·教学与管理·

线上测听联合远程科普在老年人群耳保健中的效果*

刘雪莱，邝韶景，张丁聆，严小琪，徐　璐，罗　欢，陈知己△
（重庆市人民医院耳鼻咽喉头颈外科，重庆 400000）

［摘　要］ **目的**　评估线上测听联合线上科普活动在提升乡村地区老年居民听力健康意识、促进听力问题早期发现与干预方面的效果。**方法**　选取 2025 年 5－9 月重庆市石柱县、梁平区 103 名乡村居民作为研究对象，将其随机分为观察组（51 例，接受线上测听及每周 1 次远程科普）和对照组（52 例，接受线上测听及每月 1 次常规健康教育）。通过问卷调查和纯音测听比较，分析干预前后听力健康知识得分、行为改变及线上测听的准确性与可行性。**结果**　线上测听与纯音测听结果具有高度一致性，Kappa 值为 0.862（95%*CI* 0.80～0.92，*P*＜0.001）。干预前，观察组健康知识得分［(1.74±0.91)分］与对照组［(1.33±0.85)分］比较，差异无统计学意义（*P*＞0.05）。干预后，观察组健康知识得分［(5.00±0.00)分］与对照组［(3.71±1.43)分］比较，差异有统计学意义（*P*＜0.05）。干预后，观察组关注听力健康比例［94.12%(48/51)］高于对照组［71.15%(37/52)］，差异有统计学意义（*P*＜0.05）。观察组采取防护措施比例［80.39%(41/51)］高于对照组［36.54%(19/52)］，差异有统计学意义（*P*＜0.05）。**结论**　线上测听联合线上科普活动能够有效提升乡村老年居民的听力健康意识并促进听力问题的早期发现与干预，具有良好可行性、准确性，是一种高效、可及、低成本的乡村耳保健服务新路径，具备推广价值。

［关键词］ 线上测听；　乡村地区；　听力健康；　科普教育；　远程医疗；　健康行为
DOI：10.3969/j.issn.1009-5519.2026.07.046　　**中图法分类号**：R764.43；R161.7
文章编号：1009-5519(2026)07-1677-04　　**文献标识码**：C

听力损失直接导致沟通交流障碍，增加心理疾病和老年痴呆患病风险。重庆地区听力残疾筛查阳性率为 1.59%，其中老年性耳聋是其中最主要的听力残疾原因。听力残疾患者中，城镇人口占 28.06%，乡村人口占 71.94%；老年听力残疾患者占比最大，为 70.11%[1-3]。目前，很多乡村地区已建立“市-县-镇村”紧密型医共体，并通过不定期开展远程会诊、义诊、科普活动等改善乡村地区居民医疗服务。但易于该地区民众接受的活动方式较少，目前亟待探索一种成本低、操作简便、突破地域限制的听力筛查及听力保健方式。线上测听技术的出现为解决这一问题提供了新的思路[4-10]，结合线上科普活动，可以向乡村居民普及听力保健知识，从而提高他们的健康意识和自我保健能力。本研究旨在通过乡村地区开展线上测听联合远程科普活动，收集相关数据，评估其在提高农村居民听力健康意识、促进听力问题早发现和干预效果，为推动乡村地区听力健康服务的发展提供科学依据。

1　资料与方法

1.1　一般资料　选取 2025 年 5－9 月重庆市石柱县、梁平区部分地区乡村居民 103 名作为研究对象。纳入标准：年龄 60～80 岁，神志清楚，既往无耳部手术史及严重听力障碍史。排除标准：助听器佩戴者，不识字者。分组依据干预频次及干预方式设定，以探讨不同线上科普频率对听力健康知识与行为改善的影响。将受试者随机分为：观察组接受线上测听及远程科普，共 51 例；对照组接受线上测听及常规健康宣教，共 52 例。

1.2　方法　所有受试者均使用微信小程序（银发听力健康）进行线上测听，评估线上测听在乡村地区的应用效果，包括测试的准确性和可行性。观察组受试者根据测听结果建立网格群，后续接受针对性远程科普（包括短视频、图文、直播讲座、知识问答），每周 1 次，每次观看、做答约 5 min；对照组受试者后续接收常规健康教育（包括线下讲座、义诊），每个月 1 次，每次 35～60 min。

