

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2024.06.006

年龄相关性听力损失与营养的关系

Advances in the Study of Health-Nutrition Relationships in Age-Related Hearing Loss

李昕烨 谷乐 刘丹 毕丽艳

LI Xin-ye, GU Le, LIU Dan, BI Li-yan

【摘要】 年龄相关性听力损失是老年人中常见的慢性疾病,其防治问题受到医学界的高度重视。合理的膳食调整能明显地延缓听力衰退,并降低年龄相关性听力损失的发病率。本文旨在探讨年龄相关性听力损失的成因,深入研究营养素与年龄相关性听力损失之间的关系及作用机制,提出科学的饮食建议,为预防和治疗年龄相关性听力损失提供思路。

【关键词】 年龄相关性听力损失;营养素;合理膳食;听力保护

【中图分类号】 R764.43+6

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2024)06-0584-04

【Abstract】 Age-related hearing loss is a common chronic disease in the elderly population, and its prevention and treatment have received much attention from the medical community. Studies have shown that rational dietary modification can significantly delay hearing loss and reduce the incidence of age-related hearing loss. Therefore, the aim of this paper is to explore the causes of age-related hearing loss, to study in depth the relationship between nutrients and age-related hearing loss as well as the mechanism of action, and to put forward scientific dietary recommendations, so as to provide new ideas for the further prevention and treatment of age-related hearing loss.

【Key words】 Age-related hearing loss; Nutrients; Reasonable diet; Hearing protection

年龄相关性听力损失(age-related hearing loss, ARHL)是一种随着年龄增长而出现的疾病,是老年人中常见的健康问题之一。目前,ARHL的治疗主要依赖于助听设备补偿听力损失,缺乏有效的预防手段。合理的膳食摄入有助于预防和改善ARHL。因此,本文旨在总结各类营养素对ARHL的作用机制,提出保护听力的饮食建议,以期对ARHL的预防和治疗提供新思路。

1 ARHL的发生机制

《世界听力报告》(world hearing report)显示,超过65%的60岁以上老年人存在某种程度上听力损失,且有接近25%的人患有中度或以上听力损失。到2050年,预计全球超过25亿人(1/4)存在轻度及以上听力损失^[1]。ARHL是一种病因复杂的疾病,主要涉及遗传和非遗传因素。遗传因素主要包括耳蜗基因突变和相关结构的先天性病变,非遗传因素则包括年龄、性别、噪音暴露、过度使用听力设备、耳毒性药物的使用,以及营养缺乏等^[2]。ARHL可对患者的生活质量、认知功能、情绪和行为等方面产生严重影响。根据Schuknecht^[3]对耳蜗组织病理学的研究,ARHL被定义为4种主要类型:感音性、神经性、

血管纹性和基底膜传导(机械)性,这4种类型背后的病因机制均与耳蜗有关。耳蜗对于听觉功能的正常运行至关重要,负责将声音振动转化为电信号传递给大脑,同时需要良好的血液供应以维持其功能状态^[4]。在声电转换过程中,耳蜗底部高频区域的血管和毛细胞易受损伤,从而导致听力损失。目前ARHL无法使用手术、药物或助听设备等方式治愈,主要以预防为主,但有效的预防措施尚不明确。合理的膳食营养有助于预防和改善ARHL^[5,6]。因此,本文探讨各类营养素对ARHL的影响机制,并提出针对性的饮食建议,为ARHL的预防和治疗打开新思路。

2 各营养素对ARHL的作用机制

营养素可以分为宏量营养素和微量营养素两类。宏量营养素主要包括碳水化合物、蛋白质和脂质,其摄入量对ARHL的发病率有直接影响。碳水化合物的高摄入与ARHL的发病率呈正相关,而蛋白质与ARHL发病率之间的关系尚未明确。脂质的摄入对ARHL产生复杂影响^[7]。微量营养素包括维生素和矿物质,其通过不同的作用机制延缓ARHL的发病。

