

乳品与成年人营养健康专家共识

(中国食品科学技术学会食品营养与健康分会 北京 100048)

摘要 乳及乳制品(以下简称乳品)是合理膳食的重要组成部分,与成年人健康水平关系密切。目前,中国居民营养健康状况虽不断改善,但膳食结构不合理等问题仍不容忽视,其中成年人乳品摄入水平与膳食指南推荐水平相比仍存在较大差异。提供多元化的创新型乳品,加强营养健康知识科普教育等是提升乳品消费的有效手段。基于此,中国食品科学技术学会组织食品科学、食品营养、临床医学、公共卫生、中药学等领域的权威专家,对国民膳食营养问题及乳品摄入与成年营养健康的关系等进行系统性梳理,经广泛讨论形成乳品与成年人营养健康专家共识,以期提升国民乳品摄入量,助力健康中国。

关键词 乳品; 营养健康; 成年人; 乳品消费; 共识

文章编号 1009-7848(2023)10-0444-08 DOI: 10.16429/j.1009-7848.2023.10.042

随着我国经济的快速发展和生活方式的转变,国民营养与健康受到全社会的广泛关注。乳及乳制品(以下简称“乳品”)营养丰富,在成年人阶段持续饮奶对其营养健康状况具有积极作用。我国居民的乳品摄入水平与国际发达国家相比存在一定差距,鼓励适当的乳品摄入对进一步改善我国居民营养与健康状况具有重要意义。本共识通过分析我国成年人膳食营养结构现状,系统梳理乳品营养与成年人健康的关系,从优化膳食模式,提高乳品健康效应,加强乳品有效供给以及科普教育等角度提出促进乳品消费的可行措施,旨在提升成年人乳品摄入,为健康中国战略的实施及我国乳业的高质量发展做出贡献。本共识的撰写汇集食品科学、营养学、临床医学、公共卫生、中药学等多领域的权威专家意见,基于科学研究的最新进展,经多次专题研讨形成,主要观点如下:

1 我国传统膳食模式具有鲜明特点,然而乳品摄入占比偏低

合理膳食是健康的基础。我国居民传统膳食结构以植物性食物为主、动物性食物为辅,食物种类多样,谷类、蔬果、大豆等植物性食物比例较高,具有鲜明特点。随着经济发展和生活水平的提高,动物性食品消费增多,然而乳品占比仍较低,膳食结构不合理的问题依然严峻。据 2015—2017 年全

国营养监测数据显示,当前我国居民膳食脂肪供能比为 34.6%,超过 30% 的推荐上限^[1-2]。同时,我国居民膳食蛋白质来源不均衡,有 46.9% 来自谷类食物,35.2% 来自于动物性食品,其中畜禽肉类占比过高,奶类远低于推荐水平^[1-2]。2015 年我国 9 省(自治区)18~59 岁成年人视黄醇、核黄素和维生素 C 等摄入量低于推荐摄入量的人群比例超过一半,其中核黄素摄入不足的人口比例超过 85%,钙摄入不足则超过 95%^[3]。膳食结构不合理是导致成年人出现微量营养素缺乏、超重肥胖、慢病高发的重要原因,也是应对人口老龄化、情绪健康等社会挑战时亟待解决的问题。

乳品营养丰富,每 300 mL 牛乳所提供的蛋白质、维生素 B₂、钙和钾分别占成年人推荐量的 15%、30%、39% 和 27%^[4],因此,乳品作为一种高营养素密度食品和平衡膳食的重要组成部分,为各种公认的健康膳食模式所推荐,如地中海膳食模式、DASH 膳食模式、日本膳食模式等^[5],同时在世界各国膳食指南中也居于重要地位。《中国居民膳食指南(2022)》中建议“常吃各种各样的奶制品,摄入量相当于每天 300 mL 以上液态奶”,孕妇和乳母、老年人、蛋奶素食者膳食指南中均对乳品摄入进行了推荐。从人均乳品消费量来看,我国居民乳品消费量与世界平均水平仍存在较大差距,一项对 21 个国家 35~70 岁成年人乳品摄入情况的连续 15 年的追踪研究显示,2003—2018 年间 21 个国家成年人平均乳品摄入量为 175.2 g/d,其中,中国成年人为 101.7 g/d,尚不及欧美地区的三分

