

# 基于区块链技术的社区老年听力健康管理平台构建研究<sup>\*</sup>

陈 婕 侯 进

(上海市浦东新区新场社区卫生服务中心 上海 201314)

〔摘要〕 详细阐述社区老年听力健康管理平台具体构建, 包括内容构建、区块链技术应用、管理流程等方面, 介绍平台运行效果及优势, 以期形成连续性、动态化的老年听力障碍预防、治疗和康复医疗服务提供参考。

〔关键词〕 区块链技术; 老年性听力障碍; 健康管理

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.04.012

**Study on the Construction of Community Elderly Hearing Health Management Platform Based on Blockchain Technology**

CHEN Jie, HOU Jin, Shanghai Pudong New Area Xinchang Community Health Service Center, Shanghai 201314, China

〔Abstract〕 The paper elaborates the concrete construction of community elderly hearing health management platform, including content construction, blockchain technology application, management process and so on, and introduces the operation effect and advantages of the platform, so as to provide references for the continuous and dynamic prevention, treatment and rehabilitation of Age Related Hearing Loss (ARHL).

〔Keywords〕 blockchain technology; Age Related Hearing Loss (ARHL); health management

## 1 引言

随着全球老龄化人口增多, 老年人听力问题日益引起关注。世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 调查数据显示老年人听力残疾率高达 30% ~ 50%<sup>[1]</sup>, 老年性听力障碍患者不仅有听力

下降的临床表现, 在日常生活中还会产生情感情绪和心理状态变化, 影响生活质量, 增加家庭照料和护理负担<sup>[2]</sup>。其发展具有渐进性和隐匿性特点<sup>[3]</sup>, 基层缺乏完善的健康管理经验<sup>[4]</sup>, 导致患者错失“早发现、早诊断、早干预”的时机。本文探索基于区块链技术的数字化老年性听力障碍患者社区慢病管理平台构建路径, 为形成连续性、动态化的老年听力障碍预防、治疗和康复医疗服务提供参考。

## 2 社区老年听力健康管理现状及发展趋势

目前我国社区老年听力健康管理工作中存在两个问题: 一是健康管理内容不完整<sup>[5]</sup>。相比于高血压、糖尿病等慢性病老年听力相关健康管理工

〔修回日期〕 2021-07-22

〔作者简介〕 陈婕, 硕士, 主治医师, 发表论文 11 篇。

〔基金项目〕 上海浦东新区科技发展基金民生科研专项资金 (医疗卫生) 项目“社区多学科团队服务模式在老年听力障碍患者康复管理中的应用效果评价” (项目编号: PJ2020-Y95)。

内容存在遗漏，主要表现为老年患者病历资料及听力筛查结果缺失，诊断、治疗和随访相关准入标准陈旧，系统无法自动识别高危人群并给予个性化诊疗服务。二是传统技术无法满足医疗领域的需要<sup>[6]</sup>，见表 1。上述问题给老年听力健康管理带来困难。完善老年听力健康管理平台是医疗领域数字化发展的必然趋势，其中区块链技术在医疗行业的应用成为重点。将此技术应用到社区健康领域将给健康管理平台信息化发展带来新机遇。

表 1 社区健康管理现状及问题

| 存在问题      | 原因         | 现状                            |
|-----------|------------|-------------------------------|
| 数据易被篡改    | 信息储存安全性差   | 原始病历不完整，无法“早发现”               |
| 数字化程度低    | 分析利用数据能力差  | 无法自动筛查，无法“早诊断” <sup>[7]</sup> |
| 医疗机构相互孤立  | 医联体平台共享性欠佳 | 无法远程咨询，无法“早治疗”                |
| 缺乏信息化疾病监测 | 信息整合性欠佳    | 无法“早干预”，预后差 <sup>[8]</sup>    |

