

# 1990—2021 年中国年龄相关性听力下降负担变化趋势及预测

董凌康, 于栋祯

上海交通大学医学院附属第六人民医院 耳鼻咽喉头颈外科, 上海 200233

**摘要:**目的 分析 1990—2021 年间中国年龄相关性听力下降 (age-related hearing loss, ARHL) 负担的长期趋势及未来预测, 并与全球数据对比。方法 利用 2021 年全球疾病负担研究的公开数据, 选取患病和伤残调整生命年 (disability adjusted life-years, DALYs) 及其年龄标化率描述中国 ARHL 负担; 采用年度变化百分率估计值 (estimated annual percentage change, EAPC) 评估 1990—2021 年间 ARHL 负担变化趋势; 通过自回归移动平均模型预测 2022—2050 年中国和全球 ARHL 的患病及 DALYs。结果 1990—2021 年中国 ARHL 患病人数从 1.98 亿例增至 4.45 亿例 (增长 124.7%), 同期全球患病人数为 15.46 亿例, 增幅为 108.6%。年龄标准化 DALYs 率 (age-standardized DALYs rate, ASDR) 从 557.47/10 万人年增至 630.67/10 万人年 (EAPC=0.35), 高于全球水平 (EAPC=0.16)。疾病负担存在明显性别差异, 男性 ASDR (667.54/10 万) 高于女性 (592.27/10 万), 且增长更快 (EAPC: 0.35 vs. 0.17)。年龄分布特征显著, 55—59 岁人群患病人数最多 (6 579.73 万例), 70 岁以上人群患病率超过 70%。值得注意的是, <20 岁人群患病率增长最快 (EAPC=0.81)。预测显示, 至 2050 年中国患病人数将达 6.62 亿例, DALYs 增幅 (71.3%) 远超全球水平 (11.3%)。结论 中国 ARHL 疾病负担增长迅速且特征显著, 需建立针对性防控体系, 重点关注老年人群听力管理和青年人群噪声防护。

**关键词:** 年龄相关性听力下降; 患病和伤残调整生命年; 年度变化百分率估计值; 老龄化; 听力健康

中图分类号: R764

文献标志码: A

文章编号: 1673-3770(2025)03-0061-09

**引用格式:** 董凌康, 于栋祯. 1990—2021 年中国年龄相关性听力下降负担变化趋势及预测 [J]. 山东大学耳鼻喉眼学报, 2025, 39(3): 61-69. DONG Linggang, YU Dongzhen. Trends and projections of the burden of age-related hearing loss in China from 1990 to 2021 [J]. Journal of Otolaryngology and Ophthalmology of Shandong University, 2025, 39(3): 61-69.

## Trends and projections of the burden of age-related hearing loss in China from 1990 to 2021

DONG Linggang, YU Dongzhen

Department of Otorhinolaryngology Head & Neck Surgery, Shanghai Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China

**Abstract: Objective** To analyze the long-term trends and future projections of the burden of age-related hearing loss (ARHL) in China between 1990 and 2021, with comparisons to global data. **Methods** Using publicly available data from the Global Burden of Disease Study 2021, we estimated the burden of ARHL in China based on prevalence and disability-adjusted life-years (DALYs) and their age-standardized rates. Estimated annual percentage change (EAPC) was used to assess trends from 1990 to 2021, while autoregressive integrated moving average models were used to predict prevalence and DALYs for China and globally from 2022 to 2050. **Results** Between 1990 and 2021, the number of ARHL cases in China increased by 124.7% (from 198 million to 445 million), surpassing the global increase of 108.6% with 1.546 billion cases worldwide during the some period. The age-standardized DALYs rate (ASDR) increased from 557.47 to 630.67 per 100,000 person-years (EAPC = 0.35), exceeding the global trend (EAPC = 0.16). Significant gender differences were observed, with males exhibiting higher ASDR (667.54 vs. 592.27 per 100,000) and faster growth (EAPC: 0.35 vs. 0.17). Age-specific analysis revealed the highest number of cases in the 55-59 age group (65.80 million), with prevalence exceeding 70% in individuals aged  $\geq 70$  years. In particularly, the <20 age group showed the fastest growth in prevalence (EAPC=0.81). Projections indicate that China will have 662 million ARHL cases by 2050, with a 71.3% increase in DALYs, significantly higher than the global increase of 11.3%. **Conclusion** China is experiencing a rapidly growing ARHL burden with unique characteristics that require targeted interventions focusing on hearing care for older adults and noise protection for younger populations.

**Key words:** Age-related hearing loss; Disability adjusted life-years; Estimated annual percentage change; Aging; Hearing health

收稿日期: 2024-10-10

基金课题: 国家自然科学基金 (82271163)

通信作者: 于栋祯. E-mail: 7250012023@shsmu.edu.cn

年龄相关性听力下降(age-related hearing loss, ARHL)是影响老年人群体健康的主要公共卫生问题之一<sup>[1]</sup>。ARHL 不仅严重影响老年人的生活质量,还与认知功能下降、社交孤立、抑郁和痴呆等多种健康问题密切相关<sup>[2-4]</sup>,同时增加了个人健康负担和社会经济成本<sup>[5]</sup>。作为老龄化进程最快的国家之一<sup>[6]</sup>,中国庞大的人口基数和快速增长的老年人口使得 ARHL 问题进一步加剧,ARHL 的早期识别和干预仍显不足。

基于此,本研究利用 2021 年全球疾病负担(global burden of disease study, GBD 2021)数据,系统分析了 1990~2021 年中国 ARHL 的患病、伤残调整生命年(disability-adjusted life years, DALYs)及其演变趋势,并与全球数据进行比较。此外,本研究结合预测模型,进一步对 2022—2050 年中国和全球 ARHL 的患病及 DALYs 变化进行预测,以期为我国 ARHL 防控策略制定提供流行病学参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究资料

