

• 循证医学 •

咀嚼功能与认知能力下降风险相关性的 meta 分析

严仕琼¹, 李宛霖¹, 兰 瑶¹, 乔婉婉¹, 敬 洁^{2△}(1. 成都中医药大学, 四川 成都 610075; 2. 四川省医学科学院/四川省人民医院
电子科技大学附属医院, 四川 成都 610072)

[摘要] **目的** 采用 meta 分析咀嚼功能与认知能力下降风险的关系。**方法** 检索 PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、CINAHL、中国知识资源综合数据库、万方医学网、维普资讯中文期刊服务平台、中国生物医学文献服务系统等数据库中咀嚼功能与认知能力下降风险相关性的文献。使用 StataSE15.0 软件进行 meta 分析。**结果** 最终纳入 11 项研究, 包括 8 项横断面研究和 3 项病例对照研究, 共 66 108 例参与者。咀嚼功能与认知能力下降或痴呆的发生风险存在相关性(优势比=0.52, 95% 可信区间 0.22~0.82)。样本量小于或等于 1 000 例, 以及不同研究地区、发表年份、研究类型中咀嚼功能与认知能力下降或痴呆风险均存在相关性。**结论** 咀嚼功能与认知能力存在相关性, 良好的咀嚼功能是认知能力下降的保护因素。应继续进行大样本纵向研究, 以进一步阐明可能的因果关系。

[关键词] 口腔健康; 咀嚼功能; 认知能力; meta 分析

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.22.025

中图法分类号:R741

文章编号:1009-5519(2024)22-3906-07

文献标识码:A

Correlation between chewing function and risk of cognitive decline: a meta-analysisYAN Shiqiong¹, LI Wanlin¹, LAN Yao¹, QIAO Wanwan¹, JING Jie^{2△}(1. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, Sichuan 610075, China;
2. Sichuan Academy of Medical Sciences/Sichuan Provincial People's Hospital,
Chengdu, Sichuan 610072, China)

[Abstract] **Objective** To explore the relationship between chewing function and the risk of cognitive decline by meta-analysis. **Methods** PubMed, Embase, The Cochrane Library, Web of Science, CINAHL, China Knowledge Resources Integrated Database, Wanfang Med Online, VIP Information Chinese Journal Service Platform, China Biomedical Literature Service System and other databases were searched for the literature on the correlation between chewing function and the risk of cognitive decline. Meta-analysis was performed using StataSE15.0 software. **Results** A total of 11 studies were included, including eight cross-sectional studies and three case-control studies, with a total of 66 108 participants. There was a correlation between chewing function and the risk of cognitive decline or dementia ($OR=0.52, 95\%CI 0.22-0.82$). The sample size was less than or equal to 1 000 cases, and there was a correlation between chewing function and the risk of cognitive decline or dementia in different research areas, publication years and research types. **Conclusion** There is a correlation between chewing function and cognitive ability. Good chewing function is a protective factor for cognitive decline. Large sample longitudinal studies should continue to be conducted to further clarify the possible causal relationship.

[Key words] Oral health; Chewing function; Cognitive ability; Meta-analysis

随着全球人口老龄化的加剧, 认知障碍已成为老年人健康的重要问题。认知障碍的发展过程包括老年性认知功能衰退、轻度认知障碍及最终发展为痴呆症^[1]。痴呆症已成为全球第七大死亡原因^[2]。全世

界约有 5 500 万痴呆症患者, 预计到 2050 年患病人数将增至 1.52 亿^[3]。我国 60 岁及以上人群痴呆患病率为 6.0%, 轻度认知障碍患病率为 15.5%^[4]。痴呆症已成为严重影响个人、家庭, 以及社会、经济发展的