收稿日期: 2023-10-09

通信作者: 中国食品科学技术学会食品营养与健康分会
E-mail: cifst@126.com

之一(368.4 g/d)^[6]。因此,乳品摄入严重不足是我国成年人膳食结构不合理的典型表现之一,提升乳品摄入量是引导合理膳食、科学食养、促进全民健康的重要策略。

2 乳品的营养健康作用被充分证实,成年人适量摄入乳品有益健康

乳品具有突出的营养价值,对维持与改善身体健康具有重要意义。基于我国人群的研究显示,乳品摄入可以显著降低全病因死亡风险,这与乳品能有效促进整体营养水平,保障骨骼、肌肉健康,提升机体免疫力,预防慢性非传染性疾病,维持良好睡眠与健康情绪等有关^[7]。

乳品被认为是可用于预防、纠正营养不良的重要食物。在有营养不足风险的人群中,如老年人群,乳品的摄入可以保障机体营养状况,并预防营养不足带来的相关并发症的发生^[8-9]。在已发生营养不足的人群中,乳品是世界卫生组织(WHO)在“针对急性营养不良的应对”指南中明确指定的蛋白质来源^[10]。同时,乳品中本身富含丰富的微量元素,并可作为载体进行微量营养素强化,可用于纠正成人微量营养素缺乏,是实现联合国“零饥饿”可持续发展目标的有效手段^[11]。

乳品对保证骨骼和骨骼肌健康至关重要。乳品中富含的蛋白质、钙、磷、镁和维生素D均是保证骨骼健康的重要营养成分。研究显示,乳品或在食物中添加乳钙可有效增加青年人群的骨质量,并减少老年人群的骨量丢失^[12]。乳品中的特定功能成分,如 α -乳白蛋白、乳铁蛋白、益生菌、益生元等,在成骨细胞的增殖、分化等骨代谢关键环节具有重要调控作用。然而,目前关于人群乳品与骨健康结局的研究结论并不一致,乳品摄入量是导致结果差异的主要原因。在膳食钙摄入水平或乳品摄入较低的人群中,适量的乳品摄入对骨健康具有积极影响^[13-14]。我国人群钙及乳品整体摄入量均处于较低水平,基于我国人群的前瞻性研究证实,适量乳品摄入可显著降低骨折的发生风险^[14]。此外,乳品有益于肌肉健康,乳蛋白可以增加青年健身人群机体瘦体重含量,提升骨骼肌强度与力量、爆发力和耐力,提高运动表现,促进运动后恢复^[15-16];针对老年人群,乳品的补充可以显著增加

四肢肌群体积,防止衰老造成的肌肉流失,保证其运动功能^[17-18]。

乳品可促进机体免疫功能的提升。可以通过乳品纠正营养不足,维持和保障机体正常的免疫功能。同时,乳品中富含免疫活性物质,如乳铁蛋白、酪蛋白、乳清蛋白、免疫球蛋白等,可通过抑制炎症因子释放和降低氧化应激反应,促进机体免疫平衡,且在代谢紊乱的人群中该作用更为显著^[19]。目前,乳清蛋白已被我国列入保健食品原料目录,每日摄入6~25 g具有增强免疫的作用^[20]。此外,发酵乳品生产过程中使用的益生菌及其代谢产物,可以通过直接阻碍病原体与宿主结合,或通过调节肠道菌群与改善肠道微生态提升机体的整体免疫力^[21-22]。多项研究显示,发酵乳可有效减少狂犬病毒、单纯疱疹病毒、寨卡病毒、肝炎病毒等多种病原体的感染能力^[23],有助于减少传染性疾病的发生风险。在新型冠状病毒流行期间,不同国家的研究均提示较高的乳品摄入与较低的COVID-19感染率有关^[24-25]。另外,多项随机对照试验显示,发酵乳可以提高老年人的疫苗免疫效果^[26]。

