

DOI: 10.13652/j.issn.1003-5788.2021.10.034

运动员食育实践的困境与应对策略

Dilemmas and countermeasures of food education practices for athletes

蔡利霞

CAI Li-xia

(河南机电职业学院动力森林体育健康学院, 河南 郑州 451100)

(Power Forest Sports and Health College of Henan Electromechanical
Vocational College, Zhengzhou, Henan 451100, China)

摘要:文章以国内、外食育理论和实践发展为契机,探讨当前中国运动员膳食营养管理中存在的主要问题,提出促进营养均衡管理和改善运动表现为基本导向的运动员食育实践模式,还对运动员食育实践中涉及的受众群体、食育主体、基本原则和实施策略一一作了分析。

关键词:食育;运动员;运动营养;现实困境;应对策略

Abstract: Taking the development of domestic and foreign theories and practices of food education as an opportunity, the main problems existing in the current dietary nutrition management of athletes in China was discussed, and a basic practical model of athletes' food education was proposed, based on promoting balanced nutrition management and improving sports performance. The audience groups, food education subjects, basic principles and implementation strategies involved in the practice mode were analyzed respectively.

Keywords: food education; athletes; sports nutrition; practical dilemmas; countermeasures

随着中国运动员在各类大型国际比赛中屡获佳绩,运动员训练或竞技状况与膳食营养调控管理日益引起相关领域的持续关注^[1-3]。研究表明,过低能量摄入将会导致运动员在训练或比赛中肌肉疲劳损伤、内分泌紊乱及其免疫力下降等一系列不良生理症状,进而影响其运动表现乃至运动员的职业寿命^[4];而过度营养补给又会引发部分项目运动员机体反应衰退、身体负担加剧、运动能力下降等潜在风险^[5]。因此,实施基于营养均衡的膳食管理、倡导科学合理的食育实践是关乎运动员竞技表现与身心健康的重要举措。然而,与欧美等发达国家相比,中国运动营养产业虽然在近 30 年内取得突飞猛进的

进展,但是在行业规模、技术工艺、安全监管以及政策引导等方面还存在一定差距^[6]。相关数据^[7]显示,2001—2017 年美国膳食补充剂销售额增加了 189 亿美元,年均增幅为 1.11%;中国运动营养食品销售额从 2005 年的 1.12 亿元增至 2013 年的 3.46 亿元,预计 2020 年将达到 5.23 亿元,整体逐年增速位居世界前列。另外,相关研究^[3,8-9]披露,受饮食习惯、运动项目、文化背景等因素影响,运动员饮食行为存在很多弊端,如正餐零食化、零食正餐化等;Ryan 等^[10]在一项针对马术运动员营养状况的综述中提及,由于减重需要,大量骑手日常营养摄入较低,对运动员肌肉、肝糖原和血糖代谢造成不同程度的损害。因此,有必要进一步开展关于运动员食品教育的理念普及与实践探索。

“食育”一词,最早由日本食品教育学家石冢左玄在其著作《食物养生法》中提出,其认为“体育、智育、才育既是食育”^[11];随后在真弓贞夫等倡导下在日本取得显著进展,并最终推动了《食育基本法》于 2005 年的颁布与实施。食育相关理念、实践指南、管理政策等成套框架体系在 20 世纪 80 年代被引入美国、英国等国家教育系统,以应对全球范围内日益严重的食物浪费与居民不合理饮食问题^[12]。据考证,“食育概念”于 2006 年前后被引入中国,随即刮起食育理论探讨与实践创新的旋风,相关学者就食育内涵、内容、目标、主体范围、实践推行纷纷提出重要论述,为中国食育事业开展与模式创新奠定了良好基础^[12-14]。值得强调的是,笔者登陆中国知网(<https://www.cnki.net/>)网站,以“食育”“食品教育”或“饮食教育”为检索主题,查询相关文献后得知,目前国内该领域的研究主要集中于相关理论推介、整体框架构建、实践经验总结等宏观层面,针对运动员群体的行业食育管理体系建设尚未见诸报道。鉴于此,文章拟从当前运动员营养素养现状切入,以促进营养均衡管理和改善运动表现为导向,探讨基于食育理念下的运动员膳食营养补给策略,以