GBD 2021 研究采用最新的流行病学数据和标准化的方法,对 204 个国家和地区的 371 种疾病、伤害和损害相关的健康损失进行了全面评估<sup>[7]</sup>。GBD 数据库采用复杂的方法来解决缺失数据并针对混杂因素进行调整。关于 GBD 研究的研究设计和方法的详细信息已在现有的 GBD 文献中得到广泛地描述<sup>[7-9]</sup>。在听力损失数据方面,GBD 2021 对全球总体听力损失的患病进行了系统综述更新,筛选了 431 个搜索结果,其中中国在 1990—2021 年间提供了 27 个与听力损失相关的数据来源,为分析中国 ARHL 负担及其趋势变化提供了重要基础。所有 GBD 数据均可公开访问,并可使用全球健康数据交换查询工具提取。本研究提取的中国数据不包括台湾省,不涉及伦理,未收集任何个人信息,并遵守准确和透明的健康估计报告(guidelines for accurate and transparent health estimates reporting, GATHER)指南<sup>[10]</sup>。

### 1.2 研究指标

从 GBD 2021 数据库收集 1990—2021 年中国 ARHL 的患病人数、患病率、DALYs、DALYs 率。

ARHL 包括非脑膜炎、慢性中耳炎或先天性原因引起的听力损失。ARHL 的主要原因是老年性耳聋,主要病理机制为老年性耳蜗神经元退行性变引

起的渐进性听力下降。

### 1.3 统计学处理

本研究使用 R 软件(版本 4.2.3)进行数据清理、计算和图形绘制。通过计算年龄标准化率(age-standardized rates, ASR)消除人口年龄构成的影响,并确保研究指标的可比性<sup>[11]</sup>。年龄标准化患病率(age-standardized prevalence rate, ASPR)和年龄标准 DALYs 率(age-standardized DALYs rate, ASDR)以每 10 万人为单位表示,并报告 95%不确定性区间(uncertainty interval, UI)。采用广义线性回归模型来计算年百分比变化率(estimated annual percentage change, EAPC)<sup>[12]</sup>,以观察 ASR 的变化趋势和幅度。ASR 和 EAPC 的计算公式如下<sup>[13-14]</sup>:

$$\ln M = \alpha + \beta X + \varepsilon,$$

$$EAPC = 100 \times (e^{\beta} - 1),$$

其中  $M$  表示 ASR,  $X$  表示年,  $\alpha$  表示截距,  $\beta$  表示  $\ln$  (ASR) 的年变化,  $\varepsilon$  表示误差项。EAPC 及其 95% 置信区间(Confidence Interval, CI)均高于或低于 0,表明 ASR 随时间呈上升或下降趋势,差异有统计学意义。如果 95% 置信区间包含 0,则 ASR 的变化差异无统计学意义。

将 1990—2021 年的数据作为训练集,采用自回归综合移动平均(autoregressive integrated moving average, ARIMA)模型对 2022—2050 年中国及全球 ARHL 的患病人数、DALYs、ASPR 和 ASDR 进行预测。ARIMA 模型基于 Akaike 信息准则和贝叶斯信息准则的最低值,能够灵活稳定地捕捉时间序列数据动态变化<sup>[14-16]</sup>,通过使用 auto.arima() 函数选择最佳模型。

## 2 结果

### 2.1 中国 ARHL 的时间趋势

2021 年,中国 ARHL 患病人数达 4.45 亿例,较 1990 年的 1.98 亿例(95% UI: 1.87~2.11)增长 124.7%。中国 ARHL 患者的 ASPR 从 1990 年的 20 719.03/10 万(95% UI: 19 614.53~22 041.3)上升至 2021 年的 22 004.91/10 万(95% UI: 20 895.3~23 245.93), EAPC 为 0.21(95% UI: 0.19~0.23),高于全球水平; ASDR 从 557.47/10 万(95% UI: 394.72~803.41)增至 630.67/10 万(95% UI: 433.51~874.8), EAPC 为 0.35(95% CI: 0.31~0.38),高于全球水平。见表 1、表 2、图 1。

表 1 1990 年、2021 年中国和全球 ARHL 的患病比较及趋势变化  
Table 1 Comparison and trend changes of ARHL prevalence in China and globally in 1990 and 2021

区域	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	患病例数 (95% UI)	ASPR (95% UI)	患病例数 (95% UI)	ASPR (95% UI)	EAPC (95% CI)
	(亿例)	(1/10 万)	(亿例)	(1/10 万)	(%)
全球	7.41 (7.06~7.80)	17 106.88 (16 319.2~18 004.88)	15.46 (14.80~16.19)	18 070.26 (17 299.37~18 923.79)	0.16 (0.15~0.17)
中国	1.98 (1.87~2.11)	20 719.03 (19 614.53~22 041.3)	4.45 (4.22~4.72)	22 004.91 (20 895.3~23 245.93)	0.21 (0.19~0.23)

注:ASPR=年龄标准化患病率;EAPC=年估计变化百分比。

表 2 1990 年、2021 年中国和全球 ARHL 的 DALYs 比较及趋势变化  
Table 2 Comparison and trend changes of ARHL DALYs in China and globally in 1990 and 2021

区域	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	DALYs (95% UI)	ASDR (95% UI)	DALYs (95% UI)	ASPR (95% UI)	EAPC (95% CI)
	(万人年)	(1/10 万)	(万人年)	(1/10 万)	(%)
全球	2 126.95 (1 462.11~2 960.59)	499.37 (346.66~694.02)	4 444.99 (3 068.96~6 202.99)	525.87 (364.24~731.97)	0.17 (0.16~0.18)
中国	527.48 (357.30~740.38)	577.47 (394.72~803.41)	1 240.24 (856.83~1 725.32)	630.67 (433.51~874.80)	0.35 (0.31~0.38)