适宜的乳品摄入对慢性非传染性疾病的防控具有重要意义。早期,乳中因含有脂肪,尤其是饱和脂肪酸,被认为可能增加慢病的风险。然而,现有研究表明,乳脂肪可能对代谢调控具有积极影响^[27]。大型队列研究显示,血液中的C15:0、C17:0和反式-C16:1(n-7)脂肪酸(主要来源为乳类)呈现较高水平时,糖尿病的发生风险较低^[28]。乳中富含的共轭亚油酸被证实可以提高胰岛素敏感性,降低胰岛素抵抗的发生风险^[29]。此外,乳品中含有的特定功能成分也有助于慢病防控,例如:乳品中的钙可以促进脂肪氧化分解,减少脂肪在小肠中的吸收并促排便^[30]。酸奶等发酵乳品可通过调节肠道菌群,增加肠道益生菌的丰度,促进短链脂肪酸释放等调控能量及炎症相关通路^[31]。乳中的三肽可以抑制血管紧张素转换酶,促进血管扩张剂的产生,调节交感神经活动,从而起到降压作用^[32-33]。乳中糖巨肽具有抗炎等作用,可以防止痛风的发生^[34]。包括我国人群的多项前瞻性研究及系统综述均显示,乳品摄入可以有效降低超重肥胖,改善体成分^[35],预防糖尿病^[36-39],降低心血管疾

病风险^[6,40-42],防止卒中^[6],抑制脂肪肝的形成^[28],并控制和预防痛风的发生^[43]。针对癌症,乳品摄入与其关联的证据虽并不一致,但基于现有研究证据,乳品的健康益处远超过不确定的健康风险。

乳品被认为是可以改善睡眠、情绪的良好食物。乳品中丰富的色氨酸参与褪黑素的合成,进而参与调节人体生物节律^[44-45]。适量的乳品摄入可有效增加睡眠时长,减少入睡时间与睡眠不安,提升醒后状态,总体提升睡眠质量^[26]。同时,乳品,尤其是发酵乳,还可以通过调控 γ -氨基丁酸等神经递质的释放。适量的乳品摄入可帮助减少焦虑、抑郁情绪^[27,44,46-47],并减少抑郁症的发生^[48]。

乳品对脑功能与认知的保持有积极的影响。乳品对脑血管的保护作用,是保证脑健康的基础。此外,乳品中含有的活性肽、维生素B₁₂、钙和乳清蛋白等均被证实对认知功能具有保护作用^[45]。针对乳品摄入与认知功能的研究虽有限,但目前流行病学研究显示,乳品摄入较高的老年人群,其认知功能评分较高,认知障碍的发生概率较低,其中,酸奶的作用最为显著^[49-50]。

3 为满足成年人营养健康消费需求,乳品行业应强化多元化创新产品的供给能力

随着成年人对乳品营养组成及其对健康影响的高度关注,加工新技术的不断涌现,乳品营养价值由传统的“直接呈现”逐渐向“主动调整”趋势过渡,以更好地满足成年人对于高蛋白、低乳糖、低脂乳品的需求。一方面,大量科学研究对乳成分的分选方法与营养健康作用进行了深入挖掘与论证,乳铁蛋白、乳脂肪球膜、母乳低聚糖等功能组分的富集、分离与制造已成为提高乳品营养价值的可行方式^[51-55]。另一方面,针对乳中核心营养组分的调整,乳蛋白、乳脂质、乳糖的重组转化技术体系革新正在进行中,期待未来可实现乳源组分从含量增减到分子定向改造的技术跨越。例如,我国成年人乳糖不耐症人口约有85%^[56],为了满足消费者对低乳糖乳品的需求,产品解决方案已经由水解或分离乳糖升级为将乳糖转化为低聚糖,在去除乳糖的同时,提高了膳食纤维的含量,赋予乳品更高的营养价值和改善肠道健康的功能特性。此外,利用奶牛的生物学机能,通过饲养、饲喂

调控,来强化其某些特定营养素和生物活性成分的生物强化技术日趋成熟,例如通过调整饲料成分,提高牛乳中共轭亚油酸和二十二碳六烯酸(DHA)含量^[57];通过控制奶牛泌乳期的光照强度,提高牛乳中褪黑素含量等^[58],从原料乳生产端提升乳中特定成分的含量,提升乳品的营养供给效率。

