

DOI: 10.13652/j.spjx.1003.5788.2024.60092

婴幼儿辅助食品分阶喂养体系的现状与前景

戴志勇¹ 张荣彬^{1,2} 胡伟¹ 甘欢华¹ 喻静¹ 陈选³
李梦怡¹ 任国谱²

(1. 湖南英氏营养食品有限公司, 湖南 长沙 410000; 2. 中南林业科技大学食品科学与工程学院, 湖南 长沙 410004; 3. 湖南农业大学园艺学院, 湖南 长沙 410128)

摘要: 婴幼儿辅助食品是指适于 6~36 月龄婴幼儿食用的婴幼儿谷类辅助食品、婴幼儿罐装辅助食品以及辅食营养补充品。文章总结了婴幼儿食品的国家标准现状、婴幼儿配方食品的分阶喂养体系现状, 以及婴幼儿辅助食品的产品现状, 讨论了婴幼儿辅助食品的特点, 并结合国际吞咽障碍食物标准行动委员会 (IDDSI) 的分级标准, 按食品质构提出适合婴幼儿分阶喂养的 5 个阶段“中度稠、高度稠/细泥型、细馅型、软质型、常规型(容易咀嚼)”, 进一步从胃容量、吞咽咀嚼能力、均衡营养等方面定量讨论了婴幼儿辅食分阶喂养体系的建立, 并提出婴幼儿零辅食的生产只需适度强化必要的营养素。

关键词: 婴幼儿; 辅助食品; 分阶喂养; 食品质构; 营养支持

Status and prospects of the infants and young children complementary foods step-feeding system

DAI Zhiyong¹ ZHANG Rongbin^{1,2} HU Wei¹ GAN Huanhua¹
YU Jing¹ CHEN Xuan³ LI Mengyi¹ REN Guopu²

(1. Hunan Enoulite Nutritional Food Co., Ltd., Changsha, Hunan 410000, China; 2. College of Food Science and Engineering, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004, China; 3. College of Horticulture, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128, China)

Abstract: Complementary foods for infants and young children refer to cereal-based complementary foods, canned complementary foods, as well as complementary nutritional supplements, which are suitable for 6~36 months infants and young children. This paper summarizes the current status of national standards, the step-feeding system, and the products for infants and young children's complementary foods, discusses the characteristics and the step-feeding system in conjunction with the International Dysphagia Diet Standardization Initiative, and proposes the five phases suitable for infants and young children's step-feeding according to the texture of the foods "Moderately thick, extremely thick/puree, minced & moist, soft & bite-sized, regular(easy to chew)", and further discussed the establishment of infant and young children's complementary food step-feeding system quantitatively in terms of gastric capacity, swallowing and chewing ability, balanced nutrition, etc., and suggests that the production of snack complementary foods for infants and young children should only be moderately fortified with essential nutrients.

Keywords: infants and young children; complementary food; step-feeding system; food texture; nutritional support

婴幼儿是指 0~36 月龄的人群, 按国际和国家标准进一步细分为 0~6 月龄的小婴儿、6~12 月龄的较大婴儿和 12~36 月龄的幼儿。为了保障婴幼儿在各成长阶段的营养需求, 中国制定了多项婴幼儿食品的产品国家标准, 包括 GB 10765—2021《食品安全国家标准 婴儿配方食

品》、GB 10766—2021《食品安全国家标准 较大婴儿配方食品》、GB 10767—2021《食品安全国家标准 幼儿配方食品》、GB 10769—2010《食品安全国家标准 婴幼儿谷类辅助食品》、GB 10770—2010《食品安全国家标准 婴幼儿罐装辅助食品》、GB 22570—2014《食品安全国家

通信作者: 李梦怡 (1979—), 女, 湖南英氏营养食品有限公司高级工程师, 硕士。E-mail: limengyi@engnice.com

收稿日期: 2024-04-17 改回日期: 2024-08-06

标准《辅助食品营养补充品》、GB 25596—2010《食品安全国家标准 特殊医学用途婴儿配方食品通则》及 GB 29922—2013《食品安全国家标准 特殊医学用途配方食品通则》，这些标准共同构成了一个较为完整的婴幼儿食品产品标准体系，能够有效满足婴幼儿的营养需求。

婴幼儿食品体系建立的基本逻辑是通过全面营养的主食(母乳或配方奶粉)与强化营养的辅助食品(如谷物辅助食品和营养补充品)相结合,再加上罐装辅助食品(无需强化营养的普通食品,商业无菌),以及特殊医学用途的全面营养配方食品,以确保婴幼儿在不同成长阶段的营养需求,同时为婴幼儿食品的生产和质量控制提供依据。

尽管现有标准体系较为完整,但随着科学研究的深入和市场需求的变化,婴幼儿辅助食品的分阶喂养体系仍需不断优化和发展。文章拟总结梳理婴幼儿辅助食品分阶喂养体系研究的现状与前景,并针对现有相关研究成果和市场现状,提出相对量化的分阶喂养建议,以便更好地促进婴幼儿的健康成长,旨在进一步完善婴幼儿食品标准体系和推动行业创新发展提供依据。

1 婴幼儿配方食品的分阶喂养体系现状

1.1 国际婴幼儿配方食品标准体系

自 1867 年全球第一款婴幼儿配方食品问世以来,婴幼儿配方食品的配方及标准日趋完善。目前,国际上主要的婴幼儿食品标准包括国际食品法典委员会(CAC)标准、欧盟标准和美国标准等。

在 CAC 制定标准中,Codex Stan 72—1981《婴儿配方食品和特殊医用婴儿配方食品》(适用于 0~6 月龄婴儿)于 1981 年被采纳,Codex Stan 156—1987《较大婴儿配方食品》(适用于 6~36 月龄婴儿)于 1987 年被采纳。此后,相关标准经历多次修订,并于 2012 年第 34 届特殊膳食与营养分法典委员会会议上,决定将原先适用于 6~36 月龄婴儿的标准进一步细分为 6~12 月龄和 12~36 月龄,并分别明确其营养素含量的要求^[1-2]。

1.2 中国婴幼儿配方食品分阶喂养体系

在中国大陆,婴幼儿食品开发是以大豆或牛奶为基料,添加适量的维生素和矿物质,旨在喂养没有母乳的婴幼儿,但产品在初期并未根据婴幼儿的月龄进行细分阶段。直到 1997 年,GB 10765—1997、GB 10766—1997 和 GB 10767—1997 开始实施,并将婴幼儿配方奶粉划分为 0~6 月龄和 6~36 月龄两个阶段。在这些标准执行过程中,企业又将 6~36 月龄进一步细化为 6~12 月龄和 12~36 月龄。虽然产品指标稍有区别,但均符合 6~36 月龄的国家标准。因此,市场上长期存在两个国家标准和 3 个阶段的产品,俗称 1 段、2 段和 3 段。

经过 24 年的发展,婴幼儿配方食品在市场上的分段科学性得到了认可。2021 年,国家标准与市场分段进行了统一和更新。参考 2012 年 CAC 的决定,将原来的 6~36 月龄标准细分为 6~12 月龄和 12~36 月龄,最终形成了 3 个标准:0~6 月龄的 1 段标准 GB 10765—2021、6~12 月龄的 2 段标准 GB 10766—2021 和 12~36 月龄的 3 段标准 GB 10767—2021。