基金项目:河南省科技攻关项目(编号:202102310324)

作者简介:蔡利霞(1984—),女,河南机电职业学院讲师,学士。
E-mail:360766123@qq.com

收稿日期:2021-01-05

期提升中国运动员综合竞技水平和促进食育事业深入发展。

1 运动员膳食营养管理的现状

高子昱等^[3]认为,运动员营养素养主要从运动员所具备的相关营养知识和饮食行为两个层面来体现。针对运动员特殊职业需求及不同运动项目、年龄和训练年限等特征,对各类营养物质的摄入存在一定差异。例如,随着相关蛋白质补充剂逐渐实现商业化,运动员对蛋白类营养素的供给已经实现多元化和及时化,除个别耐力型、力量型项目运动员需适量摄入较高剂量的蛋白质及其分解物之外,越来越多的迹象表明,目前运动员在蛋白质的摄入方面存在不同程度的过度现象,而且同样的情况也发生在对于矿物质的营养管理方面^[15]。再如特定营养素(如维生素等)的补充也需要结合运动员自身体能状态、训练或比赛安排制定个性化营养管理规划,避免因剂量、心理以及适应周期等因素导致最终功效降低。

针对上述薄弱之处,当前运动员及其教练员团队在营养知识方面存在的疏忽,机械地采用传统营养补充方案或者相关膳食营养指南实施营养补充计划,其结果却不尽如人意,甚至引发诸如运动员内分泌紊乱等不良症状。一项对湖南省某高校短跑运动员的开展营养知识一态度一行为(K-A-P)调查^[16]表明,受访运动员普遍存在营养知识认知水平较低、营养态度较好,但营养行为存在较多不合理之处等问题。另一项关于广东省女子小球类集体项目运动员 KAP 状况对血清铁蛋白水平的响应关系的研究^[17]中显示,运动员营养知识、态度和行为平均得分分别为(43.64±11.60)分(不及格率 90.7%)、(78.37±10.21)分(良好率 59.3%)和(63.10±10.17)分(及格率 37.0%),运动员血清铁蛋白水平与营养知识得分呈显著正相关。

2 中国食育事业实践发展脉络

“民以食为天”,中国食育文化在中华传统文化的浸润下源远流长、博大精深。早在远古时期就以民间习俗、饮食礼仪以及食物禁忌等形式存在下来,逐渐演化成为融合医、药、膳、食等的重要文化类型。例如,北魏时期农学家贾思勰在其著作《齐民要术》中分别从作物种植、农用技术以及饮食文化 3 个层面详细论述了中国古代早期食品教育的积累与成就;随后,在唐代医学家孙思邈所著《备急千金方》中进一步继承了中国古代食育基本思想,还提出“食疗”的重要理念,为中国传统医学的发展作出重要贡献^[18]。中华人民共和国成立以来,尤其是自实施改革开放后,随着现代农业种植技术的不断发展和应用,中国粮食产量稳步提升,人们生活水平大幅提高,食物过度浪费、营养摄入失衡以及整个作物种植过程中所暴露

的日益严重的生态环境问题也随之凸显。为有效应对这一态势,自 20 世纪 90 年代以来,教育部门围绕大、中、小等各类学校积极开展健康卫生教育,认真贯彻食品相关法律、法规,加强学生膳食搭配与科学管理,促进其身心协调发展。从 2001 年起,《中国食物与营养发展纲要》(2001—2010 年)和(2014—2020 年)、《“健康中国 2030”规划纲要》和《国民营养计划(2017—2030 年)》等多项战略纲领陆续颁布和实施,为中国推行食育实践行动营造了重要的制度环境。个别省(直辖市、自治区)积极探索地方食育实践经验,开展将饮食教育相关课程纳入中、小学现行教学体系之中,通过“进学校、进课堂、进食堂、进头脑和进生活”为传授途径,积极推动食育发展策略^[19]。深圳市创办青少年校园“食育”工程,通过打造规范、课程体系 and 线上传教新模式等举措,在全国范围内率先探索校园食育教学实践新模式^[20]。

