

# 美国国立卫生研究院对语音生物标记物相关科研资助项目分析

王文霞<sup>1</sup>, 韩舒羽<sup>1</sup>, 单懿楷<sup>1</sup>, 杨宇帆<sup>1</sup>, 张雯敏<sup>1</sup>, 陈思焯<sup>1</sup>, 王小萌<sup>1</sup>, 陈默<sup>2</sup>, 王志稳<sup>1</sup>

(1. 北京大学 护理学院, 北京 100191; 2. 吉林大学 通信工程学院, 吉林 长春 130012)

**【摘要】** 目的 分析美国国立卫生研究院(National Institute of Health, NIH)对语音生物标记物相关项目的资助情况,为我国相关领域的研究提供参考。方法 检索 NIH 基金资助项目查询系统中所有关于语音生物标记物的研究,时间跨度设定为建库至2024年1月,运用 NVivo 12 Plus 和 Excel 软件进行信息挖掘和描述性分析。结果 美国语音生物标记物研究项目3年内资助数量达90项,涉及31家不同类型的机构,涵盖了医疗、生物和科技等多个领域,并聚焦于儿童到老年全年龄段人群的8个项目内容、7种疾病类型。结论 语音生物标记物作为一种简单易收集的数字技术具有广阔研究前景,我国医疗行业研究者应重视语音生物标记物的价值,并以此开展多角度、全方位、跨学科的纵深研究,以推动医疗科技的创新与发展。

**【关键词】** 语音生物标记物; 数字医疗; 人工智能; 可视化分析

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2024.11.002

【中图分类号】 R47-05 【文献标识码】 A 【文章编号】 2097-1826(2024)11-0005-04

## Analysis of Voice Biomarkers Related Research Funding Projects by the National Institutes of Health in the United States

WANG Wenxia<sup>1</sup>, HAN Shuyu<sup>1</sup>, SHAN Sikai<sup>1</sup>, YANG Yufan<sup>1</sup>, ZHANG Wenmin<sup>1</sup>, CHEN Siye<sup>1</sup>, WANG Xiaomeng<sup>1</sup>, CHEN Mo<sup>2</sup>, WANG Zhiwen<sup>1</sup> (1. School of Nursing, Peking University, Beijing 100191, China; 2. School of Communication Engineering, Jilin University, Changchun 130012, Jilin Province, China)

Corresponding author: WANG Zhiwen, Tel: 010-82805242

**【Abstract】 Objective** To analyze the funding landscape of voice biomarker-related projects funded by the National Institutes of Health (NIH) in the United States, so as to provide reference for research initiatives in related fields within China. **Methods** All research pertinent to voice biomarkers was retrieved from the NIH funding project query system, with the time frame extending from the establishment of the database to January 2024. Information mining and descriptive analysis were performed using NVivo 12 Plus and Excel software. **Results** Over a span of three years, the number of voice biomarker research projects in the United States reached 90, involving 31 distinct types of institutions. These projects encompassed multiple disciplines, including healthcare, biology, and technology. They were categorized into 8 project types that addressed 5 different disease categories, focusing on populations across all age groups, from children to the elderly. **Conclusions** As a straightforward and easily collectable digital technology, voice biomarkers present significant research potential. Chinese medical researchers should acknowledge the value of voice biomarkers and pursue multi-faceted, comprehensive, and longitudinal interdisciplinary studies to foster innovation and advancement in medical technology.

**【Key words】** voice biomarkers; digital health; artificial intelligence; visual analysis

[Mil Nurs, 2024, 41(11): 5-8]

语音生物标记物(voice biomarker)是通过分析个体语音信号中的声音特征、语音节奏、韵律、说话速度及停顿等方面,提取能够反映个体生理和心理状态的信息<sup>[1]</sup>。这类标记物还包括其他声学生物标记,如呼吸声和咳嗽声<sup>[2]</sup>。作为一种非侵入性且可客观测量的数字技术,语音生物标记物利用声学分析技术提取与临床结果相关的音频信号特征,广泛应用于帕金

森<sup>[3-4]</sup>、抑郁症和焦虑症<sup>[5-6]</sup>等疾病的监测、诊断、药物开发及疗效评估。近年来,人工智能技术的发展及医学领域跨学科研究理念的普及,为语音生物标记物的研究奠定了基础。美国国立卫生研究院(National Institute of Health, NIH)作为美国医学科技发展的引领者,其影响力可与我国国家自然科学基金媲美。NIH的资助范围和力度对医学科研的热点和重点具有重要指导意义。我国在语音生物标记物的研究尚处于起步阶段,本文旨在分析 NIH 对语音生物标记物的资助领域及其特点,全面了解其发展趋势和研究方向,以推动我国语音生物标记物的发展。