2 婴幼儿辅助食品(简称“辅食”)现状分析

根据 GB 10766—2021 的规定,6 月龄以上的婴幼儿在食用奶粉的同时,需配合添加辅助食品。现行的辅食标准包括 GB 10769—2010、GB 10770—2010 以及 GB 22570—2014。

GB 10769—2010 和 GB 22570—2014 均侧重于营养强化,GB 10770—2010 则不再强调营养强化,而是从另一个角度为婴幼儿提供商业无菌的多样化食品。

食物的多样化不仅包括泥糊状的罐装食品,还涵盖许多固体的非谷物辅食。“吃”的主要目的有:① 生理需求,即通过食物获取足够的能量和营养;② 心理需求,即从“吃”中获得快感。幼儿期的宝宝对各种食物产生好奇和尝试,因此需要食物的多样化,以满足他们对“吃的快感”的追求。从母乳或奶粉的“全面营养”到米粉的“强化营养”,再到寻找能够提供“吃的快乐”的零辅食,最终达到成人膳食的目标,这是婴幼儿食物获取过程中的必经之路。

在现有的婴幼儿食品体系中,缺乏不以强化营养为目的的多样化的零辅食产品,除了 GB 10769—2010 中规定的“婴幼儿饼干或其他婴幼儿谷物辅助食品”外,还缺少豆类、坚果类、肉蛋类、果蔬类、薯类和水产品等食品种类。此外,24 月龄后的宝宝,乳磨牙已经长出,基本上是自主进食,以家庭饭菜为主,但不能等同于成人饭菜,也不能营养不足,因此,强化营养的宝宝餐也会有较好的市场。

在标准的制定方面,可参考 CAC 的相关产品标准,除了 CODEX STAN 73—1981《罐装婴幼儿食品》及 CODEX STAN 74—1981《谷基类婴幼儿加工食品》外,还包括 CAC/GL 8—1991《较大婴儿和幼儿配方辅助食品准则》,以规范上述两个标准之外的婴幼儿辅助食品。

3 婴幼儿辅食的特点分析

3.1 婴幼儿的辅食喂养重要性

婴幼儿喂养涉及两个关键阶段:第一阶段为出生后至 6 个月内的母乳或配方奶粉喂养;第二阶段为 6~36 个月期间的辅食引入。这两个阶段的营养状况直接影响婴幼儿的生长发育和疾病抵抗能力,同时,也可能对其成年后的健康状况产生长远影响。

0~6个月的婴幼儿的生长发育状况,国内与国外相似,6个月后的差距显著扩大^[3],其主要原因是未及时引入符合营养标准的工业化辅食。在没有母乳供应时,奶粉在0~6个月龄期间是婴儿的唯一全面营养来源,因此,该阶段的宝宝发育,国内外没有差别。然而,辅食的种类繁多,且在不同喂养阶段的作用不同,加之专业营养知识的限制,家庭制作的辅食存在无法满足婴幼儿营养需求的风险。因此,工业化生产的专业辅食产品将是解决科学辅食喂养、缩小国内6~36月龄婴幼儿与国外同龄婴幼儿发育差距的关键措施。

3.2 婴幼儿辅食功能

婴幼儿辅食的主要功能在于填补婴幼儿在6个月母乳类营养的不足,并为断奶做准备,最终过渡到自主进食^[4]。此过程涵盖从液体(如母乳或配方奶粉)到半固体(如米粉、果泥等),再到松软固体食物,最终达到成人膳食的目标。因此,辅食的设计应具备以下特征^[3,5]:①充分满足不同月龄婴幼儿的营养需求;②考虑到不同月龄婴幼儿的消化吸收能力;③鼓励口味和食物种类的多样化,培养良好的饮食习惯,并通过不同形状和颜色的食物刺激,促进神经系统发育,刺激味觉、嗅觉、触觉和视觉的发展;④锻炼吞咽和咀嚼能力,以促进自主进食。

(1) 在营养方面,添加辅食并继续母乳或奶粉喂养,可以有效避免营养不足的问题,因此不需要额外补充营养素。此外,个性化的营养需求(如疾病、发育障碍、贫困家庭等情况)需要通过专业机构进行检查和确定^[3,5]。至于辅食的营养强化,除了必需成分外,还有12种可选择添加的营养成分,企业应充分论证各个发育阶段的需求,设计不同的营养强化方案。

(2) 在消化吸收方面,奶类与辅食的主要区别在于碳

水化合物的不同:奶中的碳水化合物为乳糖,而辅食中为淀粉,从乳糖到淀粉的过渡需要婴儿的消化系统逐步适应。婴儿胰腺在1岁之前分泌的 α -淀粉酶相对不足,直到1岁时才达到成人水平^[6-8]。因此,在米粉等辅食添加的初级阶段,适当的酶解有助于辅食的消化吸收。

(3) 在口味多样化方面,从奶味出发,过渡到清淡、刺激性较小的原味,并逐步引入多种口味的尝试即口味多样化训练,产品包括果泥、菜泥等,但要遵循低钠、不使用味精等调味剂的原则,保持天然风味^[3]。在食物种类多样化方面,从婴幼儿米粉开始,逐步扩展到多种类别的食物。

(4) 在促进吞咽和咀嚼功能方面,可借鉴吞咽障碍者的膳食分类^[9-13],其与婴幼儿辅食分阶段喂养的区别在于:随着吞咽障碍者摄食能力的减弱,其膳食分类从固体向液体转变,以解决饮食障碍;而婴幼儿随着成长,其摄食能力逐渐增强,需要解决的是食物的质地与促进吞咽和咀嚼能力相匹配的问题。因此,婴幼儿食物的质地过渡过程恰恰与吞咽障碍者相反,是从稀薄的液体食物开始,过渡到半固体的糊状食物,最后是正常的固体食物。

1996年,美国学者提出解决吞咽障碍患者问题的方案,随后全球各国开始重视这些患者的营养和饮食科学化,并分别制定了相应的标准。其中,质构改良是重点关注的领域^[14-16],因此不同国家根据食品的质构特征,将食品分为2~6个不同的级别^[17-20]。2015年,国际吞咽障碍食物标准行动委员会(IDDSI)发布了统一的固体食品质构和液体食品黏度的等级标准^[12-13],将食品划分为8个等级(0~7级)。其中0~2级为液体食品,3~4级为半固体食品,5~7级为固体食品,其对应的主要要求见表1,这些标准和要求的为婴幼儿辅食的分阶段喂养提供了重要的参考依据。

表1 IDDSI规定的吞咽障碍患者食物的分级与质构

Table 1 Classification and texture of food for patients with swallowing disorders according to IDDSI regulation

