

饮食对听力损失影响的研究进展

王 傲^{1*}, 贾海英^{2#}

¹暨南大学第一临床医学院, 广东 广州

²暨南大学附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科 广东 广州

收稿日期: 2024年10月14日; 录用日期: 2024年11月7日; 发布日期: 2024年11月14日

摘 要

听力损失(Hearing loss, HL)是一种影响人们日常生活的感觉障碍性疾病, 其病因及发病机制尚未明确。越来越多学者发现不同的饮食模式对听力可能造成不同的影响, 但二者之间的关系仍存在争议。本文就饮食与听力损失二者之间的关系进行综述, 旨在为听力损失的预防提供理论依据, 并探讨未来的研究方向。

关键词

饮食, 听力损失, 关系

Research Progress on the Influence of Diet on Hearing Loss

Jing Wang^{1*}, Haiying Jia^{2#}

¹The First Clinical College of Jinan University, Guangzhou Guangdong

²Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou Guangdong

Received: Oct. 14th, 2024; accepted: Nov. 7th, 2024; published: Nov. 14th, 2024

Abstract

Hearing loss is a sensory disorder that affects people's daily lives, and its etiology and pathogenesis are not clear. More and more scholars have found that different dietary patterns may have different effects on hearing, but the relationship between the two is still controversial. This article reviews the relationship between diet and hearing loss, aiming to provide a theoretical basis for the prevention of hearing loss, and explore the future research direction.

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 王傲, 贾海英. 饮食对听力损失影响的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(11): 914-920.

DOI: 10.12677/acm.2024.14112963

Keywords

Diet, Hearing Loss, Relation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

据统计, 1990~2019 年, 全球听力损失患病人数从 7.52 亿例增加到 14.57 亿例, 增幅为 93.75%; 其中中国听力损失患病人数从 1.99 亿例增加到 4.07 亿例, 增幅为 104.52% [1]。经预计, 到 2050 年全球将有 24.50 亿人患有听力损失[2]。由于目前听力损失的病因及发病机制仍尚未明确, 因此并没有明确预防听力损失的措施, 这也造成了听力损失患病人数不断攀升的现状。为了控制或减低听力损失的患病率, 如何预防听力损失显得尤为重要。因此, 许多学者从日常生活入手, 试图发现日常的因素与听力损失的相关性。越来越多的学者发现听力损失与饮食之间存在联系。为此, 本文就饮食对听力损失产生的影响进行综述。

2. 饮食模式

Curhan 等人[3]通过对 NHS II 的 70,000 多名美国女性进行前瞻性研究, 分析了不同的健康饮食模式与听力损失风险之间的关系, 证实整体饮食模式比每种饮食分数的单个成分更能预测听力损失的风险。因此, 本文对目前常见的几种饮食模式对听力造成的不同影响进行综述。

2.1. 抗氧化饮食

氧化应激是机体氧化与抗氧化失衡而偏向于氧化的结果。因此, 基于多种疾病与氧化应激之间存在关联的学说, 通过补充抗氧化剂预防疾病的研究应运而生, 在听力损失的研究当中, 同样不乏关于抗氧化剂与听力之间关系的研究。目前, 具有代表性意义的抗氧化剂包括 β -胡萝卜素、维生素 E、维生素 C、黄酮类化合物、叶酸等。

Choi 等人[4]通过使用从韩国 KNHANES V 数据库中, 筛选 5201 名 50 岁以上的参与者, 分析年龄相关性听力损失和饮食因素之间的关系, 得出多摄入抗氧化剂及抗炎物质可能可以降低年龄相关性听力损失的风险这一结论。Le Prell 等人[5]通过建立 CBA/J 小鼠噪声模型, 分析抗氧化饮食和听力损失之间的关系, 发现在噪声前予以抗氧化饮食治疗可以保护内耳细胞并减少小鼠听力的永久性阈值移位。McFadden 等人[6]则通过建立 Dunkin Hartley 白化豚鼠(HsdPoc: DH 品系)噪声模型, 分析维生素 C 与听力损失之间的关系, 最终发现高水平的维生素 C 可能有助于降低对噪声性听力损失的易感性。但 Gopinath 等人[7]的研究不支持饮食类黄酮的摄入可防止长期听力损失的假说。