基金项目:山东省自然科学基金(ZR2021MB091);滨州医学院2023年大学生创新创业训练项目(X202310440601);滨州医学院2024年大学生创新创业训练项目(X202410440185)

作者单位:滨州医学院特殊教育与健康学院 烟台 264003

作者简介:李昕烨 本科在读;研究方向:听力与言语康复学

通讯作者:毕丽艳, E-mail: liyan_bi@bzmc.edu.cn

2.1 碳水化合物

碳水化合物是细胞结构的主要成分和能量来源,其在日常饮食中主要来源于谷类、豆类和蔬果。富含碳水化合物的饮食,特别是含糖高的食物,会导致血清甘油三酯水平升高,进而影响听觉功能,导致 ARHL 和前庭功能障碍^[8]。Albernaz 等^[4]使用卡夫方法研究发现,碳水化合物的代谢紊乱会引起人体血糖和胰岛素血含量变化,引起内耳营养供应不平衡,进而 ARHL 和前庭功能障碍。Gopinath 等^[9]在 logistic 回归模型中检查了总体糖指数 (glycemic index, GI) 和血糖负荷 (glycemic load, GL) 与碳水化合物、糖、谷物纤维、总纤维和 ARHL 的膳食摄入量之间的关联,进一步证实具有高升糖指数、高升糖负荷和高碳水化合物摄入人群,内耳功能易受影响,患 ARHL 的风险高于摄入较低碳水化合物的人群。

2.2 蛋白质

蛋白质是人体内主要的有机大分子,不仅构成了细胞的基本结构,也是机体的能量来源。近年来,研究主要关注于特定蛋白质对 ARHL 的影响,尤其是 β -伴大豆球蛋白。为分析该蛋白对 ARHL 的保护作用而进行的初步研究表明,含有 β -伴大豆球蛋白的食物有助于预防肥胖和低脂血症^[10]。高 β -伴大豆球蛋白摄入可阻止 ABR 阈值的升高,并调节耳蜗的血流量和改善氧化状态,从而有助于维持听力水平^[11]。Kim 等^[12]针对饮食模式研究实验随访发现,低蛋白摄入与低频听力下降的风险存在负相关关系。此外,动物蛋白质摄入不足可能通过影响海马突触的可塑性,进而对听觉系统产生不利影响,增强耳聋效应^[13]。因此,蛋白质摄入对于听力健康的重要性不言而喻。

2.3 脂质

脂质主要由饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸组成,对 ARHL 具有复杂的影响。饱和脂肪酸和胆固醇的日常摄入量与 ARHL 的发病率呈正相关。Puga 等^[14]运用动物模型研究了营养因素对听力功能的影响,通过简单和多元逻辑回归分析发现,当豚鼠和龙猫的饮食中胆固醇和饱和脂肪含量较高时,其耳蜗的氧气与营养物质供应减少,易引发耳蜗毛细血管紊乱和动脉粥样硬化症状,从而加重听力损失。饮食中脂质摄入量会影响耳蜗血液供应,进而对 ARHL 产生影响,低脂饮食受试者听力水平更好,而高饱和脂肪饮食受试者听力水平则表现出下降的趋势^[15]。

不饱和脂肪酸的研究主要围绕 ω -3 不饱和脂肪酸, ω -3 不饱和脂肪酸主要通过作用于血管预防 ARHL。由于哺乳动物无法自行产生第 9 个碳以外的双键酶,而 ω -3 不饱和脂肪酸拥有较多双键。鉴于,哺乳动物合成 ω -3 不饱和脂肪酸的能力有限,主要从鱼类和鱼油中摄入^[14]。