公共卫生和社会问题^[5]。目前,痴呆症无法完全治愈,只能延缓疾病进程^[6]。因此,前瞻性地识别和预防与认知障碍及痴呆症相关的风险因素至关重要。相关研究表明,认知障碍和痴呆症的风险因素包括人口、遗传、疾病、精神、生活方式、氧化应激等^[7-8]。而咀嚼是认知障碍或痴呆症的一个潜在预测因素^[9]。咀嚼是口腔特有的复杂反射活动,也是营养摄入的关键步骤,与机体健康及寿命长短密切相关^[10]。相关研究发现,咀嚼与认知障碍或痴呆症患病率存在密切联系^[11]。随着年龄增长有咀嚼问题的老年人更易出现认知障碍^[12-13]。但也有部分学者认为,咀嚼功能与认知能力无明显关系^[14-15]。二者的关系仍需进一步论证。目前,咀嚼功能与认知能力的相关 meta 分析和系统综述多集中在牙齿脱落(咀嚼功能障碍的结构诱因)与认知障碍和(或)痴呆相关性方面^[7,16-18],且研究结果不一致。因此,本研究比较了咀嚼能力和(或)咬合力作为咀嚼功能障碍的功能性触发因素,以及其与认知能力下降和(或)痴呆症的相关性。通过 meta 分析衡量咀嚼功能对认知能力的影响,对医护人员早期识别认知能力下降、减少认知能力下降的风险因素及有效干预存在咀嚼功能障碍的老年人群具有重要意义。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 研究对象 通过计算机检索 PubMed、Embase、The Cochrane Library、Web of Science、CINAHL、中国知识资源综合数据库、万方医学网、维普资讯中文期刊服务平台、中国生物医学文献服务系统等数据库中咀嚼功能与认知能力下降风险相关性的文献作为研究对象。在 meta 分析和系统评估指南(PRISMA2020)的首选报告^[19]下进行,研究方案已在 PROSPERO meta 分析注册平台中注册与审查。

1.1.2 纳入标准 (1)咀嚼功能与认知能力下降或痴呆关系的纵向研究和横断面研究;(2)暴露因素为咀嚼功能障碍,结局指标为认知能力下降/衰退或任何类型的痴呆/阿尔茨海默病;(3)提供原始数据或原始和(或)调整后的效应量,如认知能力下降/痴呆的优势比(OR)、风险比(HR)或相对风险度(RR)及其 95%可信区间(95%CI)或足够的数量量化咀嚼与认知能力下降或痴呆的关联;(4)公开发表的中、英文期刊;(5)任何类型的场所,包括但不限于社区、机构、门诊或住院患者。

1.1.3 排除标准 (1)在口腔科接受手术或放疗,可能影响咀嚼功能者;(2)仅包括儿童和青少年的文献;

(3)质量得分低于 5 分的研究;(4)定性研究、综述、病例报告、会议摘要、动物研究等;(5)未报道结局指标,无法从原始发表的数据中计算结果。

1.2 方法

1.2.1 检索策略 检索 PubMed、Bmbase、The Cochrane Library、Web of Science、CINAHL、中国知识资源综合数据库、万方医学网、维普资讯中文期刊服务平台、中国生物医学文献服务系统等数据库中截至 2023 年 1 月发表的相关研究。中文检索式以中国知识资料综合数据库为例,即(“咀嚼”OR“咬合力”)AND(“痴呆症”OR“阿尔茨海默症”OR“认知功能障碍”),英文检索式以 PubMed 为例,即(mastication OR chew OR bite force)AND(dementia OR alzheimer OR cognitive dysfunction)。

1.2.2 文献筛选与数据提取 运用 EndNoteX20 剔除重复文件,由 2 名研究者根据纳入/排除标准对标题和摘要进行初筛,通过阅读全文对文献进行复筛,并提取基本信息。遇到分歧时邀请第 3 名研究者协助判断。数据提取特征包括第一作者姓名、发表年份、研究地区、研究类型、年龄、咀嚼措施和认知评估、病例和对照组数量及调整变量等。