等级	分级标准	主要形状描述
0	稀薄	流动如水
1	轻微稠	可流过吸管、针头和奶嘴
2	稍微稠	用标准孔吸管(直径5.3 mm)可轻松吸取
3	中度稠	能用杯子喝或用勺子吃,但无法用叉子吃,用标准孔或大孔吸管(直径6.9 mm)可吸取(中等用力),无需咀嚼可直接吞咽,无颗粒
4	高度稠/细泥型	不能用杯子喝,可用勺子和叉子吃,不能用吸管吸,无需咀嚼,能保持形状,无团块
5	细馅型	能用勺子、叉子和筷子吃;能成形(如球状)舀出;湿软但没有游离的液体;有小团块(婴幼儿,宽 \leq 2 mm,长 \leq 8 mm;成人,宽 \leq 4 mm,长 \leq 15 mm),团块能用舌头压扁;可咀嚼,需要舌头用力推动食团
6	软质型及一口量	能用勺子、叉子和筷子吃;能用叉子、勺子和筷子捣碎;湿软但没有游离的液体;需要咀嚼;尺寸(婴幼儿 \leq 8 mm;成人 \leq 15 mm);需要舌头用力推动食团和吞咽
7	常规型(容易咀嚼)	日常的质地柔软的食物;没有大小限制;不含有:硬、韧、难嚼、纤维状、多筋、酥脆、易碎、果核、种子、水果的纤维状部分、果壳或骨头

4 婴幼儿辅食分阶喂养体系的探讨

4.1 辅食添加的起始时间

关于辅食添加的起始时间,国际上存在两种主要观点:欧盟委员会建议的6月龄和澳新食品标准局建议的4~6月龄^[21]。GB 10765—1997中规定:6个月以上婴儿食用该产品时,应配合添加辅助食品,即在法规层面上20世纪90年代就有了明确的规定。然而,在市场上和实际喂养过程中,存在4个月即开始添加辅食的情况。在此,必须提醒的是,辅食添加的前提是婴儿的生长发育达到适宜程度(如手眼协调、头部控制、肠胃功能和吞咽能力等)^[7]。过早添加辅食会增加肥胖和高血压的风险,而过晚添加辅食则可能导致营养不良,并由于婴儿持续大量吃奶,错过咀嚼训练的黄金期,会形成以后偏食和挑食的不良习惯^[3,7]。

4.2 第一口辅食的选择与演变

关于第一口辅食,糖水、鱼肝油、蛋黄、果汁等曾经是常见的选择^[3,8],这与当时的辅食供应状况有关。目前,婴幼儿米粉是婴儿的第一口辅食,其有明确的国家标准,专为婴幼儿设计,强化了容易缺乏的营养素,并含有鱼肝油中的营养成分,且不含蔗糖和容易引起龋齿的成分,其过敏发生率^[22]。

4.3 辅食分阶喂养体系的设计

辅食添加的一般原则是循序渐进,即浓度由稀到浓、数量由少到多、颗粒由细到粗、品种由单一到多样^[22-23]。然而,这些原则仅为定性描述,目前尚缺乏统一的定量分阶喂养体系。

辅食生产的关键点包括:安全性的保证、营养的保证、质构的过渡、味道和品种的多样化。安全性是婴幼儿食品的首要考虑因素,也是婴幼儿食品企业必须确保做到的^[24-25]。因此,建立辅食分阶喂养体系时,在生长发育评估方面,至少应包括一般发育情况(身高、体重、头围等)及对应的生长曲线^[26-27]。在产品支持方面,至少要考虑营养、质构、味道和品种4个要素。总之,婴幼儿的喂养需要满足营养和发育的需求,同时要应对喂养过程中可能出现的过敏、挑食等问题,以上均是建立“婴幼儿辅食分阶喂养体系”时必须考虑的因素。

婴儿期是咀嚼和吞咽功能形成的重要时期,因此,辅食的质构是分阶喂养的重点之一,包括辅食的黏稠度、颗粒大小和硬度等^[28-29]。参考IDDSI对吞咽障碍患者的分级,文中提出婴幼儿食品可以分为6级:0级为母乳或配方奶粉(稀薄型);1级为中度稠,6月龄时,宝宝具备处理非液体食物的空腔运动技能,包括上下颚运动、舌侧向化和颌旋转运动^[7],因此,辅食添加的第1级可从中度稠开始;2级是高度稠或细泥型,9月龄之后,宝宝有手指进食的技能和欲望^[7];3级为细馅型,1岁时,宝宝具备咀嚼运动和乳

切牙发育,能够有控制地摄入软固体食物^[7];4级为软质型或容易咀嚼型,18月前后,宝宝能使用勺子,且乳磨牙萌出,能咀嚼食物,有了自主进食的欲望^[7];5级为饭菜(含婴幼儿面条等)和固体零辅食,2岁宝宝的乳牙越来越多,咀嚼吞咽能力增强,对自主进食的渴望加深,家长在做好防止哽噎的安全措施后,宝宝开始食用饭菜和固体零辅食^[7]。相比于IDDSI对吞咽障碍患者的分级,婴幼儿食品的分级省略了轻微稠和稍微稠的阶段,其中的1~5级对应为辅食的5个喂养阶段。

结合婴幼儿的月龄和辅食的质构,并参考IDDSI的分级、中国营养学会《7~24月龄婴幼儿喂养指南》及儿童营养学等资料,文中提出了婴幼儿辅食分阶喂养体系见表2。辅食分阶喂养体系的设计及其计算(按男孩标准计算),能够满足男孩的需求就能满足女孩的需求。

根据《中国0~5岁儿童营养与健康状况2010—2013》中规定的辅食添加最低频次:6~8月龄母乳喂养每日需添加辅食2次,9~23月龄母乳喂养每日需添加辅食3次,6~23月龄非母乳喂养每日需添加辅食4次^[34]。文中认为,除母乳中的非营养成分外,目前的婴幼儿配方奶粉在营养成分和含量上均接近母乳。因此,表2中的辅食餐次设定为6~12月龄每日2次,13~24月龄每日3次,24~36月龄为3次宝宝餐和2次零辅食。

4.4 婴幼儿辅食分阶喂养体系解读

4.4.1 1阶段(6~8月龄) 此阶段,关键是解决婴儿从乳糖到淀粉的消化过渡问题,推荐酶解婴幼儿米粉,酶解度稍高。食物的质构应为中度稠,以训练婴儿的吞咽功能。此外,在监护下可以让婴儿尝试食用磨牙棒,此磨牙产品是专门设计的,不建议使用其他固体食物代替。

4.4.2 2阶段(9~12月龄) 此阶段需继续促进消化,推荐酶解婴幼儿米粉,酶解度稍低。食物的质构应由中度稠变为高度稠,进一步加强吞咽功能的训练。

4.4.3 3阶段(13~14月龄) 此阶段应进行口味多样化的训练。1岁内婴儿应以母乳、奶粉、米粉等原味食物为主,过早接触味道较重的食物可能导致厌食,从而引发营养不足的问题^[34]。口味多样化主要是各种果泥和菜泥的轮流喂食,也可以混合在米粉中一起喂食。水果的分阶食用应从温性和柔和口味的苹果泥、桃子泥等开始,推迟引入热性、凉性和容易引起过敏的水果如芒果和菠萝。此外,也可以按果泥和菜泥的质构进行分级喂养^[35]。由于婴幼儿胃容量有限,要珍惜每一口食物,2岁内不建议喂食果汁或含糖饮料,这类液体食物的过早引入会减少其他更高营养食物的摄入,并可能引起龋齿和腹泻^[36]。