注: DALYs=伤残调整生命年;ASDR=年龄标准化 DALYs 率。

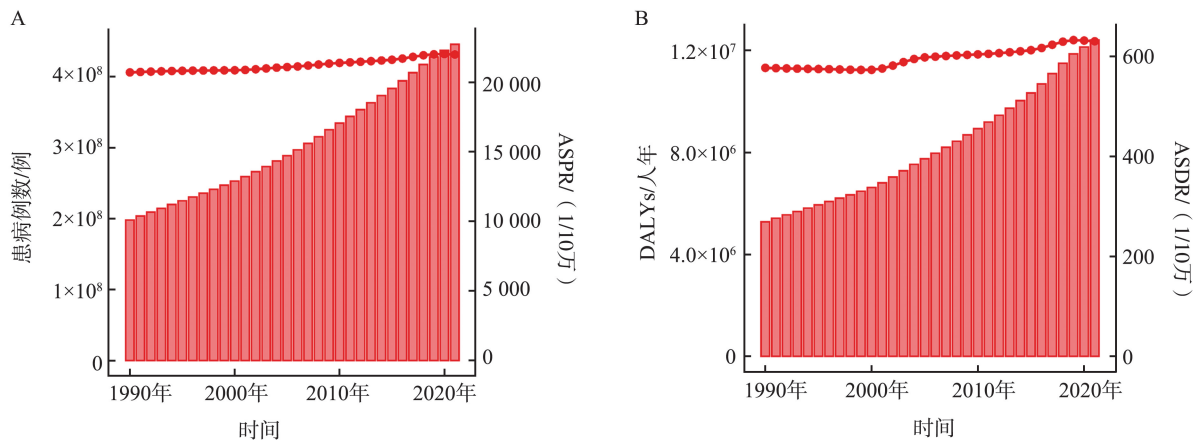


图 1 1990—2021 年中国 ARHL 负担及趋势

A: 1990—2021 年中国 ARHL 的患病例数和年龄标准化患病率的趋势; B: 1990—2021 年中国 ARHL 的伤残调整生命年 (DALYs) 和年龄标准化 DALYs 率的趋势

Figure 1 The burden and trend of ARHL in China from 1990 to 2021

A: Trend in the number of prevalence cases and age-standardized prevalence rate of ARHL in China, 1990-2021; B: Trend in the DALYs and age-standardized DALYs rate of ARHL in China, 1990-2021

## 2.2 全球 ARHL 的时间趋势

2021 年全球 ARHL 患病人数达到 15.46 亿例 (95% UI: 14.80~16.19), 较 1990 年的 7.41 亿例 (95% UI: 7.06~7.80) 增长了 108.6%。全球 ASPR 从 1990 年的 17 106.88/10 万 (95% UI: 16 319.20~18 004.88) 上升至 2021 年的 18 070.26/10 万 (95% UI: 17 299.37~18 923.79), EAPC 为 0.16 (95% UI: 0.15~0.17)。DALYs 从 1990 年的

2 126.95 万人年 (95% UI: 1 462.11~2 960.59) 增加至 2021 年的 4 444.99 万人年 (95% UI: 3 068.96~6 202.99), 增幅达 109.0%。ASDR 从 499.37/10 万 (95% UI: 346.66~694.02) 增至 525.87/10 万 (95% UI: 364.24~731.97), EAPC 为 0.17 (95% CI: 0.16~0.18), 表明全球 ARHL 疾病负担显著上升。见表 1、表 2、图 2。

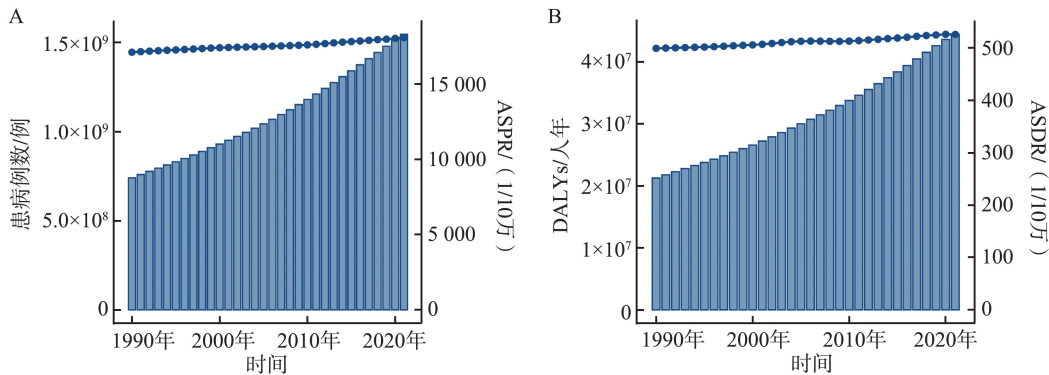


图 2 1990—2021 年全球 ARHL 负担及趋势

A: 1990—2021 年全球 ARHL 的患病例数和年龄标准化患病率的趋势; B: 1990—2021 年全球 ARHL 的伤残调整生命年 (DALYs) 和年龄标准化 DALYs 率的趋势

Figure 2 Global burden and trends of ARHL from 1990 to 2021

A: Trend in the number of prevalence cases and age-standardized prevalence rate of ARHL globally, 1990-2021; B: Trend in the DALYs and age-standardized DALYs rate of ARHL globally, 1990-2021

### 2.3 中国 ARHL 负担的性别趋势

1990 年和 2021 年, 中国男性和女性的 ARHL 患病人数、ASPR、DALYs 及 ASDR 均呈增加趋势, 但男性群体表现出更为沉重的疾病负担。数据显示, 中国男性 ARHL 患者的 ASPR 从 1990 年的 21 608.14/10 万 (95% UI: 20 436.66~23 090.22) 上升至 2021 年为 22 974.09/10 万 (95% UI: 21 836.91~24 302.43), 高于同期女性水平 (2021 年为 20 981.02/

10 万, 95% UI: 19 941.28~22 191.93)。值得注意的是, 尽管两性 ASPR 的绝对增长幅度相近, 但在伤残负担方面, 男性表现出更快速的增长态势。2021 年男性 ASDR 达到 667.54/10 万 (95% UI: 457.15~926.96), 显著高于女性的 592.27/10 万 (95% UI: 409.12~818.94)。时间趋势分析显示, 男性 ASDR 的 EAPC 为 0.35 (95% CI: 0.31~0.38), 约为女性 [EAPC = 0.17 (95% CI: 0.16~0.18)] 的两倍。见表 3、表 4。

表 3 1990 年、2021 年中国 ARHL 的患病分性别比较和趋势变化

Table 3 Gender-specific Comparison and Trend Changes of ARHL prevalence in China for the Years 1990 and 2021