### 3 社区老年听力数字化健康管理平台构建

#### 3.1 平台基本情况

根据 2017 年国务院办公厅《中国防治慢性病中长期规划（2017 - 2025 年）》<sup>[9]</sup>提出的“构建自我为主、人际互助、社会支持、政府指导的健康管理模式”要求，参考国内常用慢性病护理模式<sup>[10]</sup>构建社区老年听力数字化健康管理平台。采用基于区块链技术的连续性综合健康管理模式，以社区为基本结构单元、以老年性听力障碍患者为主体、以医联体平台系统和健康管理移动端为支撑、以社区健康管理为主导构建一体化社区慢性病管理网络。数字化健康管理平台包括两部分：内容构建以及区

块链技术应用构建。内容构建包括数据内容（医疗数据）和应用内容（健康教育路径），明确基层医师主要诊疗工作职责、时间及内容，使患者从筛查、诊治到康复训练等工作标准化。区块链技术应用有助于保障数据安全、促进医疗信息共享、实现远程医疗，确保患者在整个医疗服务中得到规范治疗，以期达到最佳诊疗效果。

#### 3.2 内容构建

3.2.1 数据内容（医疗数据）建立 数字化健康管理系统中医疗数据内容主要包括病史资料和听力计筛查结果，后续每次诊疗记录以及康复训练随访内容等信息的采集录入，是形成数据链的首要步骤。根据《老年听力损失诊断与干预专家共识（2019）》<sup>[11]</sup>指南提示，老年性听力障碍主要以病史以及听力计筛查作为诊断标准。老年性听力障碍<sup>[12]</sup>又称年龄相关性听力损失（Age Related Hearing Loss, ARHL），是指年龄大于 60 岁的老年患者听觉器官随着年龄增长同身体其他组织器官一起所发生的缓慢进行性听觉性老化过程，需排除由其他原因（噪音性、耳毒性、遗传性、炎症性等）导致的听力障碍，临床表现为双耳听力损失。其病史采集录入主要内容包括：听力下降情况（侧别、时间和程度）及对日常生活的影响；言语听力情况；年龄；家族遗传史；耳毒性药物使用情况；耳噪音接触情况；耳部炎症性疾病情况；耳部外伤史；慢性疾病如高血压、冠心病和糖尿病史；吸烟饮酒史。听力计的听力损失级别参照最新的世界卫生组织（2021 年）听力障碍分级标准<sup>[13]</sup>，见表 2。将患者病历资料和听力筛查结果录入系统，根据事先设定的诊断标准及听力损失分级值进行自动匹配，判定是否符合老年性听力障碍诊断标准，一旦信息匹配成功，自动纳入老年听力健康管理平台。

表 2 WHO - 2021 听力障碍分级标准（0.5、1、2、4 kHz 平均听阈）

| 分级           | 正常  | 轻度聋     | 中度聋     | 中重度聋    | 重度聋     | 极重度聋    | 全聋  | 单侧聋            |
|--------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|-----|----------------|
| 较好耳听阈（dB HL） | <20 | 20 ~ 35 | 35 ~ 50 | 50 ~ 65 | 65 ~ 80 | 80 ~ 95 | ≥95 | 好耳 < 20，差耳 ≥35 |

3.2.2 应用内容（健康教育路径）制定 数字化健康管理系统中应用内容主要包括：一是创建数字化听力保健知识和听力健康教育相关内容（长期干预），目的是在生活中尽量减少激发因素以推迟老年性听力障碍发生，如保持良好生活作息、降低环境噪声、控制高脂肪高糖高盐摄入、多食用新鲜蔬菜和水果、劳逸结合、积极参加文娱活动放松心情、加强体质锻炼、避免过度紧张和激动情绪等。二是通过数字化健康管理系统综合评估患者病情（长期干预），积极治疗全身性慢性疾病（高血压、冠心病、糖尿病等），根据每位患者不同身体状况及文化程度制定个性化康复指导及心理辅导方案。三是建立老年患者康复训练标准流程（干预3个月 后根据情况调整），包括有具体时间及内容的适应性训练、听觉补偿技能训练和日常生活技能训练的健康教育路径，其中佩戴助听器相关内容主要是针对使用助听装置的健康指导<sup>[14]</sup>，见表3。