4.4.4 4阶段(15~24月龄) 此阶段,应进行品种多样化的训练^[34,37]。在辅食种类多样化合格率的评定中将辅食种类分为7类,即过去24h内食用过4类或更多的食物种类可评价为辅食种类的多样化合格。调查^[34]显示,同时满

表2 辅食分期喂养体系及其计算[†]

Table 2 Step-feeding system with complementary foods and its calculation

阶段	胃容量/mL ^[30-31]	乳牙发育 ^[4]	参考辅食 质地	颗粒大小/ mm	生长所需能量/ (MJ·d ⁻¹) ^[32]	奶粉餐次/d**	奶粉提供的能量	辅食需要提供的能量/% ^{***}
1阶6~8月龄	200	萌发乳中切牙	中度稠	≤5	0.33~3.77 [†]	3, 早中晚各1次, 奶粉参考能量值2 040 kJ/100 g, 每次约630 mL	奶粉提供的能量	28~46
2阶9~12月龄	200~250	萌发乳侧切牙	高度稠/细泥型	≤5	0.33~3.77 [†]		32.9 g, 3次提供2.01 MJ能量, 满足54%~72%的要求	
3阶13~14月龄	250~300	萌发乳尖牙	细馅型	宽≤2;长≤8	3.77~4.60	2, 早晚各1次, 奶粉参考能量值2 014 kJ/100 g, 每次约480 mL	37.6 g, 2次提供1.5 MJ能量, 满足33%~40%的要求	60~67
4阶15~24月龄	300~400	萌发乳磨牙	软质型	≤8	3.77~4.60			
5阶24~36月龄	400~600	逐渐长满乳牙	常规型	/	4.60~5.23	1, 早或晚, 约240 mL	奶粉参考能量值2 014 kJ/100 g, 每天37.6 g, 提供0.75 MJ能量, 满足14%~16%的要求	84~86

阶段	辅食餐次/d	主要辅食 作用	谷薯类	谷薯类提供能量 ^{***}	蔬菜类	水果类	鱼肉豆类	婴幼儿食用油/ (g·d ⁻¹) ^[32]
1阶6~8月龄	2 (三餐奶之间)	促进消化	1阶酶解(酶解度稍高)米粉为主, 尝试磨牙棒	每次20 g, 用100 mL水和100 mL牛奶冲调, 达到中度稠要求, 2次提供1 116.2 kJ的能量, 满足34%~30%的需求, 不足部分用其他辅食补充	1阶菜泥, 1阶果泥	肝粉	肝粉	总量28.4~38.2, 奶粉提供22.9, 需补充5.5~15.3
2阶9~12月龄			2阶酶解(酶解度稍低)米粉为主, 磨牙棒	每次20 g, 用20 mL水和100 mL牛奶冲调, 达到高度稠要求, 2次提供1 116.2 kJ的能量, 满足34%~30%的需求, 不足部分用其他辅食补充	2阶菜泥, 2阶果泥	肉泥、肝粉等		
3阶13~14月龄	3(正餐)	口味多样化训练、咀嚼训练	含颗粒无酶解米粉或面条为主, 磨牙棒	每次25 g, 用100 mL牛奶冲调, 达到细馅型要求, 3次提供2 634 kJ的能量, 满足70%~58%的需求, 不足部分用其他辅食补充	3阶口味多, 3阶口味多样菜泥	肉泥、肝粉等	粉提供17.3, 需补充20.9~29.3	
4阶15~24月龄			品种多样化训练、咀嚼训练	每次30 g, 用100 mL牛奶冲调, 达到软质型要求, 3次提供2 872 kJ的能量, 满足76%~62%的需求, 不足部分用其他辅食补充	4阶多种品, 4阶多种品混合蔬菜	软块状		
5阶24~36月龄	三餐之间添加2次零辅食	持续口味和品种多样化训练	宝宝餐为主, 三餐之间饼干、米饼、爆米花等固体零辅食	三餐两点, 饭菜按膳食指南均衡搭配; 轮流添加; 各种蔬菜	各种水果	软块状	总量46.6~53.0, 奶粉提供8.7, 需补充37.9~44.3	

[†] *为0.5岁男童的体重8.41 kg, 每日能量需求2.8 MJ^[33]; **为6月龄后, 如果母乳充足, 就继续母乳喂养; ***为符合《7~24月龄婴幼儿喂养指南》, 7~12月龄婴幼儿所需能量1/3~1/2来自辅食, 13~24月龄幼儿1/2~2/3的能量来自辅食^[5]; ****为除了1阶和5阶外, 也可用等营养价值相等的辅食代替米粉, 米粉参考能量值1 588 kJ/100 g, 全脂牛奶481 kJ/100 mL。

足辅食添加频率和种类推荐的人数比例仅占 27.4%。

在第四阶段,将遇到两个突出的问题,即过敏反应和咀嚼能力。

关于引入潜在过敏成分的问题,在科学界存在一定争议。有证据^[37-38]表明,推迟接触过敏原并不会降低婴幼儿的过敏风险;相反,及时引入过敏食物(如花生、鸡蛋和鱼)可以预防过敏性疾病的发生。2008年,美国儿科学会取消了推迟引入过敏食物的建议^[7]。在处理婴儿过敏问题时,家长应具备科学的认知和平和的心态,无论是从胎儿期到婴儿期,婴幼儿都不可避免地要面对各种挑战,其中包括食物和非食物过敏^[39-41],这是婴幼儿成长过程中不可避免的一部分。因此,当过敏发生时,积极应对、及时就医,并调整食物种类是正确的处理方法^[41-42]。

在婴幼儿的咀嚼和吞咽能力培养方面,食物设计应从糊状、磨牙棒逐步过渡到固体食物,以适应其乳磨牙的逐渐萌生过程,旨在系统地训练儿童的吞咽和咀嚼能力^[4,43]。通常,从6月龄开始的糊状辅食添加是要加强吞咽动作,之后的稠度增加是为了增强咀嚼动作(不是咀嚼食物)。只有等到婴儿的乳磨牙萌出(一般在6~8月龄长第一颗乳牙,18个月前萌发乳磨牙,约2.5岁长满乳牙^[4,29]),才能开始练习咀嚼食物,此时就要提供稍有硬度的颗粒状或小块状的辅食。乳磨牙萌出之前只能食用小的软颗粒辅食,因为此时的宝宝无法咀嚼食物,只能囫圇吞枣,大而硬的颗粒容易呛食^[22]。关于颗粒大小的规定,表2中的1阶和2阶采用了GB 10770—2010的标准,与IDDSI不同,IDDSI中的0~4级没有颗粒和碎块。

4.4.5 5阶段(24~36月龄) 经过第四阶段的咀嚼锻炼,此阶段就可以自主吃饭(含婴幼儿面条等宝宝餐),但食物应保持清淡和柔软,3岁后才可完全食物成人化。由于胃容量有限,单纯的三餐不能满足能量需求,应每天提供规律的三餐两点^[7]。尽管婴儿具备自我调节食物摄入量的能力,但尚不能选择营养丰富的平衡膳食。因此,在自主吃饭的同时,应持续喂食幼儿奶粉和零辅食,以防止营养不良,并帮助宝宝形成良好的饮食习惯,防止挑食和偏食。