1.2.3 质量评价 采用纽卡斯尔-渥太华量表(NOS)评价队列研究和病例-对照研究的质量,采用美国卫生保健质量和研究机构(AHRQ)标准评价横断面研究的质量^[20]。每个项目计 1 分,NOS 为 0~9 分,1~3 分为低质量,4~6 分为中等质量,7~9 分为高质量。AHQR 为 0~11 分,<4 分为低质量,4~7 分为中等质量,≥8 分为高质量。

1.2.4 咀嚼功能评价 包括自我报告问卷、咀嚼能力评价(木糖醇,70 mm×20 mm×1 mm,3.0 g;乐天,埼玉县,日本)、压敏片(牙科压力片,富士胶片公司,东京,日本)和分析仪(Occluzer FPD709,富士胶片公司,日本东京)、牙科镜和探险者。

1.2.5 认知能力评估 包括简易精神状态检查(MMSE)、国家老年病学中心和老年学功能评估、神经影像学及血液检查、韩国 MMSE(K-MMSE)问卷、韩国版痴呆筛查小型精神状态检查(MMSE-DS)、通过标准化问卷进行多步现场评估、蒙特利尔认知评估(MoCA)、蒙特利尔认知评估(MoCA-J)等。

1.3 统计学处理 应用 Stata15.0 统计软件进行数据分析,计数资料采用 OR 和 95%CI 合并统计量。各纳入研究异质性检验采用 Cochrane Q 检验,计算 I^2 值。若研究间无统计学异质性($I^2 \leq 50\%$, $P \geq 0.10$),选择固定效应模型进行 meta 分析;若存在统计

学异质性 ($I^2 > 50\%$, $P < 0.10$) 则选择随机效应模型进行 meta 分析^[17]。并对可能导致异质性的因素进行敏感性(逐条排除任意 1 篇纳入文献对合并效应值的影响进行敏感性分析)和亚组分析,采用漏斗图与 Egger 检验分析文献的发表偏倚^[16,21]。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 纳入文献基本特征 初步检索获得 1 524 项研究,从相关研究的参考文献列表中获得 2 项研究。剔除重复文献后剩下 658 项研究。通过阅读标题和摘要保留 46 项研究,随后阅读全文后排除 35 项研究,最终纳入 11 项研究^[22-31]。文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入文献基本特征 11 项研究中包括 8 项横断面研究和 3 项队列研究,共纳入 66 108 例研究对象,其中男 31 071 例 (47%),女 35 037 例 (53%)。2013—2022 年的文献 9 篇。在亚洲国家(中国、日本和韩