表 3 标准化健康教育路径

| 时间     | 内容                                           |
|--------|----------------------------------------------|
| 第 1 周  | 评估患者及家属对健康教育的需求，发放健康教育课程表<br>讲解老年性听力障碍知识     |
| 第 2 周  | 佩戴助听器每天 1~2 小时，音量由小到大递增 *<br>建立合理的期望值        |
| 第 3 周  | 佩戴助听器每天 2~3 小时 *<br>直到学会控制发音                 |
| 第 4 周  | 佩戴助听器每天 4~6 小时 *<br>自我保健，合理饮食，控制高血压、糖尿病等相关疾病 |
| 第 2 个月 | 佩戴助听器 6~8 小时 *<br>指导学习聆听的技巧                  |
| 第 3 个月 | 除睡眠外全天佩戴助听器 *<br>鼓励积极参加各种场合的交流<br>指导随诊复查     |

注：\* 是针对佩戴助听器的老年患者。

患者在手机移动端系统提醒下进行康复训练，基层医师在移动端按路径设定的时间、内容对患者及家属进行连续、系统、有针对性的健康教育指导，双方可以通过手机 APP 进行咨询互动，根据反馈情况不断修改完善相关内容。这种个性化模式有助于促进健康教育可持续性发展。

3.3 区块链技术应用

- 3.3.1 数据生成 每个区块包括患者客观数据及医疗数据，客观数据包括患者姓名、年龄、身份证号、性别、家庭住址等信息；医疗数据包括患者详细病史、就诊医院、就诊时间、检查及治疗记录，包括原始信息及后续诊疗更新信息。
- 3.3.2 数据访问 医患双方访问数据需要通过用户管理模块，该模块主要包括账户名和密钥设置。账户名是医患双方登入、登出的实名认证唯一认证码，而密钥是进入系统的唯一识别码。本平台密钥设置原则，患者设置格式为患者姓名+出生年月+6 位随机数，患者只要输入 6 位随机数即可授权查看本人病历资料，保证隐私；医师设置格式为医院代码+医师工号+姓名+6 位随机数，只要输入 6 位随机数即可授权进入系统，患者密钥和医师密钥结合生成一个合法区块并上链，实现患者唯一性，单凭医师本人密钥、缺少患者密钥则无法访问该患者数据，只有同时提供双方密钥，医师才可以授权查询患者检查诊断治疗等数据并进行记录、更新、共享及追溯，保证数据访问和更新过程中的安全性。
- 3.3.3 数据共享 通过区块链信息分散存储到医患双方电脑及手机移动端，实现医疗信息人人可验证，提高数据储存及共享安全性，设置共享模块，具有数据集成、流程集成、功能集成、应用集成等功能，高效实现各项应用系统互联、信息交互，在医联体内部实现患者病历数据经授权可获得、调用，又能通过集成将每个医院每次医疗服务中的数据归总汇集到临床数据链。
- 3.3.4 数据管理 患者数据链根据时间进行有序排列，以首次诊疗记录为时间轴起点，对患者整个医疗周期各项医疗服务事件进行梳理和分析，有助于临床查询及科研支持，见图 1。

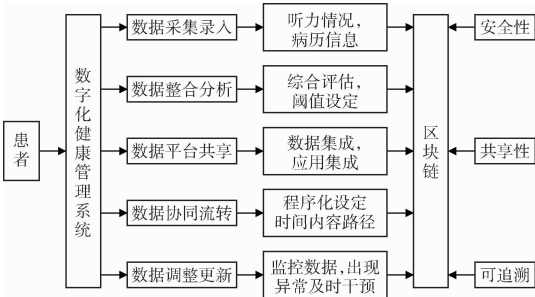


图 1 数字化健康管理系统

3.4 管理流程

社区医师在基层医疗服务中先为老年患者建立电子档案，录入基本病史及听力筛查结果，系统自动判断符合老年性听力障碍诊断标准的患者，通过医联体平台转诊给上级医院，为患者制定个性化治疗方案，同时进行社区康复训练。患者病历资料数据可供双方实时查询，以便进行健康管理追踪，可动态了解患者健康状况及疾病转归。系统设置定期听力检查提醒，一旦出现数据变异后会自动提醒医患双方，可及时调整干预。对已储存信息的社区目标老人可实现定期筛查及复查。在医联体平台上专家给予患者诊治指导以及康复治疗的随访情况均记录在数据链上，形成互动、连续、综合的健康管理平台，见图 2。