**【收稿日期】** 2024-04-26 **【修回日期】** 2024-11-08

**【基金项目】** 国家自然科学基金面上项目(72274007)

**【作者简介】** 王文霞,博士在读,电话:010-82805242

**【通信作者】** 王志稳,电话:010-82805242

## 1 资料与方法

1.1 数据来源和筛选 浏览 Bridge2AI-Voice<sup>[7]</sup> 网站了解语音生物标记物的研究内容并结合现有研究确定相关检索词。在 NIH 项目数据库(research portfolio online reporting tool expenditures and results, REPORTER)<sup>[8]</sup> 检索由 NIH 及其下设 IC 资助的语音生物标记物的研究项目。输入关键词“voice biomarker, speech biomarker, vocal biomarker, voice-derived biomarker”进行模糊检索,检索日期 2024 年 1 月 31 日。共检索到 874 个项目,合并相同和剔除重复项目 622 个后,阅读剩余项目的摘要,最终 90 个相关基金项目用于分析。

1.2 数据分析 对每一项基金项目提取相关信息后,利用 Excel 和 NVivo 12 Plus 软件,对项目数据中的资助机构、项目研究方向和研究主题等信息进行描述性统计、高频词分析和可视化分析,以展示美国 NIH 资助的语音生物标记物项目的特征、研究方向和趋势。

## 2 结果

2.1 资助机构分析 NIH 的 90 个资助项目涉及 31 家机构,其中高校占 21 家、研究机构占 8 家,医院和企业各 1 家,这反映了高校是 NIH 资助语音生物标记物研究的主要受益者。根据获得资助项目数量从高到低对受资助机构进行排序,其中麻省总医院(哈佛大学医学院下属的教学医院)获得项目最多(4.44%),专注于数字健康技术开发的 BioSensicsTM 公司与其他大学获资助数量相近。在机构类型方面,美国各大名校的医学院获得资助占比最高(7.78%),其次是艺术和科学学院(17.78%),护理学院排名 4(4.44%)。在项目资助机制方面,NIH

主要以研究型项目为主,其中 R01 项目居多(R01 项目属于竞争性补助模式下的常规研究项目,鼓励和支持科研人员根据自身研究方向和兴趣,开展定向、独立且具体的探索性研究。这些项目主要资助对象包括高校、科研机构和医院等)<sup>[9]</sup>,占比达 7.78%,其次是 R21 项目(为项目的早期发展和概念阶段提供支持,鼓励探索性/发展性研究)<sup>[9]</sup>,占比达 4.44%;在众多项目负责人,研究者 Bensoussan 出现的次数最多(4.44%)。作为 Bridge2AI 语音联盟团队的首席研究员之一,其所在的团队由临床医生、数据工程师、人工智能专家、生物伦理学家、语言病理学家、声学工程师和教育工作者组成。该多学科团队的目标是建立一个大型的人类语音数据库,并通过传播数据和研究结果来改善患者的治疗效果<sup>[10]</sup>。

### 2.2 项目研究方向分析

2.2.1 项目类别分析 团队成员通过阅读摘要和发表的相关文章,并结合自身对该领域的了解,将 90 项 NIH 基金项目从宏观的医学和公共卫生学视角分为 3 类:(1)基于医学基础学视角,利用跨学科手段探究大脑如何处理语音以探究疾病病理机制,例如脑科学、语音组学等;(2)从医学临床学角度,借助语音阐明疾病症状特点、研发筛查工具以疾病风险预测和监测,同时为疾病诊断和临床决策提供研究基础;(3)从更加宏观的公共卫生学视角出发,关注并收集整体人群的疾病语音特点,以建立大规模的语音生物数字标记物数据库。

2.2.2 项目研究内容分析 团队成员结合项目课题的目标和研究内容,将 90 项基金项目分为 8 个方面并按照数量进行了排序,详见表 1。

表 1 NIH 基金项目中语音生物标记物项目内容分析(N=90)