3 推行运动员食育行动的现实困境

如前文所述,目前中国推行食育实践主要围绕各类学龄人口,以纳入现有学校教育体系为主,特别是突出对幼儿、儿童阶段的食品营养方面的认知能力培养,对于运动员等特殊成人群体的食育实践规划尚未触及。周丽丽等^[21]在对国家集训队和某省队共计 182 名运动员的膳食营养调查中得出,被调查者普遍存在着以下方面的严重弊端:① 在营养状况方面,碳水化合物摄入不足、脂肪和蛋白质摄入过多以及部分维生素摄入不足;② 在饮食行为方面,正餐热能搭配不合理,钙、铁、锌摄入不足及其在运动或者训练期间补水、补液不科学;③ 在营养知识方面,基于营养均衡的食育意识较为薄弱,对不同食物的营养搭配以及健康的烹饪方式了解甚少。由此可见,由于目前中国食育研究与实践行为仍处于起步阶段,相关政策也主要由中央政府从国家全社会的宏大层面推行,地方政府在推动关于辖区食育实践中仍在不断探索中,就运动员食育培训、实践、政策保障以及后续管理等环节亟待进一步深入探究与创新尝试。当前,推行运动员食育行为存在的现实困境主要体现在:

(1) 政策制定与理论研究有待提升。近年来,尽管从整体宏观层面,《“健康中国 2030”规划纲要》和《国民营养计划(2017—2030 年)》等国家级战略规划纲领对全民健康与营养管理提出了明确要求,但是由于运动员自身职业特征,与非职业运动人群在膳食营养日常摄取及实时补充方面亟待制定更为个性化、精细化的运动营养专项优化计划。另外,国内在“食育”方面的相关研究尚处于理念探讨与框架构建层面,大部分实证调查则侧重于对学生等特定群体的饮食行为和营养知识的现状描述,缺乏有力的理论支撑也是阻碍政策制定的重要因素。

(2) 运动员营养管理水平有待提高。近半个世纪以

来,随着各类运动功能性产品的研发与应用,运动员营养补给与调控已经不再成为难以解决的难题。然而,在膳食营养管理方面,诸如碳水化合物、脂肪和蛋白质三大基本营养素的均衡搭配、水和微量元素的交叉吸收等,还存在诸多的技术障碍和管理瓶颈。尽管目前关于运动营养领域的研究已经提出一系列关于运动员膳食营养摄入的代谢机制与推荐剂量^[20,21-25],但是在实践应用中尚存在诸多亟待解决之处。

(3) 运动员营养健康意识较为薄弱。作为职业运动员,处于长期的训练状态和比赛周期之下,对膳食营养的认知水平较为欠缺。通常而言,运动员接受营养知识的途径主要包括负责体能训练和营养调控的教练员团队、个人日常生活接触以及社会公众传媒等,对于越来越强调精准化、个性化的膳食营养计划制定和实施的认识不够到位。

4 基于营养均衡管理的运动员食育实践策略

4.1 受众定位

根据运动人群与普通公众对于膳食营养摄入与机体生理代谢的差异,文中制定构建的“食育实践推行策略”的目标受众为职业运动员和具有一定运动基础的健身人士。

4.2 推行主体

从目前国内、外食育实践案例来看,食育主体涉及政府部门、学校、家庭、企业、社交媒体、科研机构以及接受食育理念的每位个体成员^[12]。就推行运动员食育行为而言,其参与的主体主要为参与运动员日常营养供应与科学管理的营养师、后勤人员及其相关监管部门、运动员自身、所在的家庭成员和核心交际圈、相关参与运动营养食品研发的企业、公众新闻媒体以及有关高校和学术机构等。