在炎症和氧化应激中, ω -3 不饱和脂肪酸通过降低血浆中半胱氨酸水平,从而对听力损失起到预防作用。每周吃 2 次或更多鱼的老年女性,由于能够摄入更多的长链 ω -3 不饱和脂肪酸,有助于保持足够的耳蜗血流量,防止耳蜗缺血性损伤,从而满足内耳营养供应,预防听力损失^[6]。每周食用 1~2 次鱼类与 ARHL 的 5 年发病率和疾病进展呈负相关,因此,每周吃 1~2 次鱼对 ARHL 有显著的改善效果^[16]。这些发现可能会对 ARHL 的预防和治疗产生重要影响。

2.4 维生素

维生素作为微量有机物质,对人体发育和代谢过程至关重要。由于其抗氧化性质,作为微量营养素,维生素在 ARHL 的治疗和预防方面显示出潜在的益处。根据溶解性质,维生素可分为脂溶性和水溶性。

脂溶性维生素主要有效成分为视黄醇和胡萝卜素,能够显著降低 ARHL 的发生率以及缓解其临床症状。维生素 A 作为一类具有视黄醇活性的脂溶性维生素,对听觉、免疫功能、生长发育等生理活动产生重大影响,尤其对感音神经性耳聋、内耳氧化应激、内耳毛细胞等方面有重要作用^[17]。摄入维生素 A 较高的群体, ARHL 的发生率降低了 47%,在一定选择频率下,视黄醇能显著改善听力损失^[18]。

在听力健康中,维生素 A 扮演着不可或缺的角色,通过调节氧化应激和免疫反应,清除细胞代谢产物,防止脂质过氧化,从而间接保护内耳^[19]。Ahn 等^[20]的小鼠听力研究表明,与对照组相比,接受维生素 A 治疗的小鼠在相同的噪声暴露下,内耳毛细胞存活率更高。

对于水溶性维生素 B, 主要集中在维生素 B₁、B₁₂ 和叶酸的研究。在老年人群中,维生素 B₁₂ 缺乏症尤为严重, ARHL 的患病率约为 2.9%~25.7%,且随年龄增加而增加^[21]。维生素 B₁₂ 与听力损失在女性中具有显著相关性,可以改善听力损失状况,而在男性中并没有显著的关联性^[22,23]。

水溶性维生素 C、脂溶性维生素 E 均是通过细胞的抗氧化机制保护听力。作为不同的抗氧化剂,维生素 C 减少水相自由基,维生素 E 减少过氧自由基,二者共同防止噪音引起的血管收缩,保障耳蜗血供正常,降低了 ARHL 发病率^[24]。在探讨维生素 C 与听力损失之间的关系研究中,McFadden 等^[25]调查了膳食维生素 C 水平对白化豚鼠永久性阈移 (permanent threshold shift, PTS) 易感性的影响,实验显示在缺乏维生素 C 的实验组体内补充维生素 C 后,耳蜗毛细胞抗氧化作用增强,老年人群听力损失状况得到显著缓解。Kang 等^[26]在对于 50~80 岁老人的群体研究表明,膳食中维生素 C 的摄入量与中频范围听力功能呈正相关,表明日常饮食中增加维生素 C 的摄入量,能

有效减轻 ARHL 的症状。

2.5 矿物质

矿物质作为体内酶促反应的关键元素,其中镁、铁、锌等矿物质的摄入量对于预防 ARHL 具有重要影响。作为酶的活性基团或辅助因子,矿物质是体内酶促反应的必要条件,其关乎与 ARHL 相关蛋白质的合成与分解,影响新陈代谢,有助于改善 ARHL^[27,28]。

镁能通过降低自由基的产生,从而起到保护耳毛细胞的作用。参考 Alvarado 等^[29]在对 ARHL 动物模型口服抗氧化维生素 A 的实验,耳聋组的血清镁含量低于正常组,而对耳聋组补充口服性镁剂后,该组天竺鼠耳聋率有明显下降。

铁主要通过保护内耳毛细胞,从而影响 ARHL。缺铁会降低热休克蛋白表达,加快毛细胞凋零,从而造成 ARHL。在由于缺铁导致感音神经性听力损失的大鼠中进行补铁后,耳蜗毛细胞凋亡率趋于正常,从而改善了大鼠的听力损失^[30]。