性别	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	患病例数 (95%UI)	ASPR (95%UI)	患病例数 (95%UI)	ASPR (95%UI)	EAPC (95%CI)
	(万例)	(1/10 万)	(万例)	(1/10 万)	(%)
女性	9 282.64 (8 787.23~9 890.22)	19 765.45 (18 736.43~21 018.71)	21 740.35 (20 578.93~23 109.72)	20 981.02 (19 941.28~22 191.93)	0.21 (0.19~0.23)
男性	10 508.67 (9 904.61~11 239.48)	21 608.14 (20 436.66~23 090.22)	22 801.05 (21 548.29~24 212.30)	22 974.09 (21 836.91~24 302.43)	0.21 (0.2~0.23)

表 4 1990 年、2021 年中国 ARHL 的 DALYs 分性别比较和趋势变化

Table 4 Gender-specific Comparison and Trend Changes of ARHL DALYs in China for the Years 1990 and 2021

性别	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	DALYs/(95%UI)	ASDR/(95%UI)	DALYs/(95%UI)	ASDR/(95%UI)	EAPC/(95%CI)
	(万人年)	(1/10 万)	(万人年)	(1/10 万)	(%)
女性	248.71 (169.38~347.47)	546.87 (374.08~759.71)	604.40 (418.16~835.91)	592.27 (409.12~818.94)	0.17 (0.16~0.18)
男性	278.78 (188.35~393.67)	606.69 (414.57~847.76)	635.84 (436.92~887.98)	667.54 (457.15~926.96)	0.35 (0.31~0.38)

### 2.4 中国 ARHL 负担的年龄趋势

2021 年中国 ARHL 的流行病学特征及疾病负担分析结果显示, 患病人数及 DALYs 随年龄变化呈现“先增长后回落”的特征, 见图 3A、图 3B。55~59 岁年龄组的患病人数达到峰值, 为 6 579.73

万例 (95% UI: 5 810.80~7 520.85), 其次为 65~69 岁年龄组, 患病人数为 6 296.62 万例 (95% UI: 5 574.06~6 803.94)。在疾病负担方面, 65-69 岁年龄组的伤残调整寿命年 (DALYs) 最高, 达 181.28 万人年 (95% UI: 116.81~266.96), 见图 3B。ARHL 的

ASPR 和 ASDR 均呈现随年龄增长而上升的趋势。其中,85 岁及以上人群的 ASPR 和 ASDR 分别高达 89 179.31/10 万 (95% UI: 81 171.27 ~ 94 479.45) 和 4 561.58/10 万人年 (95% UI: 3 331.65 ~ 5 962.28), 见图 3C、图 3D。值得注意的是,70 岁以上人群的患病率已超过 70%, 表明老年人群的疾病负担尤为突出。

时间趋势分析显示,1990—2021 年间,所有年龄段的 ASPR 和 ASDR 的年估计百分比变化 (EAPC) 均为正值,提示各年龄组的疾病负担均呈

上升趋势。在 ASPR 方面,<20 岁年龄组的增长最为显著 [EAPC = 0.81 (95% CI: 0.62 ~ 0.99)], 其次为 20 ~ 24 岁年龄组 [EAPC = 0.68 (95% CI: 0.65 ~ 0.71)], 且 ASPR 的增长幅度随年龄增加呈递减趋势。就 ASDR 而言,20-24 岁年龄组的增长最快 [EAPC = 0.60 (95% CI: 0.57 ~ 0.64)], 其次为 <20 岁年龄组 [EAPC = 0.52 (95% CI: 0.32 ~ 0.71)], 且 ASDR 的增长趋势呈现先下降后上升再下降的特点,在 55 岁以后再次出现上升趋势。见表 5、表 6。