国)进行的研究 9 项,在欧洲(瑞典)进行的研究 1 项,在澳大利亚进行的研究 1 项。中等质量研究 7 项,高质量研究 4 项。纳入文献基本特征见表 1。

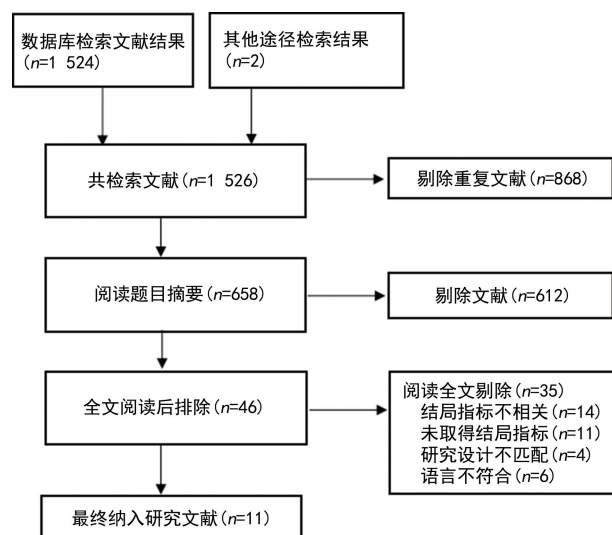


图 1 文献筛选流程

表 1 纳入文献基本特征

文献来源	研究类型	基线年龄 ($\bar{x} \pm s/n$, 岁)	样本量(n)		咀嚼 功能评价	认知 能力评估	研究 质量
			对照组	控制组			
TAKEHARA 等 ^[24] (2020 年)	横断面研究	控制组:65.4±0.1; 认知能力下降组:75.4±0.2	2 043	4 986	①	①	中
NAKAMURA 等 ^[25] (2021 年)	横断面研究	83.0±4.7	123	434	①	①	中
KIM 等 ^[26] (2017 年)	横断面研究	83.8±4.2	17	352	①	①	高
YAMAMOTO 等 ^[27] (2012 年)	横断面研究	74.9±6.3	261	571	①	②	中
吴晓华等 ^[28] (2022 年)	横断面研究	73.3±8.5	48	48	②③	①③④	中
HATTA 等 ^[29] (2018 年)	横断面研究	81.4	59	236	②	⑥	中
SHIN 等 ^[30] (2020 年)	前瞻性队列研究	≥65.0	220	4 205	①	⑦	高
KIM 等 ^[31] (2022 年)	横断面研究	81.5	590	2 360	②	①⑧	中
SAITO 等 ^[32] (2018 年)	前瞻性队列研究	79.0~81.0	157	306	④	⑨	高
LI 等 ^[33] (2017 年)	横断面研究	≥19.0	2 093	41 979	①	⑥	中
CERUTTI-KOPLIN 等 ^[34] (2016 年)	前瞻性队列研究	69.0±8.8	986	4 034	①	⑤	高

注:咀嚼功能评价指标有①自我报告问卷,②咀嚼能力评价,③压敏片和分析仪,④牙科镜和探险者;认知能力评估指标有①MMSE,②国家老年病学中心和老年学功能评估,③神经影像学检查,④血液检查,⑤K-MMSE 问卷,⑥MMSE-DS,⑦通过标准化问卷进行多步现场评估,⑧MoCA,⑨MoCA-J。

2.3 meta 分析结果 11 项研究间存在统计学异质性 ($I^2 = 97.4\%$, $\chi^2 = 454.18$, $df = 12$, $P < 0.001$),选择随机效应模型进行 meta 分析。咀嚼功能越强事件(认知能力下降或痴呆)发生率越低,差异有统计学意义 ($OR = 0.52$, 95% $CI 0.22 \sim 0.82$),咀嚼功能可被认为是认知能力的保护因素。见图 2。

2.4 亚组分析 不同研究类型和样本量条件下咀嚼功能与认知能力下降或痴呆症的相关性存在显著差异。当样本量小于或等于 1 000 例时咀嚼功能与认知

能力下降或痴呆症的相关性显著,当样本量大于 1 000 例时这种相关性则不再具有统计学意义。亚洲地区的研究表明咀嚼功能与认知能力下降或痴呆症的相关性显著。不同发表年份的研究也表明咀嚼功能与认知能力下降或痴呆症的相关性存在显著差异。见表 2。

2.5 敏感性分析和发表偏倚 排除任意 1 篇文献合并效应值均无较大变化,且不存在发表偏倚 ($P = 0.065$)。见图 2、3。

表 2 亚组分析

项目	研究数 (项)	OR	95%CI	效应模型	异质性	
					I ² (%)	P
总体	11	0.52	-0.82~0.22	随机	97.40	<0.001
研究设计						
横断面研究	8	0.56	0.21~0.91	随机	98.00	<0.001
前瞻性队列研究	3	0.30	0.09~0.51	固定	0	0.67
样本量(例)						
>1 000	5	0.74	0.04~1.44	随机	98.60	<0.001
≤1 000	6	0.26	0.03~0.49	随机	67.10	0.006
研究地区						
亚洲	9	0.52	0.19~0.85	随机	97.80	<0.001
欧洲	1	0.54	0.05~1.03	—	—	—
澳大利亚	1	0.48	0.03~0.92	—	—	—
出版年份						
2020 年后	7	0.52	0.17~0.87	随机	98.20	<0.001
2020 年	4	0.51	0.20~0.82	固定	0	0.989