2023年,我国功能型乳品的市场规模约270亿美元,占乳品市场的40%左右。以精准营养为导向,开发功效成分明确、临床证据充足的功能型乳品已成为科学研究与产品开发的热点。成年人群体年龄跨度大,营养需求与健康诉求在不同性别、年龄及生理阶段的成年人群中存在很大差异。因此,针对中老年人、更年期妇女、健身人群等典型群体,挖掘靶点清晰、功效显著的成分,精准设计产品配方,从营养构成、风味口感、质构特征等角度优化工艺方案,并完成高质量人群功效评价,构建“活性组分挖掘—精准配方设计—临床效果验证”的完整证据链,创制功效成分确定、作用靶点清晰、健康效应明确的功能型乳品,可以更好地满足成年人个性化的营养需求。

伴随产品创新与营养升级,乳品消费呈现多元化特征。以乳为载体与其它食物进行组合,成为拓展乳品消费新场景,提升乳品摄入水平的有效手段。不同于传统的早餐“喝”奶,奶酪等乳品以“吃”奶的形式逐渐深入市场,这类产品营养素更为密集,为消费者提供了更为健康的休闲食品选择与更为便捷的乳品摄入方式。乳品与全谷物等食物的结合赋予产品更多样的风味与更全面的营养,包括燕麦牛奶、全谷物酸奶等^[59]。此外,新食品原料及食药物质在乳品中的合理应用,同样为产品营养升级提供了更多可能。

4 加强乳品营养健康科普教育,提升乳品消费水平

乳品营养健康知识的科学普及是推动优质产品走向消费者的重要途径。当前我国居民营养意识不断提高,健康诉求日益多元。与之相对应的是丰富科学知识储备,提升健康素养的迫切需求。受经济发展、教育水平、饮食传统等因素的长期影响,我国多数居民尚未建立持续饮奶的饮食习惯,

同时对乳糖不耐、乳蛋白过敏、常温奶是否含有防腐剂等乳品营养与安全方面的知识仍存在一定认识误区,极大制约了乳品消费水平的提升。

鉴于上述情况,行业学(协)会、媒体、专家学者、企业等应多方联动,切实担当起营养健康科学知识传递者的角色,通过多渠道、多形式、多层次的营养健康教育,向消费者普及正确的乳品知识,强化乳品摄入的重要意义,纠正常见乳品认知误区,指导乳品合理选择,倡导多形式与多品类的乳品消费,并持续培养终身食用乳品的饮食习惯,从而提升我国居民乳品的摄入水平。

5 小结

综上,目前国民膳食与营养状况虽不断改善,但优化膳食结构与提升乳品消费仍是现阶段重要任务。长期以来,我国乳业发展已获得国家政策上的支持,营造了乳业高质量发展的良好氛围,使优质乳品日益丰富。在不断促进乳品行业自身发展的同时,社会各界还应协力推动乳品知识的科普教育,促进乳品大众消费,助力健康中国建设。

顾问:

孙宝国 中国工程院院士、北京工商大学
任发政 中国工程院院士、中国农业大学
谢明勇 中国工程院院士、南昌大学
丁钢强 中国疾病预防控制中心营养与健康所
邵 薇 中国食品科学技术学会
李 宁 国家食品安全风险评估中心

共同执笔人:

黄 建 中国疾病预防控制中心营养与健康所
王 鸥 中国疾病预防控制中心营养与健康所
郭慧媛 中国农业大学
赵 艾 清华大学
王志宏 中国疾病预防控制中心营养与健康所
王 蓓 北京工商大学
张丽娜 江南大学
王彩霞 中国中医科学院中药研究所
陈 铮 中国食品科学技术学会
罗江钊 中国食品科学技术学会

项目组专家(按姓氏汉语笔画排序):

王 硕 南开大学

王智民 中国中医科学院中药研究所
云战友 国家乳业技术创新中心
艾连中 上海理工大学
石汉平 首都医科大学附属北京世纪坛医院
冯昊天 国家乳业技术创新中心
司徒文佑 国家乳业技术创新中心
伊木清 国家体育总局运动医学研究所运动营养研究中心
刘学波 西北农林科技大学
刘爱东 中国疾病预防控制中心营养与健康所
孙建琴 复旦大学附属华东医院
杨晓光 中国疾病预防控制中心营养与健康所
张 坚 中国疾病预防控制中心营养与健康所
张玉梅 北京大学
陈 伟 中国医学科学院北京协和医院
周 鹏 江南大学
秦立强 苏州大学苏州医学院