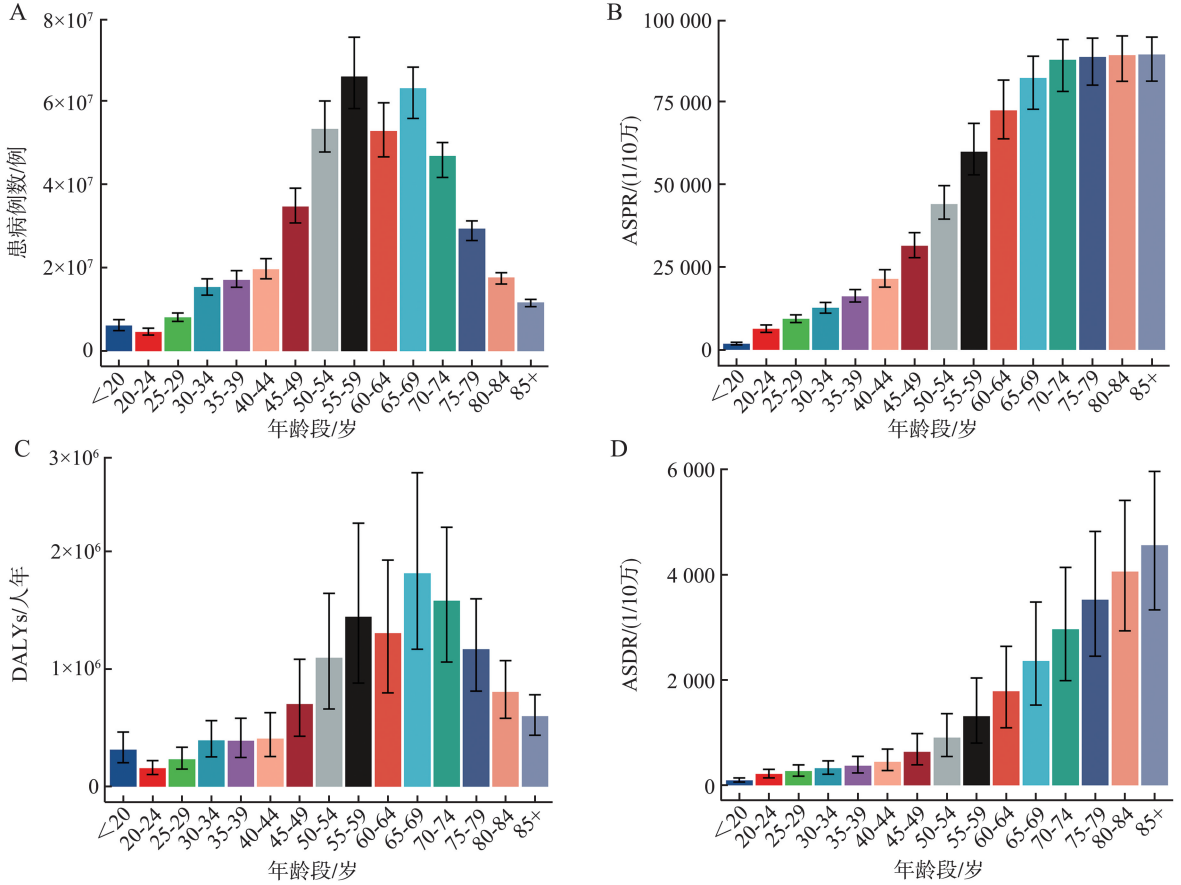


图 3 2021 年中国不同年龄段 ARHL 负担

A: 中国 ARHL 患病例数的年龄分布; B: 中国 ARHL 伤残调整生命年 (DALYs) 的年龄分布; C: 中国 ARHL 年龄标准化患病率 (ASPR) 的年龄分布; D: 中国 ARHL 年龄标准化 DALYs 率 (ASDR) 的年龄分布

Figure 3 The burden of ARHL in different age groups in China in 2021

A: Age distribution of prevalence cases of ARHL in China; B: Age distribution of DALYs of ARHL in China; C: Age distribution of age-standardized prevalence rate (ASPR) of ARHL in China; D: Age distribution of age-standardized DALYs rate (ASDR) of ARHL in China

表 5 1990 年、2021 年中国和全球 ARHL 的患病分年龄段比较和趋势变化

Table 5 Age-specific Comparison and Trend Changes of ARHL prevalence in China and Globally for the Years 1990 and 2021

年龄/岁	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	患病例数 (95% UI)	ASPR (95% UI)	患病例数 (95% UI)	ASPR (95% UI)	EAPC (95% CI)
	(万例)	(1/10 万)	(万例)	(1/10 万)	(%)
<20	653.61 (507.85 ~ 827.18)	1 468.66 (1 141.13 ~ 1 858.66)	608.86 (488.81 ~ 751.95)	1 821.28 (1 462.16 ~ 2 249.31)	0.81 (0.62 ~ 0.99)
20~24	679.88 (492.99 ~ 873.72)	5 150.55 (3 734.75 ~ 6 619.01)	460.66 (382.40 ~ 547.08)	6 295.39 (5 225.84 ~ 7 476.40)	0.68 (0.65 ~ 0.71)

续表

年龄/岁	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	患病例数 (95%UI)	ASPR (95%UI)	患病例数 (95%UI)	ASPR (95%UI)	EAPC (95%CI)
	(万例)	(1/10 万)	(万例)	(1/10 万)	(%)
25~29	914.43 (773.71~1 069.39)	8 321.34 (7 040.77~9 731.48)	805.86 (709.79~911.62)	9 318.22 (8 207.40~10 541.10)	0.39 (0.37~0.40)
30~34	1 036.94 (894.10~1 190.97)	11 750.77 (10 132.07~13 496.26)	1 531.08 (1 339.01~1 730.38)	12 637.56 (11 052.18~14 282.59)	0.25 (0.25~0.26)
35~39	1 402.08 (1 241.32~1 600.12)	15 350.30 (13 590.29~17 518.49)	1 706.10 (1 527.71~1 925.87)	16 100.82 (14 417.38~18 174.90)	0.16 (0.15~0.18)
40~44	1 391.91 (1 214.58~1 583.34)	20 745.54 (18 102.58~23 598.67)	1 958.15 (1 731.02~2 213.62)	21 392.69 (18 911.29~24 183.70)	0.12 (0.10~0.14)
45~49	1 579.50 (1 395.26~1 788.26)	30 599.29 (27 029.98~34 643.53)	3 462.43 (3 069.30~3 902.54)	31 384.86 (27 821.41~35 374.23)	0.11 (0.09~0.13)
50~54	2 033.28 (1 813.72~2 315.87)	42 616.65 (38 014.82~48 539.56)	5 322.40 (4 769.91~5 992.87)	44 038.08 (39 466.73~49 585.61)	0.13 (0.11~0.15)
55~59	2 466.75 (2 178.99~2 839.26)	56 877.97 (50 242.87~65 467.46)	6 579.73 (5 810.80~7 520.85)	59 847.10 (52 853.13~68 407.15)	0.16 (0.12~0.20)
60~64	2 405.65 (2 134.46~2 765.84)	68 076.46 (60 402.11~78 269.31)	5 276.85 (4 653.38~5 949.36)	72 280.54 (63 740.46~81 492.36)	0.18 (0.14~0.22)
65~69	2 089.25 (1 836.17~2 333.87)	76 580.22 (67 303.97~85 546.6)	6 296.62 (5 574.06~6 803.94)	82 090.31 (72 670.14~88 704.43)	0.21 (0.19~0.24)
70~74	1 546.08 (1 365.73~1 708.07)	82 161.01 (72 576.99~90 769.48)	4 670.90 (4 160.36~4 996.55)	87 640.05 (78 060.75~93 750.14)	0.22 (0.20~0.24)
75~79	959.68 (850.12~1 048.69)	84 325.39 (74 698.17~92 146.37)	2 931.38 (2 648.31~3 118.76)	88 510.65 (79 963.65~94 168.34)	0.19 (0.16~0.23)
80~84	455.54 (406.39~496.41)	85 997.94 (76 718.09~93 712.29)	1 762.41 (1 605.52~1 877.12)	89 047.29 (81 120.39~94 842.83)	0.16 (0.12~0.20)
85+	176.74 (158.26~190.48)	86 883.22 (77 800.69~93 639.1)	1 167.97 (1 063.09~1 237.38)	89 179.31 (81 171.27~94 479.45)	0.12 (0.10~0.15)