值得一提的是, 维生素 A 作为抗氧化饮食的代表物质, 而目前的研究也表明, 维生素 A 是内耳正常发育所必需的, 而维生素 A 由多种化合物组成, 包括视黄醇、视黄醇和维生素 A 原类胡萝卜素[8]。因此, 许多学者也聚焦组成维生素 A 的化合物, 研究其与听力损失的关系。Kim 等人[9]从韩国 KNHANES V 数据库中筛选了 3720 名 65 岁及 65 岁以上的参与者, 分析发现核黄素、烟酸和视黄醇摄入量与双侧听力损失的患病率呈负相关, 也就是该抗炎微量元素摄入量越高, 老年人的双侧听力损失风险越小, 但与单侧听力损失之间并没有这种联系。对于维生素 A 是年龄相关性听力损失的保护因素这一结论,

Michikawa 等人[10], Gopinath 等人[11]的研究结果与之一致。此外, Lee 等人[12]在噪声性听力损失的研究当中, 同样发现噪声性听力损失进展与视黄醇和烟酸的消耗呈负相关。但 Sha 等人[13]使用 CBA/J 小鼠建立年龄相关性听力损失小鼠模型分析抗氧化饮食对其的影响, 却发现富含抗氧化剂的饮食不会对所有听力及内耳的测量参数产生明显的作用, 也就是说, 该实验并不支持抗氧化剂干预对与年龄相关的听力损失有益这一结论, 特别是对于正常维持抗氧化剂摄入的动物来说, 进一步补充抗氧化剂是无效的。

2.2. 抗炎饮食

抗炎饮食并不是单一的某种或某类食物, 而是一种饮食模式。在抗炎饮食的临床研究当中, 多数学者都使用了饮食炎症指数这一指标, 这项指标涉及 6 种最常研究的炎症标志物, 常作为人群中饮食相关炎症的总结指标。Wang 等人[14]从美国 NHANES 数据库中筛选了 3673 名参与者, 分析饮食炎症指数和神经性聋之间的关系, 最终发现炎症性饮食确实会增加神经性聋的风险。Andreeva 等人[15]使用法国 SU.VI.MAX 2 研究中筛选了 3435 名参与者进行前瞻性研究, 分析饮食炎症指数和主观性听力损失之间的关系, 证实了在男性中较低饮食炎症指数评分对主观性听力损失具有保护作用, 换言之, 炎症性饮食会增加男性患听力损失的风险。

而抗炎饮食中具有代表性的莫过于地中海饮食。地中海饮食是地中海沿岸国家的主要饮食模式, 以摄入蔬菜、水果、全谷物、豆类、鱼类和橄榄油为主, 适度食用海鲜和发酵乳制品, 限制摄入红色和加工肉类、糖和加工食品等。Zhou 等人[16]从美国 NHANES 数据库中筛选了 4757 名参与者, 分析地中海饮食与听力损失的关联, 以及地中海饮食对职业性噪声暴露与听力损失关系的调节作用, 发现地中海饮食与听力损失之间无显著相关性, 但是, 高度坚持地中海饮食可能可以减轻因职业性噪声暴露引起的听力损失的风险, 尤其是对年龄 40 岁以内、男性、无类风湿关节炎的美国人群而言, 也就是说, 地中海饮食或许不是听力损失的直接原因, 但是坚持这种饮食可以调节职业噪声暴露带来的听力损失的风险。Huang 等人[17]使用美国 NHANES 数据库进行分析后, 同样认为地中海饮食可能与听力损失没有显著的相关性, 但在 50 岁或以上的成年人中, 坚持地中海式饮食的人患听力损失的几率较低, 而在男性中, 低频听力仍然存在不利的关联。而对于地中海饮食对听力的保护性关联的机制目前并未明确。地中海饮食含有丰富的抗氧化剂和抗炎营养素[18], 因此, 地中海饮食的作用机制可能是抗炎饮食和抗氧化饮食的共同作用。