锌作为人体必需的微量元素之一,其在耳蜗内的含量远高于其他器官,是耳蜗超氧化物歧化酶的必要组成成分,是人体应对自由基损伤的首要防线,对于 ARHL 具有抗氧化抗衰老的作用。人在 60 岁后,耳蜗内锌含量明显下降,低锌会影响髓磷脂合成代谢、蜗神经元传导和耳蜗血管纹功能,从而引起 ARHL^[8]。

矿物质对于保护和改善听力功能具有重要作用,镁、铁、锌这 3 种元素作用效果尤为明显。在日常生活中,应当重视矿物质的摄入,以保障听力健康。同时,对于已经出现听力损失的个体,可以通过补充相关矿物质改善症状。

3 其他饮食因素与听力损失

对于 ARHL 患者而言,单一营养素的分析在某些情况下可能无法全面反映营养状况,正确评估和调整饮食结构是维护听力及整体健康的关键步骤。健康饮食指数(healthy eating index, HEI)作为全面衡量膳食质量的工具,可帮助患者识别其饮食模式中可能存在的不足^[31]。有效使用 HEI 评估饮食质量,患者需要理解如何根据不同营养素的摄入量判断饮食结构是否合理。Spankovich^[32]的大规模流行病学研究揭示,年龄在 20~69 岁的成年人中,具有高 HEI 膳食模式的人群能够有效降低 ARHL 的发病风险,从而显著提升生活质量。

具有抗氧化性能的膳食成分显示出对 ARHL 的预防效应。例如,咖啡中的高浓度抗氧化剂及特定的活性化合物,如曲戈内林,可显著降低 ARHL 的发病风险。每日摄入 2~3 杯咖啡的个体比少量摄入咖啡的人群在 ARHL

的发病风险上表现更低^[33]。此外,Hwang 等^[34]对 265 名 55 岁以上受试者进行回顾性研究显示,乌龙茶摄入能够改善老年男性的中枢听觉功能。Rivera 等^[35]通过在老年大鼠模型中增加蓝莓的摄入量,发现摄入蓝莓的老年大鼠在频率调制扫描中表现出与年轻大鼠相似的反应,为蓝莓对 ARHL 的逆转效应提供了直接的实验依据。

4 饮食建议

根据对 ARHL 与营养素关系的研究,笔者提出以下饮食策略,以优化老年人的听力健康。

4.1 控制碳水化合物的摄入

碳水化合物摄入与 ARHL 之间可能存在关系,特定类型的碳水化合物摄入与 ARHL 和前庭功能障碍有关。优先选择低升糖指数(glycemic index, GI)食物,有助于维持血糖水平稳定,减缓血糖上升速度,从而有利于耳部健康。推荐选择低 GI 食物包括:未加工或少加工的全谷物(如燕麦、糙米和小麦胚芽)、大部分蔬菜(特别是叶绿色蔬菜、豆类蔬菜)以及豆类(如黑豆、扁豆和鹰嘴豆)。

4.2 确保充足的蛋白质摄入

重点关注富含优质蛋白质的食物来源,以促进耳内血液循环和听力健康。增加海鱼和深海鱼类的摄入,深海鱼类(如三文鱼、鲑鱼、鲱鱼等)是优质蛋白质的来源,同时提供对听力保护有益的必需脂肪酸;坚果和种子(如核桃、杏仁、亚麻籽和奇亚籽)不仅提供高质量的蛋白质,还含有有助于耳部健康的脂肪酸和抗氧化剂。

4.3 减少饱和脂肪酸的摄入

降低摄入饱和脂肪酸较高的食物,如奶油、乳酪等,优先选择富含多不饱和脂肪酸的食物,尤其是 ω -3 脂肪酸,确保每周至少摄入 1~2 次含 ω -3 脂肪酸丰富的食物,对维持耳内血管健康,预防 ARHL 有积极作用。