注：—表示无数据。

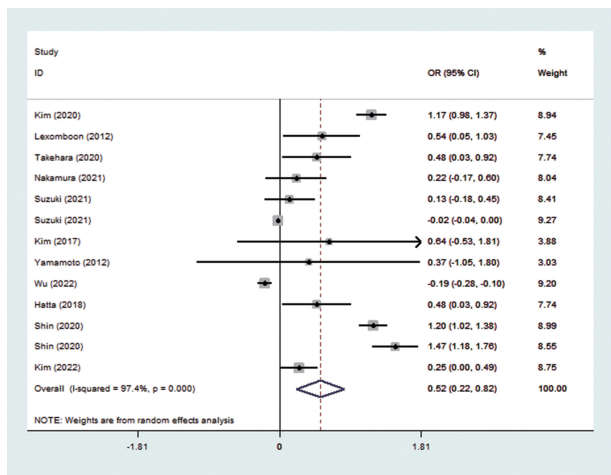


图 2 咀嚼功能与认知能力相关性的森林图

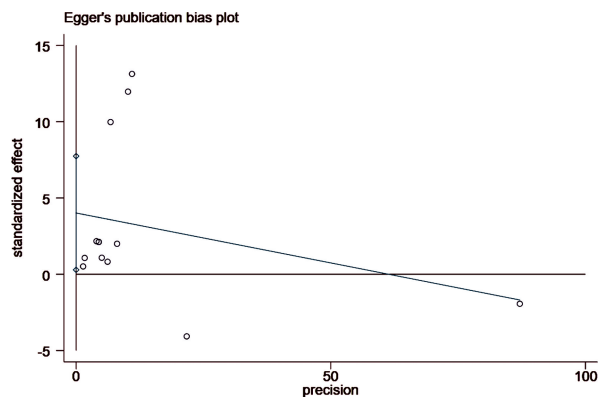


图 3 发表偏倚的 Egger 检验

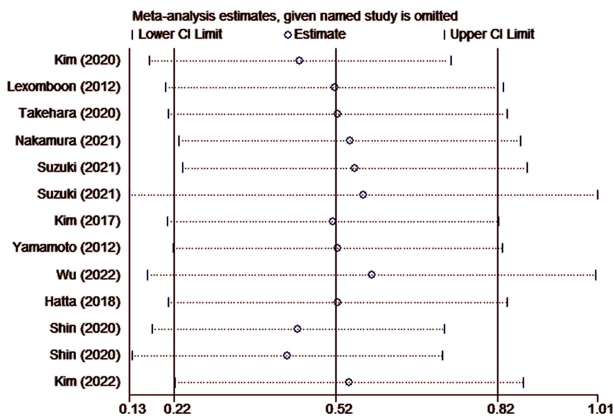


图 2 敏感性分析结果

3 讨论

近年来,在研究口腔健康和认知的关系时,牙齿脱落被认为是口腔健康的标志^[32-33]。多数研究表明,牙齿脱落与认知能力下降存在密切关联^[34]。但长期无牙咀嚼对人体可能具有适应性,因此,牙齿脱落并不能完全反映个体的咀嚼功能。部分学者将咀嚼功能或咬合力下降视为一种潜在暴露因素,而认知能力下降则被视为可能的结局指标,认为二者可能存在一定的联系^[29,31]。本研究探讨了咀嚼功能或咬合力下降与认知能力下降的相关性。

本研究共纳入 8 项横断面研究和 3 项前瞻性队列研究,共 66 108 名参与者,认知能力下降患者 4 689 例。11 项研究中多数研究来自中国、韩国、日本、瑞典、澳大利亚 5 个国家,代表性广泛。本研究结果显

示,在控制一系列潜在的混杂因素后咀嚼功能下降与认知能力下降或痴呆症发生风险具有明显相关性。亚组分析结果显示,样本量小于或等于 1 000 例,以及不同研究地区、发表年份、研究类型的咀嚼能力下降与认知能力下降或痴呆症发生风险均具有明显相关性。

