P波识别方法和系统 | 中国 | CN109864737A | 2019-06-11 | 洪申达；傅兆吉；周荣博；俞杰 |
| 实用新型专利 | 一种高效心电监测装置 | 中国 | CN210990269U | 2020.07.14 | 陈康寅; 陶华岳; 石晓冬 |
| 软件著作权 | 心电标准病历库应用平台[简称:ECG-AP]1.0 | 中国 | 2018SR560597 | 2018-07-17- | 陶华岳，陈康寅，张宝帅，石晓冬 |
| 软件著作权 | 危急值预警系统1.0 | 中国 | 2021SR1470916 | 2020-12-06 | 陈康寅，陶华岳，赵文珺 |
| 软件著作权 | 远程心电会诊系统1.0 | 中国 | 2021SR1502522 | 2020-7- 04 | 陈康寅，陶华岳，韩津阳 |
| 软件著作权 | AI心电图诊断平台1.0 | 中国 | 2022SR0570571 | 2022-3-21 | 陈康寅，陶华岳，郭少华 |
| 软件著作权 | 心电临床大数据中心平台1.0 | 中国 | 2021SR1517128 | 2020-4-25 | 陈康寅，陶华岳，高峰 |

2、代表性论文（专著）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 论文（专著）名称/刊名/作者 | 影响因子 | 年卷页码 | 发表时间 | 通讯作者 | 第一作者 |
| 人工智能心电图/天津科技翻译出版社 |  |  | 2023 | 陈康寅、刘彤、陶华岳 |  |
| Impact of automatic acquisition of key clinical information on the accuracy of electrocardiogram interpretation: a cross-sectional study/ BMC Med Educ | 3.6 | 2023, 23(1): 936. | 2023 | 陈康寅 | 郭少华 |
| 从大致正常心电图预测冠状动脉重度狭窄的人工智能模型/实用心电学杂志 |  | 2023年32卷1期 8-14页 | 2023 | 陈康寅、洪申达 | 薛政凯 |
| A simple self-supervised ECG representation learning method via manipulated temporal–spatial reverse detection/Biomedical Signal Processing and Control | 5.1 | 2023:79(Jan.Pat.2), 653-659 | 2023 | 洪申达 | 张文瑞 |
| P-Wave Area Predicts New Onset Atrial Fibrillation in Mitral Stenosis: A Machine Learning Approach/Front Bioeng Biotechnol | 5.7 | 2020 May 15:8:479 | 2020 | 周建栋、张清鹏 | 谢家伟 |
| 从纸质心电图中识别房颤的人工智能算法研究/实用心电学杂志 |  | 2023年32卷1期 1-7页 | 2023 | 洪申达 | 章德云 |
| Multi-modality machine learning approach for risk stratification in heart failure with left ventricular ejection fraction ≤45/ESC Heart Fail | 3.8 | 2020 Dec;7(6):3716-3725 | 2020 | 谢家伟 | 张清鹏 |
| Multi-parametric system for risk stratification in mitral regurgitation: A multi-task Gaussian prediction approach/Eur J Clin Invest | 5.5 | 2020 Nov;50(11):e13321 | 2020 | 谢家伟 | 张清鹏 |