项目内容	数量[n(%)]	研究内容	典型项目举例
借助语音探究疾病病理机制	27(30.00)	通过比较不同研究对象的语音数据,结合生理、病理及影像学数据,应用机器学习等大数据分析方法建立疾病模型,探究疾病的发生机制及其变化情况,提供可信用度高、信息丰富的结果	Primary progressive aphasia; cognition, anatomy and progression.
结合语音评估和监测疾病发生发展	25(27.78)	利用可穿戴设备、远程监测平台、生理学数据和机器学习等技术建立多模态数据库,以实现疾病发生发展的多维度评估和灵活化监测	Bridge2 AI: voice as a biomarker of health-building an ethically sourced, bioacoustic database to understand disease like never before.
基于语音标记阐明疾病症状	10(11.11)	通过计算机视觉、语音算法及神经成像分析技术,利用语音等多种数据,全面识别和评估神经活动变化相关症状,以解病程长且难以早期识别的疾病存在的相关难题	Assessment of speech and fine-motor coordination and their link to language in children with autism spectrum disorder.
开发基于语音的筛查方法/工具	7(7.78)	利用自然语言处理和视听技术分析语音数据特征,结合多变量机器学习模型建模,提高筛查工具的准确性,最终构建高效、可靠的语音疾病筛查系统	Computational speech analysis in alzheimer's disease and other neurocognitive disorders.
结合语音识别和预测疾病发生风险	7(7.78)	通过机器学习、自然语言处理和声学分析技术,旨在识别潜在的危险因素并预测疾病的发生率	Point-of-care prognostic modeling of PTSD risk after traumatic event exposure using digital biomarkers and clinical data from electronic health records in the emergency department setting (PREDICT).
语音辅助疾病诊断和临床决策	6(6.67)	借助智能设备收集的患者日常就诊时的语音数据,通过新型数据分析方法提取出与疾病相关的信息,帮助诊断和决策	Developing an App-based voice clinical decision support tool to augment the sensitivity of the bedside swallow evaluation in older adults.



ical validation), 这为标准化和高质量语音数据的收集提供关键思路。(3)研发基于语音生物标记物的预测模型,将语音标记物与健康结局相关联,为疾病筛查和风险预测提供个性化健康管理建议,并优化资源配置。(4)推动语音生物标记物作为疾病诊断的重要辅助手段,与其他临床信息结合,提高疾病诊断的准确率和效率,为临床决策辅助系统的研发和完善注入活力。

3.3 语音生物标记物的热门研究领域 NIH 基金项目内容的疾病领域涵盖了儿童到老年的全年龄段人群,表明各个年龄段出现的健康问题皆有可能借助语音生物标记物拓展新的研究方向和干预手段。这些疾病的发展伴随着语音特征的变化,例如慢性阻塞性肺疾病患者的呼吸道病变可在呼吸音声谱中呈现出明显的变化<sup>[16]</sup>,自闭症谱系障碍患者在表达韵律方面的困难而出现重音、语速、情感表达和语调调节方面的明显特征<sup>[20]</sup>。因此,在这些疾病中开展基于语音的疾病监测和管理非常重要。从护理实践考虑,通过分析语音特征可以提取与健康状态相关的诸多信息,包括患者心理状态、疲劳程度等,这为实现“以健康为中心”的护理理念提供了新方法。此外,我国护理学专业的发展也作出了最新调整,如2024年发布的《研究生教育学科专业简介及其学位基本要求(试行版)》<sup>[21]</sup>中,“10 医学—1011 护理学”首次明确包含了“交叉护理学”这一二级学科,其标志着智能化和精准化护理的发展方向,也反映了护理学与计算机信息科学等领域跨学科合作的行业趋势。近年来,国家政策大力推动人工智能在医疗领域的应用,如国务院于2017年颁布了《新一代人工智能发展规划》<sup>[22]</sup>,政府通过实施创新驱动发展战略政策<sup>[22-23]</sup>和提供科技项目资助,为语音相关研究创造了优越的发展环境。因此,我国医疗领域包括护理行业应响应国家发展需求,重视和挖掘语音生物标记物在健康管理中的应用潜力,积极探索和推进高质量、全链条、跨学科的纵深研究,从而推动医疗科技的创新与进步。