咀嚼功能与认知能力可能存在生物学关联,具体表现为咀嚼功能障碍持续激活下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴,导致循环糖皮质激素水平持续升高,破坏 HPA 轴的负反馈系统,进一步促进糖皮质激素分泌^[35]。HPA 轴持续激活影响个体身体、心理和社会健康,导致患有痴呆症或阿尔茨海默病的老年人生活质量下降。咀嚼功能障碍可通过神经回路和 HPA 轴损伤海马体形态,导致空间记忆和学习能力下降^[36]。

充分的咬合接触能促进咀嚼功能增强。CHO 等^[37]使用 T-Scan III 系统测量磨牙咬合平衡发现,后牙咬合与认知能力相关性更强。后路咀嚼可能对认知功能的刺激具有更重要的影响,失去后咬合支持(包括减少传入神经刺激)可能导致感觉和运动皮层的重组^[38-40],影响大脑的多感觉中心^[41-42],导致其记忆下降和认知障碍^[32]。

尽管存在多种假设机制试图解释咀嚼与认知的关系,但迄今为止尚未有充分的研究支持^[43]。咀嚼功能不良反映出系列社会、经济问题,如获得口腔保健的机会有限和营养不良。这些因素也与晚年发生认知功能障碍相关^[44-45]。此外有研究表明,认知障碍程度与日常口腔卫生、牙斑块积累、牙龈出血相关^[46]。老年认知障碍患者由于认知功能和日常生活能力下降,往往无法进行日常口腔卫生护理,从而影响其口腔健康状况和咀嚼能力,导致现有口腔疾病加重^[47]。

本研究局限性:(1)多数研究为横断面研究,不能确定二者的因果关系;(2)纳入研究多来自亚洲地区;(3)纳入研究的研究工具不同,异质性较高。

综上所述,咀嚼功能是认知能力下降或痴呆的保护因素。卫生保健工作者应注意老年人的咀嚼功能及不良咀嚼因素,对认知能力下降患者的不良咀嚼状况进行适当干预。同时,宣传口腔健康教育和指导咀嚼能力锻炼。目前,咀嚼问题与认知能力下降的关系和机制尚未完全阐明,今后应开展大样本的纵向和随机对照研究,进一步阐明其可能的因果关系。

参考文献

[1] TANGALOS E G, PETERSEN R C. Mild cognitive impairment in geriatrics[J]. *Clin Geriatr Med*, 2018, 34(4):563-589.

[2] GBD 2019 Collaborators. Global mortality from dementia: application of a new method and results from the global burden of disease study 2019[J]. *Alzheimers Dement (N Y)*, 2021, 7(1):e12200.

[3] World Health Organization. Global status report on the public health response to dementia [EB/OL]. (2021-10-01)[2024-02-16]. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240033245>.

[4] JIA L, DU Y, CHU L, et al. Prevalence, risk factors, and management of dementia and mild cognitive impairment in adults aged 60 years or older in China: a cross-sectional study[J]. *Lancet Public Health*, 2020, 5(12):e661-671.

[5] JIA L, QUAN M, FU Y, et al. Dementia in China: epidemiology, clinical management, and research advances [J]. *Lancet Neurol*, 2020, 19(1):81-92.

[6] 刘晓伟,赵幸福,程灶火.阿尔茨海默病概念变迁、患病率及诊疗进展[J]. *中国临床心理学杂志*, 2021, 29(6):1251-1255.

[7] TADA A, MIURA H. Association between mastication and cognitive status: a systematic review [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2017, 70:44-53.

[8] ALVARENGA M O P, FERREIRA R O, MAGNO M B, et al. Masticatory dysfunction by extensive tooth loss as a risk factor for cognitive deficit: a systematic review and meta-analysis[J]. *Front Physiol*, 2019, 10:832-836.

[9] TEIXEIRA F B, PEREIRA FERNANDES L M, NORONHA P A, et al. Masticatory deficiency as a risk factor for cognitive dysfunction [J]. *Int J Med Sci*, 2014, 11(2):209-214.