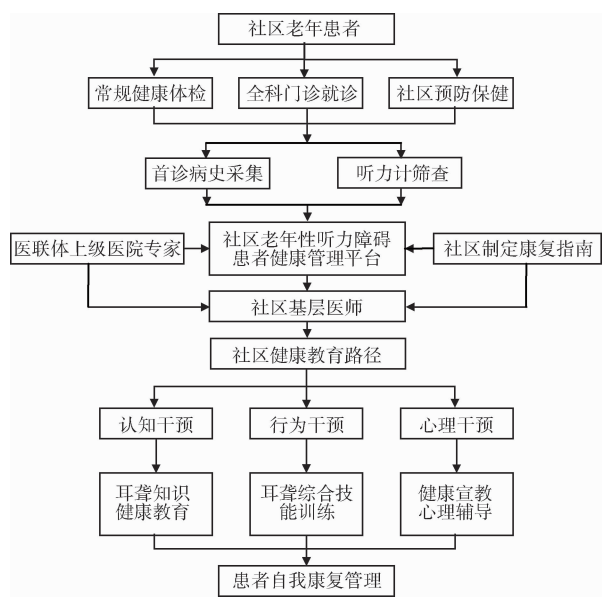


图 2 数字化健康管理平台管理流程

4 思考

4.1 概述

虽然听觉器官老化属于自然规律，目前并无逆转方法，但是早发现、早干预不仅能减缓老年人听力下降速度，更能改善因言语交流困难引起的情绪变化甚至认知功能障碍。老年患者一旦确诊为听力障碍后要尽早进入社区数字化健康管理平台以

获得有效治疗。老年人基础健康状况、受教育程度及自身经济条件、起居环境等因素均会影响预后<sup>[15]</sup>，及时诊治及干预会在很大程度上提升老年人生活质量，对疾病转归具有关键作用。

4.2 平台构建进程

4.2.1 构建步骤 社区数字化健康管理平台构建分为 3 个阶段。第 1 阶段：新平台初步建成。建立信息化数据链平台，设计医疗共享平台集成模块，制定健康管理路径程序。第 2 阶段：新平台稳定运行。完善和健全各项临床工作流程，细化各项精细化系统指令。第 3 阶段：新平台共享借鉴，评估分析新平台程序，制定电子化工作模板及手册。

4.2.2 运行效果 2020 年 1 - 12 月间社区共完成 348 名老年患者听力筛查及电子健康档案建立，有 84 名老年性听力障碍患者符合准入条件进入社区数字化健康管理平台，第 1、第 2 阶段短期运行效果达到预期，受到医患双方肯定。

4.3 平台优势

4.3.1 技术优势 较传统管理技术而言，区块链技术具有去中心化、点对点网络、不可篡改、可以追溯和集体维护等特点<sup>[16]</sup>，有助于逐步改变健康管理平台技术现状。应用区块链技术具有以下优势：分布式存储保证信息安全，提高原始病历资料安全性和完整性，防止数据丢失；非对称加密保证患者隐私，在保护患者隐私同时整个医疗服务过程公开透明，所有参与的医师都可以在获得患者授权后在医疗信息系统中获取医疗数据；联盟链社区自治促进信息共享，去中心化使医疗数据分散在多个节点，因此可以在保证数据安全、可靠、完整的情况下共享和交互；职能合约提高行业效率，自动执行相关程序流程，减少医务人员参与环节，提高医疗效率。

4.3.2 医疗诊断优势 从医务人员角度而言，平台应用具有以下优势：数字化健康管理平台节约人力、物力，使工作更高效；医疗数据互联互通提高社区分级诊疗、双向转诊效率，避免重复检查及医疗资源浪费；医疗过程中医患间信息对称提升双方协作及信任程度。