4.5 婴幼儿科学喂养探讨

4.5.1 喂养顺序 在喂养顺序上,需确保婴儿不仅能够吃饱还要摄取足够的营养。基于此原则,考虑到胃容量的限制,建议在12月龄之前首先喂奶,然后在两次喂奶之间添加米粉等辅食;12月龄之后,早和/或晚喂奶,日间的三餐应先喂米粉或面条,如米粉或面条未能满足饱腹感,再补充其他辅食。

4.5.2 喂养次数与每次的喂养量 关于喂养次数,建议6月龄前婴儿可按需喂哺,6月龄后逐渐形成规律的喂养模式,最终达到“三餐两点”的模式。过于频繁的喂食不仅会使家长感到劳累,还可能导致婴儿缺乏饥饿感,从而影

响食欲及未来的饮食习惯。因此,表2中用具体餐次代替喂养次数范围。然而,由于个体差异或特殊情况,按需喂哺仍然适用。

CAC/GL 8—1991《较大婴儿和幼儿配方辅助食品准则》中规定,每次喂食10~50g,每次的数量取决于辅食的能量密度,高能量密度的脂肪类辅食喂哺量较少,而低能量密度的谷物粥类辅食的喂哺量较大。

4.5.3 辅食种类 在24月龄之前,婴幼儿辅食主要为工业化生产的产品,包括以米粉和面条为主的饱腹类;以磨牙棒、饼干、泡芙、米饼为主的零辅食类;以及以肉泥、果泥、菜泥和婴幼儿食用油为主的佐餐类^[22]。

24月龄后,随着自主进食能力的提高,辅食种类更加多样化。在“辅食种类多样化合格率”的评定中,将辅食种类分为七大类^[34]。更为流行的分类是美国的“我的盘子”,中国的“中国居民平衡膳食餐盘”包括:谷薯类、蔬菜类、水果类、鱼肉蛋豆类及奶类。因此,针对24~36月龄儿童的三餐安排,应依据四大类食物(不包括普通奶类,因为24~36月龄幼儿仍需持续喂食幼儿奶粉)进行评价和安排,而且上述4类食物应轮流喂养,以满足该月龄段婴幼儿的营养需求。

4.6 常见辅食喂养误区

(1)“素食、低脂、低糖、高蛋白”的饮食模式均不适用于婴幼儿^[7]。素食模式对正在成长的婴幼儿健康有严重影响^[7],且权威组织均反对在婴幼儿中采用限制脂肪或胆固醇的饮食。在婴幼儿食用油的补充方面,辅食添加后应选择同时含有亚油酸和亚麻酸的油脂作为佐餐用油(如核桃油、小麦胚芽油等),且亚油酸含量应高于亚麻酸。根据中国居民膳食营养素参考摄入量,6~36月龄婴幼儿的推荐脂肪摄入总量为每日能量摄入的35%~40%^[32],为28.4~53.0g/d。表2计算了不同月龄段的宝宝需要通过辅食和婴幼儿食用油补充脂肪的摄入量。此外,蔗糖等成分也不宜过早引入,以避免龋齿和挑食问题,有研究^[7,19,22]表明,婴幼儿期龋齿的主要原因是氟化物摄入不足和过早食用蔗糖等甜味剂。标准的婴儿配方奶粉中的蛋白质能量占比为7%~12%,过高的蛋白质摄入没有必要,且会增加肾脏负担,导致骨质软化和增加肾结石风险^[7,22]。

(2)拒食和强迫喂食均可能引发饮食障碍,因此需提倡顺应喂养。更换食物品种时,婴幼儿通常需要2~3d适应或非强制性接触新食物8~10次方可能接受,这不属于挑食偏食行为^[7]。

5 讨论

虽然婴幼儿辅食有严格的定义,但在喂养过程中,主辅食的角色可以转换。12月龄前,以奶类为主食;12~24月龄,以米粉等为主食,奶粉为辅食;2岁后,以宝宝餐

为主食,零辅食作为补充,零辅食占每天能量摄入的1/4^[7]。

以下3个问题值得深入讨论:①当前婴幼儿谷物辅食国家标准之不足,包括能量、蛋白质和必需脂肪供给的风险;②辅食停喂的时间;③婴幼儿国家标准体系中缺乏非谷物辅食的相关标准。

5.1 6~12月龄喂哺次数和喂哺量分析

根据GB 10766—2021的规定,较大婴儿在食用奶粉时需要同时添加辅助食品。非高蛋白的婴幼儿米粉每100 g参考能量值为1 588 kJ,在每天喂食2次,每次20 g(仅用水冲调)的情况下,提供的能量为635.2 kJ。这一能量仅能满足日常需求的23%,低于表2中规定的28%~46%的要求。其原因在于GB 10769—2010中规定:“需用牛奶或其他含蛋白质的适宜液体冲调”,此处参照了欧美标准的表述。欧美家庭习惯用牛奶冲调米粉等食物,但中国的消费者在冲调米粉时往往直接用水而非牛奶。

尽管可以通过增加米粉的摄入量来解决能量摄入不足的问题,但由于婴儿的胃容量有限,特别是在添加辅食的早期,增加食量的方式受到了限制。此外,增加辅食的摄入量会导致奶粉的摄入量减少,可能造成能量摄入进一步不足。更为关键的是,与婴儿奶粉相比,非高蛋白的婴幼儿米粉在蛋白质和脂肪含量上均存在不足,这可能会对婴幼儿的健康发育造成不利影响。根据能量值计算,婴儿配方奶粉中约50%的能量来源于脂肪,此设计旨在满足婴儿大脑发育对脂肪的需求,与中国营养学会的推荐比例一致^[1,5]。因此,作为婴儿的第一口辅食,婴幼儿米粉在蛋白质和脂肪含量,包括亚油酸和亚麻酸含量方面,理应与较大婴儿配方奶粉的要求保持一致。

根据2019—2021年的数据,中国6~23月龄婴幼儿的辅食能量和营养素摄入量相较于发达国家较低^[44]。该报告中另一个结果显示蛋白质密度普遍偏高,可能与当时的辅食来源有关。

5.2 辅食停喂的时间和自主进食时间

国内外的婴幼儿辅食标准均为6~36月龄,已成为全球营养学家的共识,即6月龄开始添加辅食,36月龄后停喂辅食并进入成人的膳食模式。

关于自主进食开始的时间,至少要等到第一颗乳磨牙萌出,18月龄左右,最好在第二颗乳磨牙萌出以后,24月龄左右^[4]。对于在满1岁后引入成人饭菜的做法,需谨慎对待,婴幼儿过早接触成人食物可能引发先天的味觉偏好(高糖和高盐),增加远期罹患慢性疾病(如肥胖和高血压)的风险,并存在哽噎的风险。研究^[45]表明,79%的窒息死亡发生在3岁以下的儿童。