[10] 邱丽娜,刘蕴芳,姜静,等.咀嚼功能与认知障碍的相关性研究进展[J]. *中国实验诊断学*, 2019, 23(1):155-158.

[11] WEIJENBERG R A, SCHERDER E J, LOBBEZOO F. Mastication for the mind: the relationship between mastication and cognition in ageing and dementia [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2011, 35(3):483-497.

[12] ZHOU J, LV Y, MAO C, et al. Development and validation of a nomogram for predicting

- the 6-year risk of cognitive impairment among Chinese older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(6):864-871.
- [13] DA SILVA J D, NI S C, LEE C, et al. Association between cognitive health and masticatory conditions: a descriptive study of the National database of the Universal healthcare system in Japan[J]. *Aging*, 2021, 13(6):7943-7952.
- [14] BEKER N, VAN DER MAAREL-WIERINK C D, DE BAAT C, et al. Self-reported oral health in the Dutch 100-plus study of cognitively healthy centenarians: an observational cohort study[J]. *BMC Geriatr*, 2019, 19(1):355.
- [15] SUZUKI H, FURUYA J, HIDAKA R, et al. Patients with mild cognitive impairment diagnosed at dementia clinic display decreased maximum occlusal force: a cross-sectional study [J]. *BMC Oral Health*, 2021, 21(1):665-668.
- [16] QI X, ZHU Z, PLASSMAN B L, et al. Dose-response meta-analysis on tooth loss with the risk of cognitive impairment and dementia[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2021, 22(10):2039-2045.
- [17] FANG W L, JIANG M J, GU B B, et al. Tooth loss as a risk factor for dementia: systematic review and meta-analysis of 21 observational studies[J]. *BMC Psychiatry*, 2018, 18(1):345.
- [18] OH B, HAN D H, HAN K T, et al. Association between residual teeth number in later Life and incidence of dementia: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Geriatr*, 2018, 18(1):48-52.
- [19] MOHER D, LIBERATI A, TETZLAFF J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement[J]. *PLoS Med*, 2009, 6(7):e1000097.
- [20] 曾宪涛, 刘慧, 陈曦, 等. Meta 分析系列之四: 观察性研究的质量评价工具[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2012, 4(4):297-299.
- [21] QIAO Z, WANG X, ZHAO H, et al. The effectiveness of cell-derived exosome therapy for diabetic wound: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ageing Res Rev*, 2023, 85:101858.
- [22] KIM M S, OH B, YOO J W, et al. The association between mastication and mild cognitive impairment in Korean adults [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(23):e20653.
- [23] LEXOMBOON D, TRULSSON M, WARDH I, et al. Chewing ability and tooth loss: association with cognitive impairment in an elderly population study[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2012, 60(10):1951-1956.
- [24] TAKEHARA S, WRIGHT F A C, WAITE L M, et al. Oral health and cognitive status in the concord health and ageing in men project: a cross-sectional study in community-dwelling older Australian men[J]. *Gerodontology*, 2020, 37(4):353-360.
- [25] NAKAMURA M, HAMADA T, TANAKA A, et al. Association of oral hypofunction with frailty, sarcopenia, and mild cognitive impairment: a cross-sectional study of community-dwelling Japanese older adults[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(8):1626.
- [26] KIM E K, LEE S K, CHOI Y H, et al. Relationship between chewing ability and cognitive impairment in the rural elderly[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2017, 70:209-213.
- [27] YAMAMOTO T, KONDO K, HIRAI H, et al. Association between self-reported dental health status and onset of dementia: a 4-year prospective cohort study of older Japanese adults from the Aichi Gerontological Evaluation Study (AGES) Project[J]. *Psychosom Med*, 2012, 74(3):241-248.
- [28] 吴晓华, 邱勋定, 刘凯, 等. 社区老年人群咀嚼能力与轻度认知障碍的关系研究[J]. *实用老年医学*, 2022, 36(2):150-153.
- [29] HATTA K, IKEBE K, GONDO Y, et al. Influence of lack of posterior occlusal support on cognitive decline among 80-year-old Japanese People in a 3-year prospective study[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2018, 18(10):1439-1446.
- [30] SHIN S M. Associations of food-chewing discomfort with health behaviors and cognitive and physical health using pooled data from the Korean health panel (2010-2013) [J]. *Nutrients*, 2020, 12(7):2105.
- [31] KIM M S, HAN D H. Does reduced chewing a-