入组后统一进行纯音测听检测，并分别在干预前、后 3 个月对 2 组研究对象进行线上听力测试和问卷调查，主要包括基本情况问卷（包括基本信息、听力健康知识知晓率、听力健康行为、主观听力状况，所有受试者在入组时完成）、听力知晓率及健康行为问卷（与基本情况问卷中听力健康知识知晓率及行为部分相同，在受试者干预 3 个月后完成）、线上测听及线上科普满意度问卷（包括线上测听工具体验、线上科普

*　**基金信息**：重庆市社会科学规划项目（2025QM13）；重庆市人民医院医学科研创新基金项目（Y2023YXJYYJXM03）。
△　**通信作者**，E-mail：247196906@qq.com。
引用格式：刘雪莱，邝韶景，张丁聆，等. 线上测听联合远程科普在老年人群耳保健中的效果[J]. 现代医药卫生，2026，42(7)：1677-1680.

活动体验、总体满意度与意愿，对照组完成第 1 部分、第 3 部分，观察组完成全部内容）。听力健康知识问卷总分为 5 分。收集听力测试结果、听力健康知识知晓率和行为改变情况等数据。分析线上科普活动对乡村居民听力健康意识的影响，包括知识知晓率和行为改变情况。听力下降程度诊断依据世界卫生组织 2021 年发布的最新听力标准[11]。

1.3　统计学处理　应用 SPSS 27.0 统计软件进行数据分析，使用 GraphPad Prism 9.0 作图。计量资料经正态性检验后，符合正态分布以 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验，组内干预前后比较采用配对 t 检验；等级资料（如听力损失程度）采用 Mann-Whitney U 秩和检验；计数资料以率或构成比表示，采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结　　果

2.1　2 组受试者一般情况比较　共纳入符合条件的受试者 103 名，其中男 41 名，女 62 名；平均年龄（68.21±13.07）岁。2 组受试者在性别、年龄、听力损失程度之间比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。

表 1　2 组受试者一般情况比较

组别	n	性别（n）		年龄（岁）				听力损失程度					
		男	女	60～65	66～70	71～75	76～80	无	轻	中	中-重	重	极重
观察组	51	22	29	27	17	5	2	5	22	16	8	0	0
对照组	52	19	33	25	19	7	1	7	19	17	9	0	0
χ^2/Z	—	0.47		−0.45				−0.09					
P	—	0.49		0.66				0.93					

注：—表示无此项；听力损失程度依据纯音测听结果计算所得。

2.2　线上测听的准确性　所有受试者均无重度或极重度听力损失。线上测听与纯音测听结果一致性分析显示，2 种方法判定结果具有高度一致性，Kappa 值为 0.862（95%CI 0.80～0.92，$P<0.001$）。见表 2。

表 2　线上测听与纯音测听情况（n）

项目	纯音测听				合计
	轻	无	中	中重	
线上测听					
轻	38	0	5	0	43
无	3	12	0	0	15
中	0	0	26	0	26
中重	0	0	2	17	19
合计	41	12	33	17	103

注：无表示无听力损失，轻表示轻度听力损失，中表示中度听力损失，中重表示中-重度听力损失数量。

2.3　2 组线上测听工具使用情况比较　观察组 72.55%（37/51）的受试者认为线上测听结果非常准确，19.61%（10/51）认为比较准确；对照组 73.08%（38/52）认为非常准确，15.38%（8/52）认为比较准确。观察组认为线上测听非常有帮助、比较有帮助和帮助一般[分别为 39.22%（20/51）、56.86%（29/51）、3.92%（2/51）]，对照组[分别为 32.69%（17/52）、65.38%（34/52）、1.92%（1/52）]。

2.4　线上测听工具使用便利性及干扰情况　在所有受试者中，80.58%（83/103）可独立完成线上测听，19.42%（20/103）在测试过程中需要工作人员协助调节测试环境、提供耳机或网络支持。所有受试者均可独立完成问卷填写。在便利性评价方面，观察组 56.86%（29/51）认为线上测听非常方便，37.25%（19/51）认为比较方便；对照组[分别为 57.69%（30/52）、13.46%（7/52）]。见图 1。