2.3. 高脂饮食

通常认为, 高脂饮食是一种不健康的饮食模式, 这种饮食模式会对人们的身心造成一定危害, 学者们深入地探究了其听力之间的关系。Gopinath 等人[19]从蓝山听力研究中选取 2447 名参与者, 分析脂肪摄入量和年龄相关性听力损失, 发现高胆固醇饮食可能对听力产生不利影响, 具体表现为饮食中单不饱和脂肪的摄入与 5 年内听力损失进展风险的降低有关, 即便血清脂质浓度与听觉功能障碍之间没有显著关联。此外, 高胆固醇饮食可能会加重听力损失的风险, 这种风险在低频听力损失中可能比在高频听力损失中作用更显著。Miwa [20]通过动物试验, 也发现高脂饮食喂养加速了听力损失的进展, 其中的原因是高脂饮食使小鼠的 SIRT1 和 SIRT3 表达下调, 从而促进了听力损失的进展。但 Oike 等人[21]同样使用 C57BL/6J 小鼠建立年龄相关性听力损失模型, 发现血浆脂肪酸水平与听力呈负相关。Fujita 等人[22]使用 C57BL/6J 小鼠建立了年龄相关性听力损失模型, 分析高脂饮食与年龄相关性听力损失的关系, 也发现高脂饮食可以延缓 C57BL/6J 小鼠的年龄相关性听力损失进展。Park [23]的研究则指出, 暴露于高脂饮食并没有使 C57BL/6 小鼠表现出听力损失, 需要在高脂饮食与缺氧刺激同时暴露时, 毛细胞才会出现损伤的表现, 才会表现出听力损失。

3. 其他因素

3.1. 肠道菌群

肠道菌群复杂多样, 受多方面因素的影响, 包括遗传、环境及个人因素等, 肠道菌群及其代谢产物与人体健康密切相关。Wang 等人[14]使用欧洲 GWAS 数据, 采用孟德尔随机化方法分析 34 种饮食偏好、211 种肠道菌群与神经性聋之间的关系, 最终发现 RikenellaceaeRC9gutgroup 属、双歧杆菌属和 Porphyromonadaceae 科与神经性聋呈正相关; Verrucomicrobia 门、Flavonifractor 属和 Streptococcaceae 科与神经性聋呈负相关。Oike 等人[21]则是调查了摄入热灭活的乳酸乳球菌奶油亚种 H61 (菌株 H61)对 C57BL/6J 小鼠年龄相关性听力损失的影响, 通过听性脑干反应结果推测摄入菌株 H61 可抑制与年龄相关的耳蜗神经元和毛细胞的损失; 通过粪便细菌群分析推测摄入菌株 H61 会增加乳酸杆菌的流行率, 这与小鼠的听力呈正相关, 而其中的机制可能是因为摄入热灭活菌株 H61 改变了 C57BL/6J 小鼠的肠道菌群, 影响血浆代谢物水平, 从而进一步影响了听力水平。肠道菌群的研究进展支持肠道-内耳轴存在这一学说, 同时也证明了肠道菌群在听力中发挥着不可忽视的作用。而肠道-内耳轴学说同样是属于菌群-肠-脑轴的一种, 肠内微生物与宿主组织相互作用, 病理应激引起的炎症性肠道微环境可导致肠道屏障破坏, 促使趋化因子、细胞因子、神经递质、内分泌信使、神经肽和微生物副产物的分泌, 通过体循环易位到其他器官, 包括内耳[24] [25]。

3.2. 咖啡因

随着生活节奏的加快, 生活中不难发现越来越多人喜欢饮用咖啡等饮品。Xia 等人[26]遂从 NHANES 数据库中筛选了 6082 名参与者, 分析咖啡因摄入量与听力损失之间的关系, 最后发现咖啡因摄入越多的参与者, 其语频听力损失风险显著增加, RCS 模型同样显示, 语频听力损失和低频听力损失的风险随着咖啡因摄入量的增加而增加, 呈现线性关系, 通过亚组分析还证实, 这种风险在年龄 65 岁以下人群中作用最为显著。其中的原因仍在研究中, 可能与咖啡因具有对腺苷受体的拮抗作用以及通过 SGK1/HIF-1 α 通路触发耳蜗毛细胞自噬和凋亡的作用相关, 从而对听力产生负面影响[27] [28]。

3.3. 镁和钙

Wei [29]在美国 NHANES 数据库中筛选了 1858 名听力损失的参与者, 且参与者以 70 岁以上美国人群为主, 推测钙和镁可能是老年人低频与语频听力的保护因素, 具体表现为膳食中镁、钙摄入量及其合计摄入量与低频及语频听力损失的患病率呈负相关, 而且在镁摄入量 ≥ 330 毫克加钙摄入量 ≥ 1044 毫克时, 低频及语频听力损失的患病率较低。对于镁可能是年龄相关性听力损失的有利因素这一结论, Choi 等人[30]的研究结果与之一致。其机制可能是镁可以减少自由基形成引起的血管收缩, 从而保护听力[31]。而目前针对钙与听力损失之间的关系的研究仍较少, 不过镁与钙之间存在拮抗作用, 可能钙对听力产生的作用是通过改变镁的水平, 从而间接地促进了镁对听力发挥的作用。