- bility efficiency influence cognitive function? Results of a 10-year National cohort study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(25):e29270.
- [32] SAITO S, OHI T, MURAKAMI T, et al. Association between tooth loss and cognitive impairment in community-dwelling older Japanese adults: a 4-year prospective cohort study from the Ohasama study [J]. *BMC Oral Health*, 2018, 18(1):142.
- [33] LI J, XU H, PAN W, et al. Association between tooth loss and cognitive decline: a 13-year longitudinal study of Chinese older adults [J]. *PLoS One*, 2017, 12(2):e0171404.
- [34] CERUTTI-KOPPLIN D, FEINE J, PADILHA D M, et al. Tooth loss increases the risk of diminished cognitive function: a systematic review and meta-analysis [J]. *JDR Clin Trans Res*, 2016, 1(1):10-19.
- [35] AZUMA K, ZHOU Q, NIWA M, et al. Association between mastication, the hippocampus, and the HPA axis: a comprehensive review [J]. *Int J Mol Sci*, 2017, 18(8):1687.
- [36] CHEN H, IINUMA M, ONOZUKA M, et al. Chewing maintains hippocampus-dependent cognitive function [J]. *Int J Med Sci*, 2015, 12(6):502-509.
- [37] CHO M J, SHIN H E, AMANO A, et al. Effect of molar occlusal balance on cognitive function in the elderly [J]. *Int Dent J*, 2022, 72(3):331-337.
- [38] HENRY E C, MARASCO P D, CATANIA K C. Plasticity of the cortical dentition representation after tooth extraction in naked mole-rats [J]. *J Comp Neurol*, 2005, 485(1):64-74.
- [39] AVIVI-ARBER L, LEE J C, SESSLE B J. Effects of incisor extraction on jaw and tongue motor representations within face sensorimotor cortex of adult rats [J]. *J Comp Neurol*, 2010, 518(7):1030-1045.
- [40] AVIVI-ARBER L, LEE J C, SESSLE B J. Dental occlusal changes induce motor cortex neuroplasticity [J]. *J Dent Res*, 2015, 94(12):1757-1764.
- [41] SEPULCRE J, SABUNCU M R, YEO T B, et al. Stepwise connectivity of the modal cortex reveals the multimodal organization of the human brain [J]. *J Neurosci*, 2012, 32(31):10649-10661.
- [42] SEPULCRE J. Functional streams and cortical integration in the human brain [J]. *Neuroscientist*, 2014, 20(5):499-508.
- [43] WEIJENBERG R A F, DELWEL S, HO B V, et al. Mind your teeth-the relationship between mastication and cognition [J]. *Gerodontology*, 2019, 36(1):2-7.
- [44] ROGERS M A, PLASSMAN B L, KABETO M, et al. Parental education and late-life dementia in the United States [J]. *J Geriatr Psychiatry Neurol*, 2009, 22(1):71-80.
- [45] SANDERS C, BEHRENS S, SCHWARTZ S, et al. Nutritional status is associated with faster cognitive decline and worse functional impairment in the progression of dementia: the cache county dementia progression study 1 [J]. *J Alzheimers Dis*, 2016, 52(1):33-42.
- [46] ARAGON F, ZEA-SEVILLA M A, MONTERO J, et al. Oral health in Alzheimer's disease: a multicenter case-control study [J]. *Clin Oral Investig*, 2018, 22(9):3061-3070.
- [47] KANG J, WU B, BUNCE D, et al. Cognitive function and oral health among ageing adults [J]. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2019, 47(3):259-266.

(收稿日期:2024-03-14 修回日期:2024-07-03)