表 6 1990 年、2021 年中国和全球 ARHL 的患病分年龄段比较和趋势变化

Table 6 Age-specific Comparison and Trend Changes of ARHL DALYs in China and Globally for the Years 1990 and 2021

年龄/岁	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	DALYs (95%UI)	ASDR (95%UI)	DALYs (95%UI)	ASDR (95%UI)	EAPC (95%CI)
	(万人年)	(1/10 万)	(万人年)	(1/10 万)	(%)
<20	36.79 (23.58~55.03)	82.66 (52.98~123.65)	31.50 (20.26~46.37)	94.21 (60.61~138.71)	0.52 (0.32~0.71)
20~24	24.11 (15.16~35.03)	182.66 (114.84~265.37)	15.61 (10.22~22.06)	213.26 (139.62~301.41)	0.60 (0.57~0.64)
25~29	26.44 (17.02~38.13)	240.59 (154.87~347)	23.19 (14.84~33.44)	268.18 (171.63~386.64)	0.42 (0.39~0.45)
30~34	26.41 (16.89~37.99)	299.32 (191.4~430.47)	39.21 (25.23~56.06)	323.66 (208.25~462.69)	0.30 (0.29~0.32)
35~39	31.55 (20.22~46.92)	345.40 (221.37~513.70)	38.88 (24.73~58.10)	366.96 (233.42~548.29)	0.23 (0.20~0.26)
40~44	28.55 (17.62~43.72)	425.54 (262.55~651.63)	40.90 (25.54~62.82)	446.88 (278.99~686.3)	0.19 (0.14~0.24)

续表

年龄/岁	1990 年		2021 年		1990—2021 年
	DALYs (95%UI)	ASDR (95%UI)	DALYs (95%UI)	ASDR (95%UI)	EAPC (95%CI)
	(万人年)	(1/10 万)	(万人年)	(1/10 万)	(%)
45~49	31.44 (19.21~48.75)	609.02 (372.07~944.39)	70.28 (42.78~108.27)	637.02 (387.77~981.37)	0.18 (0.13~0.23)
50~54	40.75 (24.34~62.31)	854.11 (510.15~1 306.09)	109.48 (65.98~164.34)	905.89 (545.94~1 359.76)	0.21 (0.18~0.24)
55~59	52.15 (31.16~80.70)	1 202.54 (718.42~1 860.77)	144.48 (88.01~224.03)	1 314.14 (800.47~2 037.72)	0.27 (0.22~0.32)
60~64	56.65 (34.39~85.08)	1 603.19 (973.14~2 407.57)	130.54 (79.68~192.65)	1 788.14 (1 091.46~2 638.88)	0.35 (0.28~0.42)
65~69	56.98 (35.97~83.99)	2 088.43 (1 318.53~3 078.76)	181.28 (116.81~266.96)	2 363.39 (1 522.90~3 480.47)	0.43 (0.38~0.49)
70~74	49.46 (32.47~72.20)	2 628.44 (1 725.65~3 837.09)	157.98 (105.91~220.57)	2 964.21 (1 987.12~4 138.63)	0.47 (0.41~0.52)
75~79	36.70 (25.45~51.13)	3 224.43 (2 236.09~4 492.61)	116.75 (81.18~159.70)	3 525.30 (2 451.22~4 822)	0.42 (0.35~0.48)
80~84	20.42 (14.46~27.31)	3 855.13 (2 730.12~5 155.67)	80.40 (58.05~107.10)	4 062.46 (2 933.11~5 411.46)	0.32 (0.25~0.39)
85+	9.08 (6.58~12.02)	4 463.87 (3 236.36~5 909.9)	59.74 (43.63~78.09)	4 561.58 (3 331.65~5 962.28)	0.21 (0.16~0.26)

## 2.5 2022—2050 年中国及全球 ARHL 负担预测

2022—2050 年中国与全球 ARHL 疾病负担预测分析结果显示,中国和全球的 ARHL 患病例数、ASPR、DALYs 及 ASDR 均将持续增长,但中国 DALYs 的增长幅度更大(图 4)。至 2050 年,中国 ARHL 患病人数预计达 6.62 亿例,较 2021 年增长

48.8%,与全球预计的 23.1 亿例(增长 49.2%)增幅相近。然而,在疾病负担方面,中国 DALYs 预计从 1 240 万人年增至 2 124 万人年,增幅高达 71.3%,远超全球同期从 4 445 万人年增至 4 946 万人年(增幅 11.3%)的水平。此外,2050 年中国的 ASDR 预计将达到 683.71/10 万,全球预计为 545.87/10 万(图 4)。

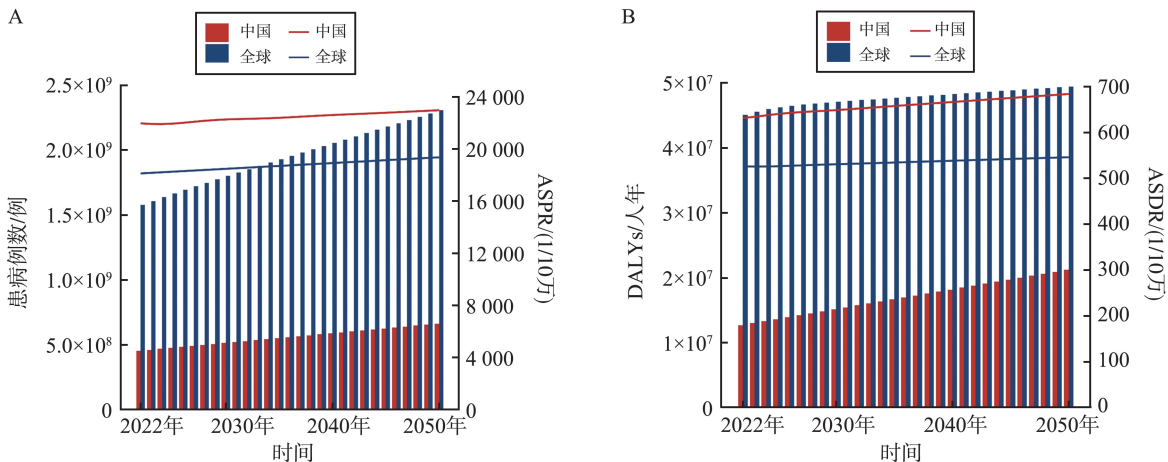


图 4 2022—2050 年中国及全球年龄相关性听力下降负担预测

A: 2022—2050 年中国和全球 ARHL 的患病例数和年龄标准化患病率预测; B: 2022—2050 年中国和全球 ARHL 的伤残调整生命年和年龄标准化 DALYs 率预测