4.3.3 就诊优势 从患者角度而言平台应用具有以下优势：完善的老年听力数字化诊治流程提高患者就医积极性；高效、便捷的智慧医疗卫生服务提高健康管理依从性；可获得定制的精准医疗服务、覆盖疾病全周期的个性化健康管理。

## 5 结语

在区块链技术强有力支撑和保障下，老年听力数字化健康管理平台强调个体化、高质量和高效率，逐步引导患者规范诊治和全程化健康管理，值得推广及应用。

## 参考文献

- 1 马春红, 岳川, 韩铮铮, 等. 社区老年人听力障碍现状及影响因素调查 [J]. 中国全科医学, 2014, 17 (16): 1889-1891.
- 2 余艳萍, 范娜, 张新, 等. 老年性耳聋病人情绪体验及应对行为的质性研究 [J]. 全科护理, 2019, 17 (35): 4422-4425.
- 3 陈艾婷, 韩莹, 兰兰, 等. 60 岁以上门诊老年听力障碍患者听力损失分布的初步研究 [J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16 (4): 445-450.
- 4 张丽芳, 刘中元, 林春梅, 等. 我国社区卫生服务中心专科服务开展现状及发展策略 [J]. 中国全科医学, 2019, 22 (16): 1900-1903.
- 5 唐衍军, 宋书仪, 蒋翠珍. 区块链技术下的医疗健康信息平台建设 [J]. 中国卫生事业管理, 2020, 37 (12): 804-807.

- 6 黄治物, 杨璐. 老年性聋的早期发现、诊断和预防 [J]. 中华耳科学杂志, 2018, 16 (3): 382-388.
- 7 朱玉华, 戴朴. 老年性聋的诊治进展 [J]. 实用老年医学, 2014, 28 (5): 356-360.
- 8 任红苗, 任基浩. 老年性聋的防治现状 [J]. 中国老年学杂志, 2015, 35 (2): 555-557.
- 9 国务院办公厅. 关于印发中国防治慢性病中长期规划 (2017—2025 年) 的通知 [EB/OL]. [2017-02-14]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/14/content\\_5167886.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-02/14/content_5167886.htm).
- 10 罗琴, 梁海伦. 基于慢性病护理模式的家庭医生制度推进现实问题分析 [J]. 中国全科医学, 2020, 23 (14): 1833-1838.
- 11 全国防聋治聋技术指导组, 中华医学会耳鼻咽喉头颈外科学分会, 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编辑委员会, 等. 老年听力损失诊断与干预专家共识 (2019) [J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 54 (3): 166-173.
- 12 刘宸箐, 侯晓丰, 翟所强, 等. 老年性耳聋的防治进展 [J]. 中华耳科学杂志, 2015, 13 (1): 166-170.
- 13 冀飞, 何雅琪. 听力损失分级及平均听阈的应用 [J]. 中国听力语言康复医学杂志, 2021, 19 (3): 227-231.
- 14 卢红建, 江钟立, 肖玉华. 技能训练对社区老年性耳聋患者自我效能及生活质量的影响 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2016, 38 (10): 776-778.
- 15 肖秀华, 石翠玲, 王萍, 等. 不同文化程度的老年性耳聋患者分层次路径式健康宣教效果 [J]. 中国老年学杂志, 2020, 40 (23): 5120-5122.
- 16 毕浩然, 曾智, 姚育楠. 区块链+医疗个人健康数据存储——基于 medicalchain 平台的分析 [J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38 (5): 328-330, 361.

## 关于《医学信息学杂志》启用

### “科技期刊学术不端文献检测系统”的启事

为了提高编辑部对于学术不端文献的辨别能力，端正学风，维护作者权益，《医学信息学杂志》已正式启用“科技期刊学术不端文献检测系统”，对来稿进行逐篇检查。该系统以《中国学术文献网络出版总库》为全文比对数据库，可检测抄袭与剽窃、伪造、篡改、不当署名、一稿多投等学术不端文献。如查出作者所投稿件存在上述学术不端行为，本刊将立即做退稿处理并予以警告。希望广大作者在论文撰写中保持严谨、谨慎、端正的态度，自觉抵制任何有损学术声誉的行为。

《医学信息学杂志》编辑部