4.4 增加绿叶蔬菜和橄榄油的摄入

绿叶蔬菜(如菠菜、羽衣甘蓝、西兰花等)和橄榄油丰富的维生素 A、B 群、C、E 等抗氧化剂,对保护耳内细胞免受氧化应激伤害、预防 ARHL 有重要作用。

4.5 加强矿物质摄入

应从乳制品、动物肝脏、瘦肉等食物中获取必要的矿物质,特别关注钙、镁、锌等矿物质的摄入,它们在维护听力健康中起核心作用。这些矿物质有助于支持免疫功能和细胞代谢,保护耳内神经结构,从而维护听力健康。应多食用乳制品、动物肝脏、瘦肉等食物,以增加体内的镁、铁和锌元素^[36]。

4.6 适度补充蓝莓,对预防和改善听力健康有积极作用

蓝莓富含抗氧化剂,特别是花青素,这些成分能有效清除体内的自由基,减轻氧化应激反应,从而有助于维护

耳内血管健康,减少听力损失的风险。此外,蓝莓还含有丰富的维生素和矿物质,如维生素C、维生素K、锰等,这些营养成分对于维持正常的生理功能,促进听力健康同样重要。因此,在日常饮食中适度添加蓝莓,不仅可以为身体提供丰富的营养,还有助于预防和改善听力问题。

5 总结与展望

ARHL是一个全球性的健康问题,对老年人的日常生活、认知能力、心理健康等产生负面影响。ARHL作为一种多因素疾病。合理膳食可作为减缓听力衰老,降低和预防ARHL的有效手段。营养素如碳水化合物、蛋白质和脂质,以及矿物质如镁、铁、锌等,通过不同作用机制影响听力水平,均衡地营养摄入对于老年人保持听力健康至关重要。因此,建议未来研究应深入探讨不同营养素和食物成分对老年听力健康的影响,开发有效的饮食策略,科学且无负担地改善年龄相关性听力损失。