幼儿的自主吃饭会产生两种模式:家庭制作和工业化的宝宝餐。食用家庭制作餐的同时,每天添加一份婴

幼儿辅食营养补充品,可防止营养不足;而工业化的宝宝餐是按营养标准生产,食用时不用添加额外的营养素。中国食品科学技术学会团标T/CIFST014—2023《婴幼儿辅食餐》^[46]中包括辅食粥、辅食面、辅食饭等,其品种和适用月龄值得参考。

5.3 婴幼儿非谷物辅食和零辅食的开发

婴幼儿的营养状况面临着营养不足和营养过剩的双重挑战,科学的辅食添加对婴幼儿的营养状况及生长发育具有重要影响^[47]。婴幼儿非谷物辅食的开发,如果是饱腹类产品,可以参考CAC/GL 8—1991《较大婴儿和幼儿配方辅助食品准则》,开发强化营养的辅食(包括宝宝餐)。但与婴幼儿奶粉的全面营养和婴幼儿米粉的强化营养不同,婴幼儿零辅食的开发应突出“口味多样化”和“品种多样化”,不必将所有辅食制成全面营养的奶粉,也不需将每种辅食均进行营养强化。婴幼儿零辅食的生产只需适度强化必要的营养素,企业在开发产品时应重点关注这一点。

6 结语

根据行业发展的需求,相关标准亟须更新和完善。随着科学营养和健康饮食教育的不断加强,消费者将逐渐形成科学喂养观念,并养成以购买替代自制的消费习惯,这将成为推动行业发展的重要动力。此外,相关企业应充分研究婴幼儿辅食在营养、口味多样化和品种多样化方面的需求,依据辅食分阶段喂养体系,在不同阶段提供不同的辅食组合包,以方便消费者选购和喂养,从而为婴幼儿健康成长提供更全面和系统的营养支持,推动婴幼儿食品行业的发展与创新。

参考文献

- [1] 王兴国. 人乳脂及人乳替代脂[M]. 北京: 科学出版社, 2018: 331.
WANG X G. Human milk fat and human milk substitute fat[M]. Beijing: Science Press, 2018: 331.
- [2] 韩军花, 李晓瑜. 特殊食品国内外法规标准比对研究[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2017: 5-49.
HAN J H, LI X Y. Comparative study on domestic and foreign regulations and standards for special foods[M]. Beijing: China Medical Science and Technology Press, 2017: 5-49.
- [3] 刘静, 霍军生, 孙静, 等. 辅食结构及其对婴幼儿营养的作用[J]. 中国食品卫生杂志, 2021, 33(3): 391-395.
LIU J, HUO J S, SUN J, et al. Complementary feeding pattern and its effect on nutritional status among infants[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2021, 33(3): 391-395.
- [4] 岳淑琴, 何丽, 王丽娟, 等. 婴幼儿辅食食品质构的研究进展[J]. 中国食物与营养, 2024, 30(1): 64-68.
YUE S Q, HE L, WANG L J, et al. Research progress on texture of infant supplementary food[J]. Food and Nutrition in China,

- 2024, 30(1): 64-68.
- [5] 杨月欣, 苏宜香, 汪之頔, 等. 7~24 月龄婴幼儿喂养指南[J]. 临床儿科杂志, 2016, 34(5): 381-387.
YANG Y X, SU Y X, WANG Z X, et al. Feeding guidelines for infants and toddlers 7~24 months of age[J]. *Journal of Clinical Pediatrics*, 2016, 34(5): 381-387.
- [6] World Health Organization. WHO guideline for complementary feeding of infants and young children 6~23 months of age[M]. Geneva: World Health Organization, 2023: 20-32.
- [7] 申昆玲, 王天有, 王丽娟, 等. 儿童营养学[M]. 北京: 科学出版社, 2024: 16-193.
SHEN K L, WANG T Y, WANG L J, et al. *Pediatric nutrition* [M]. Beijing: Science Press, 2024: 16-193.
- [8] 汪之頔. 婴幼儿辅食添加的新理念[J]. 中国儿童保健杂志, 2024, 32(4): 362-367.
WANG Z X. New concepts of complementary feeding in infants and toddler[J]. *Chinese Journal of Child Health Care*, 2024, 32(4): 362-367.
- [9] WU Z, HE Y, YAN W, et al. Effect of high-pressure pre-soaking on texture and retrogradation properties of parboiled rice[J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2021, 101(10): 4 201-4 206.
- [10] GALLEGRO M, BARAT J M, GRAU R, et al. Compositional, structural design and nutritional aspects of texture-modified foods for the elderly[J]. *Trends in Food Science & Technology*, 2022, 119: 152-163.
- [11] 董梦晗, 王旭莲, 刘倩, 等. 老年特殊食品的研究现状与设计策略[J]. 中国食品学报, 2023, 23(12): 349-361.
DONG M H, WANG X L, LIU Q, et al. Research status and design strategy of special food for the elderly[J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 2023, 23(12): 349-361.
- [12] CICHERO J A Y, LAM P T L, CHEN J, et al. Release of updated international dysphagia diet standardisation initiative framework (IDDSI 2.0)[J]. *Journal of Texture Studies*, 2020, 51(1): 195-196.
- [13] 王如蜜, 陈建设, 郝建萍, 等. 国际吞咽障碍食物标准[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2018: 1-76.
WANG R M, CHEN J S, HAO J P, et al. *International food standards for dysphagia*[M]. Beijing: Beijing Science and Technology Press, 2018: 1-76.
- [14] 顾晨龙, 周星宇, 杨涛涛, 等. 基于仿生咀嚼平台的黏弹性食品质地检测系统研究[J]. 食品与机械, 2021, 37(2): 93-97.
GU C L, ZHOU X Y, YANG T T, et al. Research on viscoelastic food texture detection system based on bionic chewing platform[J]. *Food & Machinery*, 2021, 37(2): 93-97.
- [15] 王鑫森, 陈建设. 食品物性学研究的挑战与展望[J]. 食品与生物技术学报, 2023, 42(3): 1-11.
WANG X M, CHEN J S. Challenges and prospects of food physical property research[J]. *Journal of Food Science and Biotechnology*, 2023, 42(3): 1-11.
- [16] 张荣彬, 颜景超, 高文明, 等. 粳米与籼米组合对婴幼儿米粉食用品质的影响[J]. 食品与机械, 2021, 37(1): 193-198.
ZHANG R B, YAN J C, GAO W M, et al. Effects of the combination of japonica rice and indica rice on the eating quality of rice noodles for infants[J]. *Food & Machinery*, 2021, 37(1): 193-198.
- [17] MIRAZIMI F, SALDO J, SEPULCRE F, et al. Enriched puree potato with soy protein for dysphagia patients by using 3D printing[J]. *Food Frontiers*, 2022, 3(4): 706-715.
- [18] Dietitians Association of Australia, Speech Pathology Association of Australia Limited. Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardised labels and definitions[J]. *Nutrition & dietetics*, 2007, 64: S53-S76.
- [19] ANDERSEN U T, BECK A M, KJAERGAARD A, et al. Systematic review and evidence-based recommendations on texture modified foods and thickened fluids for adults (≥ 18 years) with oropharyngeal dysphagia[J]. *e-SPEN Journal*, 2013, 8(4): e127-e134.
- [20] STEELE C M, ALSANEI W A, AYANIKALATH S, et al. The influence of food texture and liquid consistency modification on swallowing physiology and function: a systematic review [J]. *Dysphagia*, 2015, 30: 2-26.
- [21] 屈鹏峰, 刘爱东. 我国婴幼儿辅助食品标准现状和存在问题及修订建议[J]. 中国食品卫生杂志, 2024, 36(1): 68-72.
QU P F, LIU A D. Present situation, issues, and revision suggestions of China's national food safety standard for infant and young children complementary food[J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2024, 36(1): 68-72.
- [22] 崔玉涛. 小儿营养与辅食添加[M]. 北京: 东方出版社, 2014: 5-121.
CUI Y T. *Pediatric nutrition and complementary food supplementation*[M]. Beijing: Orient Publishing Center, 2014: 5-121.
- [23] 黄祝谷, 龚圆, 朱思池, 等. 婴幼儿预防食物过敏的辅食添加研究进展[J]. 广州医科大学学报, 2023, 51(6): 69-74.
HUANG Z G, GONG Y, ZHU S C, et al. Progress in the study of complementary food addition for the prevention of food allergy in infants and young children[J]. *Academic Journal of Guangzhou Medical University*, 2023, 51(6): 69-74.
- [24] 上官佳, 吴海智, 梁军, 等. 婴幼儿乳粉中新兴持久性有机污染物的来源、检测技术及污染水平研究进展[J]. 食品与机械, 2023, 39(2): 227-235.
SHANG G J, WU H Z, LIANG J, et al. Progress on source, detection technique and pollution level of the new persistent organic pollutant in infant milk powder[J]. *Food & Machinery*, 2023, 39(2): 227-235.
- [25] 唐万里, 冯燕英, 向俊, 等. SPE-GC-FID法测定婴幼儿配方奶粉中饱和烃类矿物油[J]. 食品与机械, 2023, 39(10): 69-74.
TANG W L, FENG Y Y, XIANG J, et al. Solid phase extraction-gas chromatography-flame ionization detection