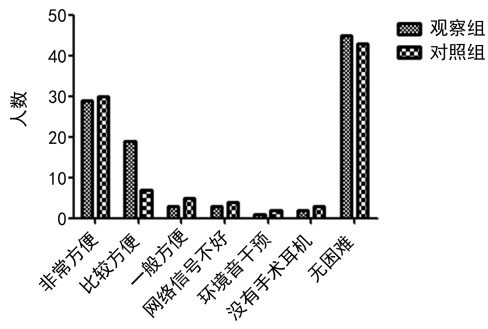

图 1　线上测听工具使用便利性及干扰情况

2.3　2 组干预前后健康知识得分比较　干预前，观察组健康知识得分[（1.74±0.91）分]与对照组[（1.33±0.85）分]比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。干预后，观察组健康知识得分[（5.00±0.00）分]与对照组[（3.71±1.43）分]比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）。

2.4　2 组干预后听力健康相关行为比较　干预后，观察组关注听力健康比例[94.12%（48/51）]高于对照组[71.15%（37/52）]，差异有统计学意义（$P<0.05$）。观察组采取防护措施比例[80.39%（41/51）]高于对照组[36.54%（19/52）]，差异有统计学意义（$P<0.05$）。

2.5　线上科普接受情况　观察组表示无法理解线上科普内容，认为科普内容清晰易懂占 80.39%（41/51）；比较易懂占 13.73%（7/51）；基本可以理解占 5.88%（3/51）。在科普形式偏好方面，短视频接受度最

高占 54.90%(28/51);其次为图文推送,占 35.29%(18/51);直播讲座占 7.84%(4/51);知识问答接受度最低,占 1.96%(1/51)。

3　讨　论

本研究基于乡村振兴与健康中国行动的背景,响应《中共中央国务院关于加强新时代老龄工作的意见》《健康中国行动(2019－2030 年)》相关要求,探索了“线上测听＋远程科普”干预模式在农村老年人听力健康管理中的可行性与效果。结果显示,该模式在乡村地区具备良好的操作性和准确性,能够有效提高居民的听力健康知识水平与健康行为意识,初步实现了基层耳保健服务的低成本、高覆盖与可持续目标。

3.1　线上测听的准确性与可行性分析　本研究结果表明,线上测听与标准纯音测听具有高度一致性,提示通过微信小程序进行的线上测听具有较高的准确性和可靠性。2 组受试者均认为线上测听结果“非常准确”和“比较准确”的比例超过 90%,与国内外多项研究结论一致[12-14]。Irace 等[12]指出移动端听力测听在轻度至中度听力损失筛查中的灵敏度和特异性均可超过 85%,尤其适用于初级筛查和随访管理场景。

在可行性方面,80.58%的受试者能够独立完成测听操作,另有 19.42%的受试者在乡村医生或家属的指导下完成,显示出较好的普适性与操作可行性。与全球移动健康在资源有限地区的发展趋势高度吻合[13,15]。同时考虑到研究对象为 60～80 岁的乡村老年人群,这一比例具有较高的实践意义。部分受试者反映使用过程中存在网络信号不稳、环境噪声干扰及缺乏耳机等困难,但并未显著影响测听完成率。说明在乡村地区,只要提供基础网络支持与简单培训,线上测听完全具备大规模推广的可能。此外,智能手机与微信小程序的普及为该模式的可持续实施提供了技术基础。研究过程中通过乡镇卫生院和村医的协助,对部分受试者进行简短操作指导,进一步降低了技术门槛。可见,线上测听在乡村老年群体中不仅技术上可行,且具备良好的依从性与用户体验。未来若能在程序端增加环境噪声自动识别、语音导航提示等功能,其适用性将进一步增强。需要注意的是,我们还发现线上测听仍存在一定的假阳性或假阴性,结果虽然可用于初步筛查和健康提示,但不能替代临床标准纯音测听作为诊断依据。