参 考 文 献

- [1] 国家卫生健康委疾病预防控制局. 中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021: 19-103.
The National Bureau of Disease Control and Prevention, National Health Commission. Report on nutrition and chronic disease status of Chinese residents (2020)[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021: 19-103.
- [2] 赵丽云, 丁钢强, 赵文华. 2015-2017年中国居民营养与健康状况监测报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 62-88.
ZHAO L Y, DING G Q, ZHAO W H. Monitoring report on nutrition and health status of Chinese residents, 2015-2017[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022: 62-88.
- [3] 黄秋敏, 王柳森, 张兵, 等. 1991-2015年我国九省(自治区)成年人膳食微量营养素摄入的变化趋势及其人口学特征[J]. 环境与职业医学, 2019, 36(5): 410-417.
HUANG Q M, WANG L S, ZHANG B, et al. Secular trends in dietary micronutrient intakes and demographic characteristics of adults in nine provinces (autonomous regions) of China from 1991

- to 2015[J]. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 2019, 36(5): 410-417.
- [4] 中国营养学会. 中国居民膳食指南(2022)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 65.
Chinese Nutrition Society. *Dietary Guidelines for Chinese Residents (2022)*[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022: 65.
- [5] 杨月欣, 葛可佑. 中国营养科学全书(第2版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 1316-1347.
YANG Y X, GE K Y. *Encyclopedia of nutrition science (2ed)*[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2019: 1316-1347.
- [6] DEHGHAN M, MENTE A, RANGARAJAN S, et al. Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): A prospective cohort study [J]. *Lancet*, 2018, 392(10161): 2288-2297.
- [7] NA X N, LAN H L, WANG Y, et al. Association between milk intake and all-cause mortality among Chinese adults: A prospective study [J]. *Nutrients*, 2022, 14(2): 292.
- [8] BICALHO A H, SANTOS F R, MOREIRA D C, et al. Development and evaluation of a low-cost dairy food supplement with *mauritia flexuosa* (Buri-ti) to combat malnutrition: Translational study in mice and institutionalized elderly woman [J]. *Current Aging Science*, 2022, 15(1): 37-48.
- [9] LULIANO-BURNS S, POON S, SONES A, et al. Provision of adequate dairy food will alleviate malnutrition in aged-care [J]. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*, 2016, 4: 27.
- [10] World Health Organization. WHO guideline on the dairy protein content in ready-to-use therapeutic foods for treatment of uncomplicated severe acute malnutrition [R/OL]. (2019-11-07)[2023-10-08] [https://www.who.int/news-room/events/detail/2019/11/07/default-calendar/who-guideline-development-group-meeting-efficacy-safety-and-effectiveness-of-ready-to-use-therapeutic-foods-\(rutf\)-with-reduced-milk-protein-content#:~:text=Through%20its%20unique%20normative%20function%20in%20health%2C%20WHO,appetite%20be%20treated%20with%20RUTF%20in%20the%20community](https://www.who.int/news-room/events/detail/2019/11/07/default-calendar/who-guideline-development-group-meeting-efficacy-safety-and-effectiveness-of-ready-to-use-therapeutic-foods-(rutf)-with-reduced-milk-protein-content#:~:text=Through%20its%20unique%20normative%20function%20in%20health%2C%20WHO,appetite%20be%20treated%20with%20RUTF%20in%20the%20community).
- [11] Food and Agriculture Organization of the United Nations, Global Dairy Platform and IFCN Dairy Research Network. Dairy's impact on reducing global hunger [R/OL]. (2019-11-07)[2023-10-08] <https://www.semanticscholar.org/paper/Dairy%E2%80%99s-Impact-on-Reducing-Global-Hunger-Dairy%E2%80%99s-on/2005fde52c4ab2a22d643489b5baa01fa6955485#citing-papers>.
- [12] RIZZOLI R. Dairy products and bone health [J]. *Ageing Clinical and Experimental Research*, 2022, 4(1): 9-24.
- [13] NA X N, XI Y D, QIAN S C, et al. Association between dairy product intake and risk of fracture among adults: A cohort study from China health and nutrition survey [J]. *Nutrients*, 2022, 14(8): 1632.
- [14] WEBSTER J, GREENWOOD D C, CADE J E. Foods, nutrients and hip fracture risk: A prospective study of middle-aged women [J]. *Clinical Nutrition*, 2022, 41(12): 2825-2832.
- [15] BRIAN D R. Milk: The new sports drink? A Review [J]. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2008, 5: 15.
- [16] LCANTARA J M A, SANCHEZ-DELGADO G, MARTINEZ-TELLEZ-TELLEZ B, et al. Impact of cow's milk intake on exercise performance and recovery of muscle function: A systematic review [J]. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2019, 16: 22.
- [17] HANACH N I, MCCULLOUGH F, AVERY A. The Impact of dairy protein intake on muscle mass, muscle strength, and physical performance in middle-aged to older adults with or without existing sarcopenia: A systematic review and meta-analysis [J]. *Advances in Nutrition*, 2019, 10(1): 59-69.
- [18] POURABBAS M, BAGHERI R, HOOSHMAND MOGHADAM B, et al. Strategic ingestion of high-protein dairy milk during a resistance training program increases lean mass, strength, and power in trained young males [J]. *Nutrients*, 2021, 13(3): 948.
- [19] BORDONI A, DANESI F, DARDEVET D, et al. Dairy products and inflammation: A review of the clinical evidence [J]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2017, 57(12): 2497-2525.
- [20] 国家市场监督管理总局, 国家卫生健康委员会, 国家中医药管理局. 关于发布《保健食品原料目录 营养素补充剂(2023年版)》《允许保健食品声称的保健功能目录 营养素补充剂(2023年版)》和《保健食品原料目录 大豆分离蛋白》《保健食品原料目录 乳清