Figure 4 Projection of the Burden of ARHL in China and Globally from 2022 to 2050

A: Projection of the number of prevalence cases and age-standardized prevalence rate of ARHL in China and globally, 2022-2050; B: Projection of the DALYs and age-standardized DALYs rate of ARHL in China and globally, 2022-2050

### 3 讨论

本研究系统分析了 1990—2021 年中国及全球 ARHL 的疾病负担趋势,并对 2022—2050 年的 ARHL 负担进行了预测。结果显示,全球范围内 ARHL 负担普遍加重,中国的情况尤为突出。

中国 ARHL 的患病人数在过去 30 年间增长了 124.7%,高于全球 108.6% 的增幅。ASPR 和 ASDR 的持续上升表明,中国 ARHL 的疾病负担不仅体现在患病人数的增加,更反映在人群健康影响的加剧。反映出其在老龄化应对和听力健康管理方面存在独特挑战<sup>[18-21]</sup>。随着老年人口比例的持续增加,ARHL 的患病率及致残效应可能将进一步加剧。此外,中国男性群体的疾病负担更为严重,ASDR 的 EAPC 达到女性的两倍,这可能与男性职业噪音暴露率较高、激素保护效应差异有关<sup>[22-23]</sup>。

在年龄分布特征方面,本研究发现了两个重要现象:①55~69 岁年龄组构成了 ARHL 疾病负担的主要群体,这与该年龄段人群听力功能开始显著衰退的生理特点相符,如内耳毛细胞退化、听觉神经损伤、耳部血管硬化及其他慢性疾病的影响等<sup>[24-28]</sup>;②70 岁以上高龄人群的 ASPR 超过 70%,凸显了高龄老人听力健康管理的紧迫性。这些发现为公共卫生资源的精准配置提供了重要依据,提示应将听力筛查和干预的重点放在中老年群体。

值得警惕的是,年轻群体的 ASPR 和 ASDR 的上升趋势值得关注。这一现象可能与现代社会环境中噪音暴露增加(如耳机使用、娱乐场所噪音)及缺乏听力保护,加之高压的学习和工作环境有关<sup>[29]</sup>。此外,久坐生活方式和缺乏身体活动也可能增加 ARHL 的风险<sup>[30-31]</sup>。虽然目前年轻群体的绝对患病率仍低于老年群体,但其快速增长趋势预示着未来 ARHL 负担可能进一步加重,同样需要引起足够重视。

预测结果显示,到 2050 年中国 ARHL 的 DALYs 增幅将高于全球水平(71.3% vs. 11.3%),这一差异可能反映了中国人口老龄化速度更快、程度更深的特点。虽然中国在听力健康管理方面已取得一定进展,如全民医保覆盖范围的扩大和基层医疗网络的完善,但与发达国家相比仍面临诸多挑战。目前中国尚未建立全国性听力筛查体系<sup>[32]</sup>,助听器及人工耳蜗的普及程度有限。面对这一严峻形势,亟需建立更加完善的听力健康管理体系,包括加强基层听力筛查、提高助听设备可及性、严格噪声污染控制等措施,以应对快速增长的 ARHL 疾病负担。

研究存在以下局限:首先,GBD 数据依赖于各国上报的卫生统计资料,可能受数据质量和完整性

的影响;其次,ARHL 的病因复杂,但数据库未提供具体致病因素信息,限制了危险因素的深入分析。未来研究应结合多中心临床数据,进一步探讨中国人群 ARHL 的特殊风险因素和干预策略。

综上所述,中国 ARHL 疾病负担呈现出快速增长、性别差异显著、年龄分布特征明显等特点。为应对这一公共卫生挑战,需要建立多部门协作的综合防控体系,针对不同人群特点实施精准干预,特别是要加强老年人群的听力健康管理和青年人群的听力保护教育。建议采取多层次的综合干预措施,如加强听力筛查体系建设、严格噪声污染控制、推广职业听力保护技术,以及优化助听设备的可及性。

### 参考文献:

- [1] Yang W, Zhao XL, Chai RJ, et al. Progress on mechanisms of age-related hearing loss [J]. *Front Neurosci*, 2023, 17: 1253574. doi:10.3389/fnins.2023.1253574
- [2] Tan WJT, Song L. Role of mitochondrial dysfunction and oxidative stress in sensorineural hearing loss [J]. *Hear Res*, 2023, 434: 108783. doi:10.1016/j.heares.2023.108783
- [3] Marinelli JP, Lohse CM, Fussell WL, et al. Association between hearing loss and development of dementia using formal behavioural audiometric testing within the Mayo Clinic Study of Aging (MCSA): a prospective population-based study [J]. *Lancet Healthy Longev*, 2022, 3 (12): e817-e824. doi:10.1016/S2666-7568(22)00241-0
- [4] Lin FR, Pike JR, Albert MS, et al. Hearing intervention versus health education control to reduce cognitive decline in older adults with hearing loss in the USA (ACHIEVE): a multicentre, randomised controlled trial [J]. *Lancet*, 2023, 402 (10404): 786-797. doi:10.1016/S0140-6736(23)01406-X
- [5] World Health Organization. Global costs of unaddressed hearing loss and cost-effectiveness of interventions: a WHO report [R/OL]. Geneva: World Health Organization, (2017-02-27) [2024-10-10]. <https://iris.who.int/handle/10665/254659>
- [6] Xie ZQ, Chen SH, He CZ, et al. Trends and age-period-cohort effect on the incidence of falls from 1990 to 2019 in BRICS [J]. *Heliyon*, 2024, 10(5): e26771. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e26771
- [7] Collaborators G2DAI. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 [J]. *Lancet*, 2024, 403 (10440): 2133-2161. doi:10.1016/S0140-6736(24)00757-8
- [8] Collaborators G2FAF. Global fertility in 204 countries and