3.2　远程科普干预对听力健康素养与行为的促进作用　健康教育是影响听力健康行为的关键环节。本研究结果显示,干预 3 个月后,观察组健康知识得分由干预前(1.74±0.91)分提升至(5.00±0.00)分,而对照组仅由(1.33±0.85)分提升至(3.71±1.43)分,2 组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。此外,观察组在关注听力健康和采取防护措施 2 项行为指标中分别达到 94.12%和 80.39%,明显高于对照组的 71.15%和 36.54%。这表明,频率更高(每周 1 次)且内容更针对的远程科普干预能有效提升老年居民的听力健康素养和行为转化率。与每月 1 次的线下健康讲座相比,短时高频的线上推送更容易形成持续的认知刺激,使健康信息不断被重复提取与强化记忆,从而促进知识内化与行为外化。这与 Gopi 等[16]的研究结果一致,频次较高的干预可以通过重复刺激和强化记忆过程促进健康知识的巩固与行为改变,这与健康教育“高频短程干预优于低频长程教育”的原则相符。

在内容形式上,本研究发现短视频是最受欢迎的传播媒介(占 54.90%),其次为图文推送(占 35.29%)。短视频以直观、生动、时间短的特点特别适合认知负荷较高的老年群体,说明形式上的轻量化、视觉化设计有助于提升学习兴趣与理解效率。远程科普活动还可以实现分层推送,根据受试者测听结果与健康需求自动匹配相应主题(如噪声防护、助听器使用、早期干预提示等),提高信息的针对性和个体相关性。总体而言,远程科普能够突破乡村医疗资源不足的限制,使老年人群在家中即可获得连续性的健康教育与指导,有效弥补传统线下宣教覆盖面窄、频率低、成本高的不足,体现了数字健康教育的现实优势。

3.3　“筛查＋教育”联合模式的协同效应与推广意义　“线上测听＋远程科普”干预模式的核心在于实现筛查、教育与行为引导的闭环管理。本研究结果显示,两者结合可显著提升健康认知与行为改变的幅度,效果明显优于单一干预模式。干预后,观察组“过去 3 个月内更关注听力健康”和“采取了新的防护措施”的占比明显高于对照组。但行为改变的程度可能弱于知识改变,需要更长时间的观察。线上测听作为主动触发环节,使参与者直观了解自身听力状况,激发健康关注与防护意愿;远程科普则提供了科学知识与具体指导,帮助受试者将“知道问题”转化为“采取行动”。绝大多数参与者对该模式满意且愿意继续使用,体现了良好的用户黏性和可持续性潜力。

从公共卫生角度看,该模式的优势主要体现在以下 3 个方面:(1)高可及性。依托智能手机和微信平台,能够突破地域和时间限制,覆盖偏远农村人群。(2)低成本与高效率。线上测听和远程教育均可标准化实施,减少了人力和场地成本。(3)可持续性。数据可长期保存并追踪,形成可迭代更新的健康管理系统。研究结果还提示,线上测听与远程科普的结合不仅具有单项健康教育功能,更能促进数字化健康管理体系的构建,为其他慢病如视力保健、血压管理等提供参考模型。这种模式的推广,有望实现从“被动就医”向“主动健康管理”转变,是老龄社会中提升农村公共卫生服务质量的有效途径。

综上所述,本研究仍存在一定局限性。第一,样本量较小,且仅来源于重庆市石柱县和梁平区,区域代表性有限;未来应扩大样本量范围并引入多中心研究。第二,干预周期为 3 个月,难以充分评估知识和

行为改变的长期持续性；建议后续开展 6～12 个月的随访，以观察干预后行为维持与复发率。第三，本研究纳入对象需具备基本智能手机操作能力，因此未涵盖最脆弱的无设备老年群体；后续可结合村医上门协助或社区集中测听，以进一步提高覆盖面。此外，线上测听仍存在假阳性或假阴性风险，尤其在环境噪声较大的乡村环境中。此外，本研究未设置真正的空白对照组，这是研究设计上的一项局限。主要原因包括：(1)伦理委员会不允许在老年群体中完全撤除健康教育；(2)社区环境中信息传播频繁，空白组难以避免干预污染。基于此，本研究采用“高频(每周)宣教 vs. 低频(每月)宣教”作为现实可行的对照方式。尽管无法完全排除时间效应或基础宣教的影响，该设计仍能有效评估干预强度对知识提升和行为改变的作用。未来研究将考虑通过更严格的群簇随机设计探索设置真正空白组的可行性，以进一步增强因果推断能力。