3.4. 碳水化合物

Lee [12]指出, 碳水化合物摄入量较高的参与者与听力损失的发展相关。过量摄入碳水化合物与心血管疾病、2 型糖尿病和肥胖有关[32]。而 Hu 等人[33]调查了 48,549 名日本参与者, 前瞻性研究肥胖与听力损失之间的关联, 发现超重和肥胖会增加听力损失的风险, Baiduc 等人[34]曾在会议中提出心血管疾病风险负担与年轻男性的听力损失相关, Gupta 等人[35]以一项纵向研究表明 2 型糖尿病与听力损失风险相关, 且糖尿病病程越长, 其听力损失风险可能越高, Mohammed 等人[36]比较了正常人与糖尿病患者听力损失的患病率, 同样发现有糖尿病病史的患者更有可能患听力损失。

4. 总结与展望

听力损失作为一种感觉障碍性疾病, 对人们的日常生活产生了难以忽视的影响, 而对于年龄相关性听力损失, 因其进展较为缓慢, 使得难以在早期听力损失时进行及时干预, 导致听力逐渐加重, 因此, 如何预防听力损失显得尤为重要。随着生活质量的不断提升, 人们对饮食的选择具有了多样性, 但不健康的饮食或饮食失衡可能对听力造成不利的影响。目前, 越来越多学者从日常饮食入手, 分析其对听力损失的影响, 力求找到在饮食中找到有利因素及不利因素, 总结出一种减轻听力损失风险的饮食模式。但就本文所作综述而言, 大多数研究是基于美国及欧洲人群, 少数研究基于日本及韩国人群, 因此, 这些饮食模式或食物成分的倾向性是否同样适用于中国人群仍需要进一步探讨研究; 同时, 本文多数为横断面研究, 缺乏足够的纵向研究, 因此难以推断其因果关系, 仅说明存在相关性。未来, 我们或许可以通过对长期不同饮食模式的人群, 如中国不同地区的饮食偏好为基准, 进行一项前瞻性研究, 进一步探讨饮食模式和中国人群的听力损失之间的关系。

参考文献

- [1] 李克勇, 宋远航, 黄沪涛, 等. 1990-2019 年全球和中国听力损失疾病负担分析[J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(4): 414-420.
- [2] Haile, L.M., Kamenov, K., Briant, P.S., Orji, A.U., Steinmetz, J.D., Abdoli, A., *et al.* (2021) Hearing Loss Prevalence and Years Lived with Disability, 1990-2019: Findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, **397**, 996-1009. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)00516-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(21)00516-x)
- [3] Curhan, S.G., Wang, M., Eavey, R.D., Stampfer, M.J. and Curhan, G.C. (2018) Adherence to Healthful Dietary Patterns Is Associated with Lower Risk of Hearing Loss in Women. *The Journal of Nutrition*, **148**, 944-951. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy058>
- [4] Choi, J.E., Ahn, J. and Moon, I.J. (2021) Associations between Age-Related Hearing Loss and Dietary Assessment Using Data from Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutrients*, **13**, Article No. 1230. <https://doi.org/10.3390/nu13041230>
- [5] Le Prell, C.G., Gagnon, P.M., Bennett, D.C. and Ohlemiller, K.K. (2011) Nutrient-Enhanced Diet Reduces Noise-Induced Damage to the Inner Ear and Hearing Loss. *Translational Research*, **158**, 38-53. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2011.02.006>
- [6] McFadden, S.L., Woo, J.M., Michalak, N. and Ding, D. (2005) Dietary Vitamin C Supplementation Reduces Noise-Induced Hearing Loss in Guinea Pigs. *Hearing Research*, **202**, 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2004.10.011>
- [7] Gopinath, B., McMahon, C.M., Lewis, J.R., Bondonno, N.P., Bondonno, C.P., Burlutsky, G., *et al.* (2020) Associations between Intake of Dietary Flavonoids and 10-Year Incidence of Age-Related Hearing Loss. *Nutrients*, **12**, Article No. 3297. <https://doi.org/10.3390/nu12113297>
- [8] Frenz, D.A., Liu, W., Cvekl, A., Xie, Q., Wassef, L., Quadro, L., *et al.* (2010) Retinoid Signaling in Inner Ear Development: A “Goldilocks” Phenomenon. *American Journal of Medical Genetics Part A*, **152**, 2947-2961. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.33670>
- [9] Kim, T.S. and Chung, J.W. (2019) Associations of Dietary Riboflavin, Niacin, and Retinol with Age-Related Hearing Loss: An Analysis of Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Nutrients*, **11**, Article No. 896. <https://doi.org/10.3390/nu11040896>
- [10] Michikawa, T., Nishiwaki, Y., Kikuchi, Y., Hosoda, K., Mizutani, K., Saito, H., *et al.* (2009) Serum Levels of Retinol and Other Antioxidants for Hearing Impairment among Japanese Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, **64**, 910-915. <https://doi.org/10.1093/gerona/glp038>
- [11] Gopinath, B., Flood, V.M., McMahon, C.M., Burlutsky, G., Spankovich, C., Hood, L.J., *et al.* (2011) Dietary Antioxidant Intake Is Associated with the Prevalence but Not Incidence of Age-Related Hearing Loss. *The Journal of nutrition, health and aging*, **15**, 896-900. <https://doi.org/10.1007/s12603-011-0119-0>
- [12] Lee, H.J., Lee, J., Yoon, C., Park, Y., Joo, Y., Park, J., *et al.* (2022) Association of Dietary Factors with Noise-Induced Hearing Loss in Korean Population: A 3-Year National Cohort Study. *PLOS ONE*, **17**, e0279884. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279884>
- [13] Sha, S., Kanicki, A., Halsey, K., Wearne, K.A. and Schacht, J. (2012) Antioxidant-Enriched Diet Does Not Delay the Progression of Age-Related Hearing Loss. *Neurobiology of Aging*, **33**, 1010.e15-1010.e16.