- 蛋白》的公告[EB/OL]. (2023-06-14)(2023-10-08). https://www.samr.gov.cn/zw/zfxgk/fdzdgnr/tssps/art/2023/art_dedd4b97c0cd4d6298203a559c56d3e9.html. State Administration for Market Regulation, National Health Commission of the People's Republic of China, National Administration of Traditional Chinese Medicine. Announcement on the publication of *Catalogue of Health Food Ingredients Nutrient Supplements (2023 Edition)*, *Catalogue of Health Functions Allowed to be Claimed by Health Food Nutrient Supplements (2023 Edition)*, and *Catalogue of Health Food Ingredients Soybean Isolated Proteins, Catalogue of Health Food Ingredients Whey Proteins* [EB/OL]. (2023-06-14)(2023-10-08). https://www.samr.gov.cn/zw/zfxgk/fdzdgnr/tssps/art/2023/art_dedd4b97c0cd4d6298203a559c56d3e9.html.
- [21] PUTT K K, PEI R, WHITE H M, et al. Yogurt inhibits intestinal barrier dysfunction in Caco-2 cells by increasing tight junctions [J]. *Food Function*, 2017, 8(1): 406-414.
- [22] YAMASHITA M, UKIBE K, UENISHI H, et al. *Lactobacillus helveticus* SBT2171, a cheese starter, regulates proliferation and cytokine production of immune cells[J]. *Journal of Dairy Science*, 2014, 97(8): 4772-4779.
- [23] HAMIDA R S, SHAMI A, ALI M A, et al. Kefir: A protective dietary supplementation against viral infection [J]. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2021, 133: 110974.
- [24] DARAND M, HASSANIZADEH S, MARZBAN A, et al. The association between dairy products and the risk of COVID-19[J]. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2022, 76(11): 1583-1589.
- [25] ABDULAH D M, HASSAN A B. Relation of dietary factors with infection and mortality rates of COVID-19 across the world [J]. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2020, 24(9): 1011-1018.
- [26] HEMMI J, MAKINO S, YOKOO T, et al. Consumption of yogurt fermented with *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* OLL1073R -1 augments serum antibody titers against seasonal influenza vaccine in healthy adults [J]. *Bioscience Microbiota, Food and Health*, 2023, 42(1): 73-80.
- [27] KOMADA Y, OKAJIMA I, KUWATA T. The effects of milk and dairy products on sleep: A systematic review [J]. *International Journal of Environment Research and Public Health*, 2020, 17(24): 9440.
- [28] MOZAFFARIAN D, CAO H, KING I B, et al. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: A cohort study [J]. *Annals of Internal Medicine*, 2010, 153(12): 790-799.
- [29] KOKA K, YANAGITA T. Health benefits of conjugated linoleic acid (CLA) [J]. *Obesity Research & Clinical Practice*, 2014, 8(6): e525-e532.
- [30] TREMBLAY A, GILBERT J A. Human obesity: Is insufficient calcium/dairy intake part of the problem? [J]. *Journal of the American College of Nutrition*, 2011, 30(5 Suppl 1): 449s-453s.
- [31] LE ROY C I, KURILSHIKOV A, LEEMING E R, et al. Yoghurt consumption is associated with changes in the composition of the human gut microbiome and metabolome [J]. *BMC Microbiology*, 2022, 22(1): 39.
- [32] CICERO A F, AUBIN F, AZAIS-BRAESCO V, et al. Do the lactotripeptides isoleucine-proline-proline and valine-proline-proline reduce systolic blood pressure in European subjects? A meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *American Journal of Hypertension*, 2013, 26(3): 442-449.
- [33] TURPEINEN A M, JÄRVENPÄÄ S, KAUTIAINEN H, et al. Antihypertensive effects of bioactive tripeptides—a random effects meta-analysis [J]. *Annals of Medicine*, 2013, 45(1): 51-56.
- [34] DALBETH N, GRACEY E, POOL B, et al. Identification of dairy fractions with anti-inflammatory properties in models of acute gout [J]. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2010, 69(4): 766-769.
- [35] GENG T T, QI L, HUANG T. Effects of dairy products consumption on body weight and body composition among adults: An updated meta-analysis of 37 randomized control trials [J]. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2018, 62(1): 1700410.
- [36] FENG Y F, ZHAO Y, LIU J, et al. Consumption of dairy products and the risk of overweight or obesity, hypertension, and type 2 diabetes mellitus: A dose-response meta-analysis and systematic review of cohort studies [J]. *Advances in Nutrition*, 2022, 13(6): 2165-2179.
- [37] MOZAFFARIAN D, HAO T, RIMM E B, et al. Changes in diet and lifestyle and long-term weight