- (SPE-GC-FID) for the detection of mineral oil saturated hydrocarbons (MOSH) in infant formula[J]. *Food & Machinery*, 2023, 39(10): 69-74.
- [26] 杨玉凤, 万宇辉, 万国斌, 等. 儿童发育行为心理评定量表[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2023: 138-158.
- YANG Y F, WAN Y H, WAN G B, et al. Child developmental behavior psychological assessment scale[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2023: 138-158.
- [27] SINCOVICH A, GREGORY T, ZANON C, et al. Measuring early child development in low and middle income countries: investigating the validity of the early human capability index [J]. *SSM-Population Health*, 2020, 11: 100613.
- [28] 中国营养保健食品学会. 中国婴幼儿辅食产业发展报告[R]. 北京: 中国营养保健食品学会, 2022: 3-4.
- China Nutrition and Health Food Association. China infant and toddler complementary food industry development report [R]. Beijing: CNHFA, 2022: 3-4.
- [29] 贺梦璐, 魏艳丽, 吴琼, 等. 中国6~23月龄婴幼儿不同辅食物性构建及可接受性[J]. *卫生研究*, 2024, 53(3): 396-402.
- HE M L, WEI Y L, WU Q, et al. Construction and acceptability of different complementary foods texture in infants and young children aged 6 to 23 months[J]. *Journal of Hygiene Research*, 2024, 53(3): 396-402.
- [30] 荫士安. 中国孕期哺乳期妇女和0~6岁儿童膳食指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 43, 79.
- YIN S A. Dietary guidelines for pregnant and breastfeeding women and children aged 0-6 in China [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2008: 43, 79.
- [31] 林节娥. 改进洗胃方法在小儿食物中毒中的应用探讨[J]. *当代护士(下旬刊)*, 2013(1): 143-145.
- LIN J E. Exploration of the application of improved gastric lavage methods in children with food poisoning[J]. *Modern Nurse*, 2013(1): 143-145.
- [32] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量[M]. 北京: 科学出版社, 2022: 131.
- Chinese Nutrition Society. Chinese DRIS[M]. Beijing: Science Press, 2022: 131.
- [33] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 7岁以下儿童生长标准: WS/T 423—2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022: 10-11.
- National Health Commission of the People's Republic of China. Growth standard for children under 7 years of age: WS/T 423—2022 [S]. Beijing: China Quality and Standards Press, 2022: 10-11.
- [34] 杨振宇. 中国0~5岁儿童营养与健康状况2010—2013[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020: 16.
- YANG Z Y. Nutrition and health status of 0-5-year-old children in China 2010—2013[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2020: 16.
- [35] 岳淑琴, 何丽, 黄建, 等. 婴幼儿果泥和菜泥的质构特性分析[J]. *中国食物与营养*, 2023, 29(9): 27-32.
- YUE S Q, HE L, HUANG J, et al. Analysis of textural properties among infant fruit and vegetable puree[J]. *Food and Nutrition in China*, 2023, 29(9): 27-32.
- [36] HEYMAN M B, ABRAMS S A, HEITLINGER L A, et al. Fruit juice in infants, children, and adolescents: current recommendations[J]. *Pediatrics*, 2017, 139(6): 1-6.
- [37] KUPER P, HASENPUSCH C, PROEBSTL S, et al. Timing of complementary feeding for early childhood allergy prevention: an overview of systematic reviews[J]. *Clinical & Experimental Allergy*, 2023, 53(12): 1 243-1 255.
- [38] US Department of Agriculture, US Department of Health and Human Services. Dietary guidelines for Americans, 2020—2025[S]. 9th Edition. Washington: Dietary Guidelines Advisory Committee, 2020: 44-78.
- [39] 洪莉, 潘秀花, 汪鸿, 等. 中国婴幼儿辅食添加现状与实现食物多样化研究进展[J]. *中国妇幼保健*, 2024, 39(9): 1 553-1 557.
- HONG L, PAN X H, WANG H, et al. Current situation of complementary foods for infants and young children in China and research progress on achieving food diversification[J]. *Maternal and Child Health Care of China*, 2024, 39(9): 1 553-1 557.
- [40] 孙佳晨, 张巧智, 李华韬, 等. 食物过敏的膳食危险因素及其调控作用机制研究进展[J]. *食品科学*, 2024, 45(5): 345-357.
- SUN J C, ZHANG Q Z, LI H T, et al. Research progress on dietary risk factors and regulatory mechanisms of food allergy [J]. *Food Science*, 2024, 45(5): 345-357.
- [41] 刘娜. 儿童食物过敏及其饮食干预防治研究进展[J]. *食品安全质量检测学报*, 2021, 12(5): 1 877-1 882.
- LIU N. Research progress of food allergy and dietary intervention in children[J]. *Journal of Food Safety & Quality*, 2021, 12(5): 1 877-1 882.
- [42] 李欣, 胡巍, 谭宏凯, 等. 低致敏食品制备技术及其工业化应用研究进展[J]. *食品科学技术学报*, 2022, 40(3): 13-20.
- LI X, HU W, TAN H K, et al. Progress of production technology for hypoallergenic foods and its industrial application[J]. *Journal of Food Science and Technology*, 2022, 40(3): 13-20.
- [43] 欧阳玉丰, 林茜. 婴幼儿咀嚼喂食研究进展[J]. *卫生研究*, 2022, 51(6): 1 025-1 030.
- OUYANG Y F, LIN Q. Progress of research on chewing feeding in infants and young children[J]. *Journal of Hygiene Research*, 2022, 51(6): 1 025-1 030.
- [44] 庞学红, 杨振宇, 赵文华, 等. 2019—2021年中国6~23月龄婴幼儿辅食能量和营养素摄入量[J]. *卫生研究*, 2023, 52(1): 53-59.
- PANG X H, YANG Z Y, ZHAO W H, et al. Energy and nutrients intake from complementary foods of children aged 6-23 months in China in 2019—2021[J]. *Journal of Hygiene Research*, 2023, 52(1): 53-59.