综上所述，本研究表明“线上测听＋远程科普”模式在乡村老年人群中具有良好的可行性、可接受性和显著的健康促进效果。线上测听可实现便捷、准确的初级听力筛查，远程科普则能显著提升听力健康知识与行为改变水平。两者结合形成了高效、低成本、可持续的乡村耳保健服务新模式，既拓宽了基层健康管理的服务路径，也为实现健康老龄化提供了可推广的实践依据。未来，可在政策层面推动线上测听系统与国家基层健康信息平台的对接，形成可监测、可追踪、可干预的老年听力健康数据库。在服务层面，可通过“村医＋家庭＋平台”三方协作机制，将该模式融入常规健康体检与慢病管理体系，逐步构建覆盖城乡的数字化听力健康生态系统。

参考文献

[1] 重庆市人民政府第七次全国人口普查领导小组办公室. 重庆市第七次全国人口普查公报(第一号)：重庆市人口情况[EB/OL]. (2021-05-13)[2025-02-10]. https://tjj.cq.gov.cn/zwgk_233/tjnj/pc/rkpc/7/html/fu0101.pdf.

[2] 邹钦培，钟晓妮，李洮庭，等. 重庆市城乡居民健康不公平性分析[J]. 上海交通大学学报(医学版)，2014，34(9)：1390-1395.

[3] 方响琴，邓皓月，蒋宛凌，等. 重庆市听力残疾现状及主要致残原因调查分析[J]. 中国全科医学，2014(26)：3122-3124.

[4] Chen C H, Lin H H, Wang M C, et al. Diagnostic accuracy of smartphone-based audiometry for hearing loss detection: meta-analysis[J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2021, 9(9): e28378.

[5] Melo I M M, Silva A R X, Camargo R, et al. Accuracy of smartphone-based hearing screening tests: a systematic review[J]. Codas, 2022, 34(3): e20200380.

[6] Oremule B, Abbas J, Saunders G, et al. Mobile audiometry for hearing threshold assessment: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Otolaryngol, 2024, 49(1): 74-86.

[7] De-Sousa K C, Smits C, Moore D R, et al. Global use and outcomes of the hear WHO mHealth hearing test[J]. Digit Health, 2022, 8: 20552076221113204.

[8] Swanepoel-De W, Myburgh H C, Howe D M, et al. Smartphone hearing screening with integrated quality control and data management[J]. Int J Audiol, 2014, 53(12): 841-849.

[9] Potgieter J M, Swanepoel de W, Myburgh H C, et al. Development and validation of a smartphone-based digits-in-noise hearing test in South African English[J]. Int J Audiol, 2015, 55(7): 405-411.

[10] Swanepoel D W, Hall J W. A systematic review of telehealth applications in audiology[J]. Telemed J E Health, 2010, 16(2): 181-200.

[11] World Health Organization (WHO). World report on hearing[R]. Geneva: World Health Organization, 2021.

[12] Irace A L, Sharma R K, Reed N S, et al. Smartphone-based applications to detect hearing loss: a review of current technology[J]. J Am Geriatr Soc, 2021, 69(2): 307-316.

[13] Swanepoel D W, Clark J L, Koekemoer D, et al. Telehealth in audiology: The need and potential to reach underserved communities[J]. Int J Audiol, 2010, 49(3): 195-202.

[14] Wang K, Wei W, Shi J, et al. Diagnostic accuracy of mobile health-based audiometry for the screening of hearing loss in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Telemed J E Health, 2023, 29(10): 1433-1445.

[15] Yousuf H S, Swanepoel W, Mahomed F, et al. Community-based hearing screening for young children using an mHealth service-delivery model[J]. Glob Health Action, 2018, 11(1): 1467077.

[16] Gopi Y, Wilding E, Madan C R. Memory rehabilitation: restorative, specific knowledge acquisition, compensatory, and holistic approaches[J]. Cogn Process, 2022, 23(4): 537-557.

(收稿日期：2025-09-15　修回日期：2026-03-06)