- <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2011.10.023>
- [14] Wang, Y., Nie, J., Yan, K., Wang, J., Wang, X. and Zhao, Y. (2024) Inflammatory Diet, Gut Microbiota and Sensorineural Hearing Loss: A Cross-Sectional and Mendelian Randomization Study. *Frontiers in Nutrition*, **11**, Article ID: 1458484. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1458484>
 - [15] Andreeva, V.A., Péneau, S., Julia, C., Shivappa, N., Hébert, J.R., Wirth, M.D., *et al.* (2021) The Inflammatory Potential of the Diet Is Prospectively Associated with Subjective Hearing Loss. *European Journal of Nutrition*, **60**, 3669-3678. <https://doi.org/10.1007/s00394-021-02531-1>
 - [16] Zhou, Z., Lang, L. and Xie, J. (2024) Effects of Occupational Noise Exposure on Hearing Loss: Regulatory Effect of Mediterranean Diet. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, **66**, e266-e271. <https://doi.org/10.1097/jom.0000000000003110>
 - [17] Huang, Q., Jin, Y., Reed, N.S., Ma, Y., Power, M.C. and Talegawkar, S.A. (2019) Diet Quality and Hearing Loss among Middle-Older Aged Adults in the USA: Findings from National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Nutrition*, **23**, 812-820. <https://doi.org/10.1017/s1368980019002970>
 - [18] Scoditti, E., Tumolo, M.R. and Garbarino, S. (2022) Mediterranean Diet on Sleep: A Health Alliance. *Nutrients*, **14**, Article No. 2998. <https://doi.org/10.3390/nu14142998>
 - [19] Gopinath, B., Flood, V.M., Teber, E., McMahon, C.M. and Mitchell, P. (2011) Dietary Intake of Cholesterol Is Positively Associated and Use of Cholesterol-Lowering Medication Is Negatively Associated with Prevalent Age-Related Hearing Loss. *The Journal of Nutrition*, **141**, 1355-1361. <https://doi.org/10.3945/jn.111.138610>
 - [20] Miwa, T. (2021) Protective Effects of N1-Methylnicotinamide against High-Fat Diet- and Age-Induced Hearing Loss via Moderate Overexpression of Sirtuin 1 Protein. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, **15**, Article ID: 634868. <https://doi.org/10.3389/fncel.2021.634868>
 - [21] Oike, H., Aoki-Yoshida, A., Kimoto-Nira, H., Yamagishi, N., Tomita, S., Sekiyama, Y., *et al.* (2016) Dietary Intake of Heat-Killed *Lactococcus Lactis* H61 Delays Age-Related Hearing Loss in C57BL/6J Mice. *Scientific Reports*, **6**, Article No. 23556. <https://doi.org/10.1038/srep23556>
 - [22] Fujita, T., Yamashita, D., Uehara, N., Inokuchi, G., Hasegawa, S., Otsuki, N., *et al.* (2015) A High-Fat Diet Delays Age-Related Hearing Loss Progression in C57BL/6J Mice. *PLOS ONE*, **10**, e0117547. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117547>
 - [23] Park, D.J., Ha, S., Choi, J.S., Lee, S.H., Park, J. and Seo, Y.J. (2020) Induced Short-Term Hearing Loss Due to Stimulation of Age-Related Factors by Intermittent Hypoxia, High-Fat Diet, and Galactose Injection. *International Journal of Molecular Sciences*, **21**, Article No. 7068. <https://doi.org/10.3390/ijms21197068>
 - [24] Kociszewska, D., Chan, J., Thorne, P.R. and Vlajkovic, S.M. (2021) The Link between Gut Dysbiosis Caused by a High-Fat Diet and Hearing Loss. *International Journal of Molecular Sciences*, **22**, Article No. 13177. <https://doi.org/10.3390/ijms222413177>
 - [25] Guo, Z., Wu, Y., Chen, B., Kong, M., Xie, P., Li, Y., *et al.* (2024) Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticle Regulates Microbiota-Gut-Inner Ear Axis for Hearing Protection. *National Science Review*, **11**, nwae100. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwae100>
 - [26] Xia, F. and Ren, Y. (2024) Association between Caffeine Intake from Foods and Beverages in the Diet and Hearing Loss in United States Adults. *Frontiers in Neurology*, **15**, Article ID: 1436238. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1436238>
 - [27] Zawawi, F., Bezdjian, A., Mujica-Mota, M., Rappaport, J. and Daniel, S.J. (2016) Association of Caffeine and Hearing Recovery after Acoustic Overstimulation Events in a Guinea Pig Model. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, **142**, 383-388. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.3938>
 - [28] Tang, X., Sun, Y., Xu, C., Guo, X., Sun, J., Pan, C., *et al.* (2021) Caffeine Induces Autophagy and Apoptosis in Auditory Hair Cells via the Sgk1/Hif-1 α Pathway. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, **9**, Article ID: 751012. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.751012>
 - [29] Wei, X. (2023) Dietary Magnesium and Calcium Intake Is Associated with Lower Risk of Hearing Loss in Older Adults: A Cross-Sectional Study of NHANES. *Frontiers in Nutrition*, **10**, Article ID: 1101764. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1101764>
 - [30] Choi, Y., Miller, J.M., Tucker, K.L., Hu, H. and Park, S.K. (2014) Antioxidant Vitamins and Magnesium and the Risk of Hearing Loss in the US General Population. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **99**, 148-155. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.068437>
 - [31] Scheibe, F., Haupt, H. and Vlastos, G.A. (2000) Preventive Magnesium Supplement Reduces Ischemia-Induced Hearing Loss and Blood Viscosity in the Guinea Pig. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **257**, 355-361. <https://doi.org/10.1007/s004050000252>
 - [32] Tan, B.L., Norhaizan, M.E. and Liew, W. (2018) Nutrients and Oxidative Stress: Friend or Foe? *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, **2018**, Article ID: 9719584. <https://doi.org/10.1155/2018/9719584>