(下转第126页)

- 南工业大学学报(自然科学版), 2019, 40(4): 7-11, 40.
- LI L, CHEN J, CHEN L. Effect of corn starch on gel properties of rice flour[J]. Journal of Henan University of Technology (Natural Science Edition), 2019, 40(4): 7-11, 40.
- [8] 刘倩. 冷冻熟面在冻藏过程中品质变化规律及调控研究[D]. 无锡: 江南大学, 2019: 9.
- LIU Q. Study on quality change and regulation of frozen cooked noodles during storage[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2019: 9.
- [9] SOFI A S, SINGH J, MIR A S, et al. In vitro starch digestibility, cooking quality, rheology and sensory properties of gluten-free pregelatinized rice noodle enriched with germinated chickpea flour[J]. LWT-Food Science and Technology, 2020, 133: 110090.
- [10] 胡健. 半干江西米粉的制备及其保鲜储藏研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2018: 14.
- HU J. Study on the preparation and keeping storage of intermediate moisture Jiangxi rice noodle[D]. Nanchang: Nanchang University, 2018: 14.
- [11] TRAN T, THITIPRAPHUNKUL K, PIYACHOMKWAN K, et al. Effect of starch modifications and hydrocolloids on freezable water in cassava starch systems[J]. Starch-Stärke, 2008, 60(2): 61-69.
- [12] CARINI E, VITTADINI E, CURTI E, et al. Effect of different mixers on physicochemical properties and water status of extruded and laminated fresh pasta[J]. Food Chemistry, 2009, 122(2): 462-469.
- [13] PAN Z L, HUANG Z M, MA J Y, et al. Effects of freezing treatments on the quality of frozen cooked noodles[J]. Journal of Food Science and Technology, 2020, 57(5): 1 926-1 935.
- [14] PETITOT M, BOYER L, MINIER C, et al. Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: pasta processing and quality evaluation[J]. Food Research International, 2009, 43(2): 634-641.
- [15] 陶醉, 谢岚, 包劲松, 等. 玉米淀粉对鲜湿米粉品质的影响[J]. 食品与机械, 2019, 35(1): 181-185.
- TAO Z, XIE L, BAO J S, et al. Effect of corn starch on quality of fresh and wet rice flour[J]. Food & Machinery, 2019, 35(1): 181-185.
- [16] 胡海鹏, 张聪男, 薛薇, 等. 不同抗氧化剂对鲜湿米线品质及储藏稳定性的影响[J]. 中国粮油学报, 2023, 38(12): 30-37.
- HU H P, ZHANG C N, XUE W, et al. Effects of different antiaging agents on the quality and storage stability of fresh and wet rice noodles[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2023, 38(12): 30-37.
- [17] 余晓宇, 王远辉, 陈洁, 等. 加水量和制面厚度对冷冻熟面复煮后表面黏性的影响[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2019, 40(2): 55-61.
- YU X Y, WANG Y H, CHEN J, et al. Effects of water addition and noodle-making thickness on the surface viscosity of frozen cooked noodles after re-cooking[J]. Journal of Henan University of Technology (Natural Science Edition), 2019, 40(2): 55-61.
- [18] 黄峻榕, 马珂莹, 蒲华寅, 等. 面团冻藏对陕西 Biangbiang 面条品质变化的影响[J]. 食品与发酵工业, 2022, 48(2): 79-85.
- HUANG J R, MA K Y, PU H Y, et al. Effect of dough frozen storage on the quality of Shaanxi Biangbiang noodles[J]. Food and Fermentation Industries, 2022, 48(2): 79-85.
- [19] 岳凤玲, 朱科学, 郭晓娜. 面粉中破损淀粉含量对冷冻熟面品质的影响[J]. 食品与机械, 2017, 33(4): 4-8, 22.
- YUE F L, ZHU K X, GUO X N. Effect of damaged starch in wheat flour on qualities of frozen cooked noodles[J]. Food & Machinery, 2017, 33(4): 4-8, 22.
- [20] 陈乐寒, 张影全, 巨明月, 等. 不同预煮时间的面条冻藏过程中水分的迁移规律[J]. 中国食品学报, 2023, 23(3): 240-248.
- CHEN L H, ZHANG Y Q, JU M Y, et al. The water migration of noodle with different pre-cooking time during frozen storage [J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2023, 23(3): 240-248.
- [21] 刘锐, 武亮, 张影全, 等. 基于低场核磁和差示量热扫描的面条面团水分状态研究[J]. 农业工程学报, 2015, 31(9): 288-294.
- LIU R, WU L, ZHANG Y Q, et al. Water state and distribution in noodle dough using low-field nuclear magnetic resonance and differential scanning calorimetric[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(9): 288-294.
- [22] 卢斌, 李才明, 顾正彪, 等. 羟丙基淀粉对鲜湿米粉贮藏品质的影响及其作用机理分析[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2022, 43(2): 16-22.
- LU B, LI C M, GU Z B, et al. Effect of hydroxypropyl starch on storage quality of fresh rice noodles and its mechanism analysis[J]. Journal of Henan University of Technology (Natural Science Edition), 2022, 43(2): 16-22.
- (上接第 9 页)
- [45] Committee on Injury, Violence, and Poison Prevention. Prevention of choking among children[J]. Pediatrics, 2010, 125(3): 601-607.
- [46] 黄建, 郭保平, 张霆, 等. 婴幼儿辅食餐: T/CIFST 014—2023 [S]. 北京: 中国食品科学技术学会, 2023: 1-2.
- HUANG J, GUO B P, ZHANG T, et al. Infant complementary meal: T/CIFST 014—2023[S]. Beijing: Chinese Institute of Food Science and Technology, 2023: 1-2.
- [47] 崔淼, 王硕, 杨振宇, 等. 我国 6~23 月龄婴幼儿喂养行为与营养不良的关联性研究[J]. 中国预防医学杂志, 2024, 25(4): 473-477.
- CUI M, WANG S, YANG Z Y, et al. Study on the association between feeding practices and malnutrition among infants and young children aged 6~23 months in China[J]. Chinese Preventive Medicine, 2024, 25(4): 473-477.