- gain in women and men[J]. *New England Journal of Medicine*, 2011, 364(25): 2392–2404.
- [38] GIJSBERS L, DING E L, MALIK V S, et al. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: A dose-response meta-analysis of observational studies[J]. *American Journal of Clinical Nutrition*, 2016, 103(4): 1111–1124.
- [39] YANG Y C, NA X N, XI Y D, et al. Association between dairy consumption and the risk of diabetes: A prospective cohort study from the China health and nutrition survey[J]. *Frontiers in Nutrition*, 2022, 9: 997636.
- [40] BERNSTEIN A M, PAN A, REXRODE K M, et al. Dietary protein sources and the risk of stroke in men and women[J]. *Stroke*, 2012, 43(3): 637–644.
- [41] BERNSTEIN A M, SUN Q, HU F B, et al. Major dietary protein sources and risk of coronary heart disease in women[J]. *Circulation*, 2010, 122(9): 876–883.
- [42] CHEN M, LI Y P, SUN Q, et al. Dairy fat and risk of cardiovascular disease in 3 cohorts of US adults[J]. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2016, 104(5): 1209–1217.
- [43] LI R R, YU K, LI C W. Dietary factors and risk of gout and hyperuricemia: A meta-analysis and systematic review[J]. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2018, 27(6): 1344–1356.
- [44] ZENG Y W, YANG J Z, DU J, et al. Strategies of functional foods promote sleep in human being[J]. *Current Signal Transduction Therapy*, 2014, 9(3): 148–155.
- [45] CAMFIELD D A, OWEN L, SCHOLEY A B, et al. Dairy constituents and neurocognitive health in ageing[J]. *British Journal of Nutrition*, 2011, 106(2): 159–174.
- [46] BOSSCHER D, BREYNAERT A, PIETERS L, et al. Food-based strategies to modulate the composition of the intestinal microbiota and their associated health effects[J]. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 2009, 60(Suppl 6): 5–11.
- [47] DU C, HSIAO P Y, LUDY M J, et al. Relationships between dairy and calcium intake and mental health measures of higher education students in the United States: Outcomes from moderation analyses[J]. *Nutrients*, 2022, 14(4): 775.
- [48] PEREZ-CORNAGO A, SANCHEZ-VILLEGAS A, BES-RASTROLLO M, et al. Intake of high-fat yogurt, but not of low-fat yogurt or prebiotics, is related to lower risk of depression in women of the SUN cohort study[J]. *The Journal of Nutrition*, 2016, 146(9): 1731–1739.
- [49] WU L, SUN D L. Meta-analysis of milk consumption and the risk of cognitive disorders[J]. *Nutrients*, 2016, 8(12): 824.
- [50] TESSIER A J, PRESSE N, RAHME E, et al. Milk, yogurt, and cheese intake is positively associated with cognitive executive functions in older adults of the canadian longitudinal study on aging[J]. *The Journals of Gerontology*, 2021, 76(12): 2223–2231.
- [51] ABBAS Z H, DOOSH K S, YASEEN N Y. Isolation, purification and characterization of lactoferrin from goat colostrum whey[J]. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2015, 14(8): 517–523.
- [52] HOLZMÜLLER W, KULOZIK U. Technical difficulties and future challenges in isolating membrane material from milk fat globules in industrial settings: A critical review[J]. *International Dairy Journal*, 2016, 61: 51–66.
- [53] 王聰, 費旭, 王秀英. 牛乳脂肪球膜组分分离鉴定及其功能性研究进展[J]. *食品科学*, 2023, 44(3): 385–392.
- WANG C, FEI X, WANG X Y. Separation, identification and functional properties of bovine milk fat globule membrane components: A review of recent progress[J]. *Food Science*, 2023, 44(3): 385–392.
- [54] 杨宝雨, 赵军英, 乔为仓, 等. 母乳低聚糖的研究进展[J]. *中国食品学报*, 2021, 21(8): 369–390.
- YANG B Y, ZHAO J Y, QIAO W C, et al. Research progress of human milk oligosaccharides[J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 2021, 21(8): 369–390.
- [55] FAIJES M, CASTEJÓN-VILATERSANA M, VALCID C, et al. Enzymatic and cell factory approaches to the production of human milk oligosaccharides[J]. *Biotechnology Advances*, 2019, 37(5): 667–697.
- [56] STORHAUG C L, FOSSE S K, FADNES L T. Country, regional, and global estimates for lactose malabsorption in adults: A systematic review and meta-analysis [J]. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 2017, 2(10): 738–746.
- [57] TORAL P G, BERNARD L, BELENGUER A, et