-
- [33] Hu, H., Tomita, K., Kuwahara, K., Yamamoto, M., Uehara, A., Kochi, T., *et al.* (2020) Obesity and Risk of Hearing Loss: A Prospective Cohort Study. *Clinical Nutrition*, **39**, 870-875. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.03.020>
 - [34] Baiduc, R.R., Bogle, B., Gonzalez, F., Dinces, E., Lee, D.J., Daviglius, M., *et al.* (2018) Abstract P006: Cardiovascular Disease Risk Factor Burden Is Associated with Hearing Loss in Young Men: The Hispanic Community Health Study/Study of Latinos. *Circulation*, **137**, AP006. https://doi.org/10.1161/circ.137.suppl_1.p006
 - [35] Gupta, S., Eavey, R.D., Wang, M., Curhan, S.G. and Curhan, G.C. (2018) Type 2 Diabetes and the Risk of Incident Hearing Loss. *Diabetologia*, **62**, 281-285. <https://doi.org/10.1007/s00125-018-4766-0>
 - [36] Mohammed, M.M., Shaik, A.M., Syeda, Z.R., Khare, R., Bukka, S., Devani, A., *et al.* (2024) Prevalence and Severity of Sensorineural Hearing Loss in Diabetic and Hypertensive Patients: A Comparative Cross-Sectional Study. *Cureus*, **16**, e62573. <https://doi.org/10.7759/cureus.62573>