参考文献

- [1] Chadha S, Kamenov K, Cieza A. The world report on hearing, 2021 [J]. Bull World Health Organ, 2021, 99(4): 242-242A.
- [2] 刘怡陶,李永新.年龄相关性听力损失患者人工耳蜗植入后心理健康状况分析[J].听力学及言语疾病杂志,2020,28(5):554-558.
- [3] Schuknecht HF. Further observations on the pathology of presbycusis [J]. Arch Otolaryngol, 1964, 80: 369-382.
- [4] 郭平,唐冬梅,孙珊.60岁及以上社区人群听力损失现状分析[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2022,22(3):280-283,289.
- [5] Albernaz PL. Hearing Loss, Dizziness, and Carbohydrate Metabolism [J]. Int Arch Otorhinolaryngol, 2016, 20(3): 261-270.
- [6] Rodrigo L, Campos-Asensio C, Rodriguez MÁ, et al. Role of nutrition in the development and prevention of age-related hearing loss: A scoping review[J]. Journal of the Formosan Medical Association, 2021, 120(1): 107-120.
- [7] Gentreau M, Raymond M, Samieri C, et al. Dietary Glycemic Load and Plasma Amyloid- β Biomarkers of Alzheimer's Disease[J]. Nutrients, 2022, 14(12):2485.
- [8] Carlson K, Basu N, Fobil JN, et al. Metal Exposures, Noise Exposures, and Audiometry from E-Waste Workers in Agbogbloshie, Ghana[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(18):9639.
- [9] Gopinath B, Flood VM, McMahon CM, et al. Dietary Glycemic Load Is a Predictor of Age-Related Hearing Loss in Older Adults^{1,2} [J]. The Journal of Nutrition, 2010, 140(12): 2207-2212.
- [10] Tachibana N, Iwaoka Y, Hirotsuka M, et al. Beta-conglycinin lowers very-low-density lipoprotein-triglyceride levels by increasing adiponectin and insulin sensitivity in rats [J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2010, 74(6): 1250-1255.
- [11] Tanigawa T, Shibata R, Kondo K, et al. Soybean β -Conglycinin Prevents Age-Related Hearing Impairment [J]. PLoS One, 2015, 10(9): e0137493.
- [12] Kim SY, Sim S, Kim HJ, et al. Low-fat and low-protein diets are associated with hearing discomfort among the elderly of Korea [J]. Br J Nutr, 2015, 114(10): 1711-1717.
- [13] Narengaowa, Kong W, Lan F, et al. The Oral-Gut-Brain AXIS: The Influence of Microbes in Alzheimer's Disease [J]. Front Cell Neurosci, 2021, 15: 633-735.
- [14] Puga AM, Pajares MA, Varela-Moreiras G, et al. Interplay between Nutrition and Hearing Loss: State of Art [J]. Nutrients, 2018, 11(1): 35-35.
- [15] Dullemeijer C, Verhoef P, Brouwer IA, et al. Plasma very long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and age-related hearing loss in older adults [J]. J Nutr Health Aging, 2010, 14(5): 347-351.
- [16] Wang C, Harris WS, Chung M, et al. n-3 Fatty acids from fish or fish-oil supplements, but not alpha-linolenic acid, benefit cardiovascular disease outcomes in primary- and secondary-prevention studies: a systematic review [J]. Am J Clin Nutr, 2006, 84(1): 5-17.
- [17] Youness RA, Dawoud A, ElTahtawy O, et al. Fat-soluble vitamins: updated review of their role and orchestration in human nutrition throughout life cycle with sex differences [J]. Nutr Metab (Lond), 2022, 19(1): 60-60.
- [18] Curhan SG, Stankovic KM, Eavey RD, et al. Carotenoids, vitamin A, vitamin C, vitamin E, and folate and risk of self-reported hearing loss in women [J]. Am J Clin Nutr, 2015, 102(5): 1167-1175.
- [19] Kim TS, Chung JW. Associations of Dietary Riboflavin, Niacin, and Retinol with Age-related Hearing Loss: An Analysis of Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data [J]. Nutrients, 2019, 11(4):896.
- [20] Ahn JH, Shin JE, Chung BY, et al. Involvement of retinoic acid-induced peroxiredoxin 6 expression in recovery of noise-induced temporary hearing threshold shifts [J]. Environ Toxicol Pharmacol, 2013, 36(2): 463-471.
- [21] Ding Z, Luo L, Guo S, et al. Non-Linear Association between Folate/Vitamin B12 Status and Cognitive Function in Older Adults [J]. Nutrients, 2022, 14(12):2443.
- [22] Durga J, Verhoef P, Anteunis LJ, et al. Effects of folic acid supplementation on hearing in older adults: a randomized, controlled trial [J]. Ann Intern Med, 2007, 146(1): 1-9.
- [23] Kose Celebi N, Deveci HS, Kulekci Ozturk S, et al. Clinical role of vitamin D, vitamin B12, folate levels and hematological parameters in patients with sudden sensorineural hearing loss [J]. Acta Otolaryngol, 2023, 143(7): 596-601.
- [24] Ibrahim I, Zeitouni A, da Silva SD. Effect of Antioxidant Vitamins as Adjuvant Therapy for Sudden Sensorineural Hearing Loss: Systematic Review Study [J]. Audiol Neurootol, 2018, 23(1): 1-7.
- [25] McFadden SL, Woo JM, Michalak N, et al. Dietary vitamin C supplementation reduces noise-induced hearing loss in guinea pigs [J]. Hear Res, 2005, 202(1-2): 200-208.
- [26] Kang JW, Choi HS, Kim K, et al. Dietary vitamin intake correlates with hearing thresholds in the older population: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey [J]. Am J Clin Nutr, 2014, 99(6): 1407-1413.
- [27] 颜世铭,李增禧,熊丽萍.微量元素医学精要I.微量元素的生理作用和体内平衡[J].广东微量元素科学,2002,(9):1-48.

(下转614页)