- al. Comparison of ruminal lipid metabolism in dairy cows and goats fed diets supplemented with starch, plant oil, or fish oil[J]. *Journal of Dairy Science*, 2016, 99(1): 301–316.
- [58] 姜毓君, 任皓威, 谢小来, 等. 一种获得褪黑素含量高的原料乳的方法: CN10171006A[P]. 2010–08–04.
JIANG Y J, REN H W, XIE X L, et al. A method of obtaining raw milk with high melatonin content: CN10171006A[P]. 2010–08–04.
- [59] 彭小霞. 全谷物酸牛奶的发酵技术及营养功能研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2023.
PENG X X. Studies on the fermentation technology and nutritional functionality of whole grain yogurt[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2023.

Consensus on Dairy and Adult Nutrition and Health

(*Food Nutrition and Health Society, Chinese Institute of Food Science and Technology, Beijing 100048*)

Abstract Dairy is important for reasonable diet, and had been proved to be closely related to the health status of adults. At present, the nutrition and health status of Chinese residents has been improved, but problems such as irrational dietary structure should not be ignored, in which there is still a large gap between the dairy intake level of Chinese adults and the Dietary Guidelines recommendation. Providing diversified and innovative dairy products and strengthening education on nutritional knowledge are effective means to increase dairy consumption. Based on this, experts from food science, food nutrition, clinical medicine, public health, traditional Chinese medicine and other fields were organized by Chinese Institute of Food Science and Technology to systematically sort out the nutritional problems of the current diet status, clarify the relationship between milk consumption and adult nutrition and health, and form the expert consensus on dairy and adult nutrition and health, which would promote dairy intake level, and contribute to Healthy China Initiative.

Keywords dairy products; nutrition and health; adults; dairy consumption; consensus