- territories, 1950-2021, with forecasts to 2100: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 [J]. *Lancet*, 2024, 403 (10440): 2057-2099. doi:10.1016/S0140-6736(24)00550-6
- [9] Collaborators G2RF. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. *Lancet*, 2024, 403(10440): 2162-2203. doi:10.1016/S0140-6736(24)00933-4
- [10] Stevens GA, Alkema L, Black RE, et al. Guidelines for accurate and transparent health estimates reporting: the GATHER statement [J]. *PLoS Med*, 2016, 13 (6): e1002056. doi:10.1371/journal.pmed.1002056
- [11] Cao F, Xu ZW, Li XX, et al. Trends and cross-country inequalities in the global burden of osteoarthritis, 1990-2019: a population-based study [J]. *Ageing Res Rev*, 2024, 99: 102382. doi:10.1016/j.arr.2024.102382
- [12] Zhang KX, Kan CX, Han F, et al. Global, regional, and national epidemiology of diabetes in children from 1990 to 2019 [J]. *JAMA Pediatr*, 2023, 177(8): 837-846. doi:10.1001/jamapediatrics.2023.2029
- [13] Cen J, Wang Q, Cheng L, et al. Global, regional, and national burden and trends of migraine among women of childbearing age from 1990 to 2021: insights from the Global Burden of Disease Study 2021 [J]. *J Headache Pain*, 2024, 25 (1): 96. doi: 10.1186/s10194-024-01798-z
- [14] Xu TL, Dong WL, Liu JL, et al. Disease burden of Parkinson's disease in China and its provinces from 1990 to 2021: findings from the global burden of disease study 2021 [J]. *Lancet Reg Health West Pac*, 2024, 46: 101078. doi:10.1016/j.lanwpc.2024.101078
- [15] Wafa HA, Marshall I, Wolfe CDA, et al. Burden of intracerebral haemorrhage in Europe: forecasting incidence and mortality between 2019 and 2050 [J]. *Lancet Reg Health Eur*, 2024, 38: 100842. doi:10.1016/j.lanep.2024.100842
- [16] Gong Y, Jiang Q, Zhai MM, et al. Thyroid cancer trends in China and its comparative analysis with G20 countries: projections for 2020-2040 [J]. *J Glob Health*, 2024, 14: 04131. doi:10.7189/jogh.14.04131
- [17] Feng S, Yang L, Hui L, et al. Long-term exposure to low-intensity environmental noise aggravates age-related hearing loss via disruption of cochlear ribbon synapses [J]. *Am J Transl Res*, 2020, 12(7): 3674-3687
- [18] Dobie RA. The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States [J]. *Ear Hear*, 2008, 29 (4): 565-577. doi: 10.1097/AUD.0b013e31817349ec
- [19] Gopinath B, McMahon C, Tang DA, et al. Workplace noise exposure and the prevalence and 10-year incidence of age-related hearing loss [J]. *PLoS One*, 2021, 16 (7): e0255356. doi:10.1371/journal.pone.0255356
- [20] Jin MJ, Ren ZP, Shi XF. Spatiotemporal characteristics and drivers of Chinese urban total noise pollution from 2007 to 2019 [J]. *Environ Sci Pollut Res Int*, 2022, 29 (48): 73292-73306. doi:10.1007/s11356-022-20660-w
- [21] Villavisanis DF, Berson ER, Lauer AM, et al. Sex-based differences in hearing loss: perspectives from non-clinical research to clinical outcomes [J]. *Otol Neurotol*, 2020, 41(3): 290-298. doi:10.1097/MAO.0000000000002507
- [22] Wang QX, Wang XL, Yang L, et al. Sex differences in noise-induced hearing loss: a cross-sectional study in China [J]. *Biol Sex Differ*, 2021, 12(1): 24. doi:10.1186/s13293-021-00369-0
- [23] Lin FR. Age-related hearing loss [J]. *N Engl J Med*, 2024, 390(16): 1505-1512. doi: 10.1056/NEJMcp2306778
- [24] Uchida Y, Nishita Y, Otsuka R, et al. Aging brain and hearing: a mini-review [J]. *Front Aging Neurosci*, 2022, 13: 791604. doi:10.3389/fnagi.2021.791604
- [25] Vaden KI Jr, Eckert MA, Matthews LJ, et al. Metabolic and sensory components of age-related hearing loss [J]. *J Assoc Res Otolaryngol*, 2022, 23(2): 253-272. doi:10.1007/s10162-021-00826-y
- [26] Samocho-Bonet D, Wu B, Ryugo DK. Diabetes mellitus and hearing loss: a review [J]. *Ageing Res Rev*, 2021, 71: 101423. doi:10.1016/j.arr.2021.101423
- [27] Lee HJ, Yoo SG, Lee SJ, et al. Association between HbA1c and hearing loss: a tertiary care center-based study [J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 18409. doi:10.1038/s41598-023-44909-7
- [28] Stam M, Smit JH, Twisk JWR, et al. Change in psychosocial health status over 5 years in relation to adults' hearing ability in noise [J]. *Ear Hear*, 2016, 37(6): 680-689. doi:10.1097/AUD.0000000000000332
- [29] Assi S, Twardzik E, Deal JA, et al. Hearing loss and physical activity among older adults in the United States [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2024, 79(1): glad186. doi:10.1093/gerona/glad186
- [30] Martinez-Amezcuea P, Dooley EE, Reed NS, et al. Association of hearing impairment and 24-hour total movement activity in a representative sample of US adults [J]. *JAMA Netw Open*, 2022, 5(3): e222983. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.2983
- [31] Marten R, McIntyre D, Travassos C, et al. An assessment of progress towards universal health coverage in Brazil, Russia, India, China, and South Africa (BRICS) [J]. *Lancet*, 2014, 384(9960): 2164-2171. doi:10.1016/S0140-6736(14)60075-1
- [32] Liu Q, Liu J, Sui ST. Public medical insurance and healthcare utilization and expenditures of older with chronic diseases in rural China: evidence from NRCMS [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17(20): 7683. doi:10.3390/ijerph17207683