#### 【参考文献】

- [1] SARA J D S, ORBELO D, MAOR E, et al. Guess what we can hear—novel voice biomarkers for the remote detection of disease [J]. *Mayo Clin Proc*, 2023, 98(9): 1353-1375.
- [2] HEGDE S, SREERAM S, ALTER I L, et al. Cough sounds in screening and diagnostics: a scoping review [J]. *Laryngoscope*, 2024, 134(3): 1023-1031.
- [3] MARTINEZ-SANCHEZ F, MEILAN J J G, CARRO J, et al. A prototype for the voice analysis diagnosis of Alzheimer's disease [J]. *J Alzheimers Dis*, 2018, 64(2): 473-481.
- [4] TRACY J M, ÖZKANCA Y, ATKINSD C, et al. Investigating voice as a biomarker: deep phenotyping methods for early detection of Parkinson's disease [EB/OL]. [2024-11-07]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046419302825? via%3Dihub>.
- [5] ZHANG L, DUVVURI R, CHANDRA K K L, et al. Automated voice biomarkers for depression symptoms using an online cross-sectional data collection initiative [J]. *Depress Anxiety*, 2020, 37(7): 657-669.
- [6] DORUK C, MOCCHETTI V, RIVES H, et al. Correlations between anxiety and/or depression diagnoses and dysphagia severity [J]. *Laryngoscope*, 2023, 134(5): 2115-2120.
- [7] BRIDGE2AI VOICE CONSORTIUM. Bridge2ai-voice: fueling voice as biomarker of health [EB/OL]. [2024-10-31]. [https://b2ai-voice.org/? trk=public\\_post-text](https://b2ai-voice.org/? trk=public_post-text).
- [8] THE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. Research portfolio online reporting tools [EB/OL]. [2024-10-31]. <https://reporter.nih.gov/>.
- [9] THE NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. Grants & funding [EB/OL]. [2024-10-31]. <https://grants.nih.gov/funding/activity-codes>.
- [10] BRIDGE2AI VOICE CONSORTIUM. Bridge2ai-voice: fueling voice as biomarker of health; the consortium (who we are) [EB/OL]. [2024-10-31]. <https://b2ai-voice.org/the-consortium-who-we-are/>.
- [11] FAGHERAZZI G, FISCHER A, ISMAEL M, et al. Voice for health: the use of vocal biomarkers from research to clinical practice [J]. *Digital Biomarkers*, 2021, 5(1): 78-88.
- [12] 文鹏程, 张峪涵, 文贵华, 帕金森病患者的语音声学特征分析 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2024, 32(2): 134-138.
- [13] 王晨哲. 基于语音时频特征融合的帕金森病辅助诊断研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2023.
- [14] GUO C, CHEN F, CHANG Y, et al. Applying random forest classification to diagnose autism using acoustical voice-quality parameters during lexical tone production [EB/OL]. [2024-11-07]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1746809422003330>.
- [15] 李思齐. 言语产生和感知中的语音-词汇表征转换机制研究 [D]. 上海: 华东师范大学, 2022.
- [16] 高晶晶, 罗勇, 黄煜, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者呼吸音声谱特征研究 [J]. *声学技术*, 2022, 41(4): 551-555.
- [17] 贾宁, 郑纯军, 孙伟. 融合说话者特征的个性化自然语音情感识别 [J]. *计算机应用与软件*, 2022, 39(12): 201-207.
- [18] 杜金丽, 王志成, 史武超. 基于时频上下文信息提取的心理诊断机器人情感识别研究 [J]. *自动化与仪器仪表*, 2024(1): 146-149.
- [19] GOLDSACK J C, CORAVOS A, BAKKER J P, et al. Verification, analytical validation, and clinical validation (V3): the foundation of determining fit-for-purpose for biometric monitoring technologies (BioMeTs) [EB/OL]. [2024-11-07]. <https://www.nature.com/articles/s41746-020-0260-4>.
- [20] PATEL S P, LANDAU E, MARTIN G E, et al. A profile of prosodic speech differences in individuals with autism spectrum disorder and first-degree relatives [EB/OL]. [2024-11-07]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021992423000138? via%3Dihub>.
- [21] 中华人民共和国国务院学位委员会. 研究生教育学科专业简介及其学位基本要求(试行版) [EB/OL]. [2024-10-31]. <https://www.acge.org.cn/encyclopediaFront/enterEncyclopediaIndex>.
- [22] 中华人民共和国国务院. 新一代人工智能发展规划 [EB/OL]. [2024-10-31]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [23] 中华人民共和国国务院. 国家创新驱动发展战略纲要 [EB/OL]. [2024-10-31]. [https://www.gov.cn/zhengce/2016-05/19/content\\_5074812.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2016-05/19/content_5074812.htm).

(本文编辑: 沈园园)