4.3 指导原则

区别于当前主要围绕于学校教育的食育行动,以运动员群体为目标定位的食育实践模式的核心原则为优化运动员营养均衡管理、提升运动表现与机体健康,为此推行运动员食育实践行动更多的是以有效应对当前运动员营养教育现实困境为基本导向,侧重于膳食营养管理与普及食育行动的有机结合,以提高中国运动员整体运动能力和技、战术水平。

4.4 实施策略

(1) 强化运动员食育政策设计与制度建设。在当前中国大力推行全社会食育行为的背景下,基于国家《全民健身计划(2016—2020年)》《“健康中国2030”规划纲要》《体育强国建议纲要》《国民营养计划(2017—2030年)》等

一系列战略规划纲领的总体部署,制定运动行业营养管理法律、法律和政策文件等,为构建独具中国特色的运动员食育制度提供政策环境。另一方面,进一步加强中国运动营养领域的基础研究,特别是开展高水平运动员膳食营养的跨时段、项目、训练年限等因素的实证调查研究和进行动物生物化学机理模拟试验研究。在此基础上,促进基础研究成果在政策制定层面的技术支撑与实践应用,优化相关政策制定的科学性、合理化和有的放矢。除此之外,从行政、金融、企业、社会管理等多层面建立与之相配套的制度体系,从顶层设计上完善、强化运动员食育行动的制度基础,保障运动员食育实践持续、深入推行。

(2) 提升运动员膳食营养精准化管理水平。以日益丰富、多元的运动营养食品为重要依托,结合相关最新研究成果和运动员身体素质及机能特征,借鉴并应用当前新兴的大数据和智能化管理技术,提升运动员膳食营养监测、调控以及实时补给水平。在日常食物摄入方面,参照运动员训练强度、目标、持续时间、心理状态、生理波动以及时令变化等特征,特别是重点考虑女性运动员的生理和情绪等因素,综合制定个性化日常膳食营养精准管理计划,以此达到营养摄入的能效最大化和运动状态的最优化,切忌避免食用未经科研试验的传统药膳和运动违禁药物,力求通过严格的、合理的日常膳食计划来调节身体状况,为提升运动员竞技表现奠定坚实基础。

(3) 推进运动员食育方面的普及宣教。运动员膳食营养管理水平的提升离不开其自身的食育知识的普及与引导。因此,以食育基础知识和相关培训、讲座为主要内容的食育宣教工作是应对当前运动员营养管理领域诸多弊端的有效举措。首先,组织有关专家编写适用于各项目运动员的教学材料(诸如简易食育教材和数字化科普资料等),引导运动员开展相关自主学习活动,提升其运动营养基本知识和认知水平。其次,择期邀请运动营养领域学者开展相关科普、学术讲座,了解当前国际、国内运动营养方面最新研究成果和推荐摄入量,作为自身日常营养摄入的重要参考。最后,结合相关运动营养食品研发企业、新闻传媒、社会团体等筹建行业化、基层化的运动营养专业咨询委员会,为运动员制定基于个人运动水平和身体素养的营养优化管理方案,以促进运动员营养和素养的全面提升。

4 结束语

运动员营养均衡管理与食育实践涉及运动员自身、教练员、营养师、后勤人员以及相关主管部门的共同参与,同时也需要健全的制度建设、社会环境和财政保障。针对当前运动员部分营养素摄入不足与过度等现实问题,有必要深入开展围绕运动员群体的食育知识普及和

推广。后续研究需进一步就运动员身体机能与运动状况进行科学论证,基于国家食育实践及相关政策与整体框架,制定更为细化、精准的监控管理体系。

参考文献

[1] XIE Qian. Research and prospect on the development of sports nutrition food industry in China [J]. Carpathian Journal of Food Science and Technology, 2016, 8(3): 144-150.

[2] MENG Kun, QIU Jun-qiang, BENARDOT D, et al. The risk of low energy availability in Chinese elite and recreational female aesthetic sports athletes[J]. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 2020, 17(1): 38-41.

[3] 高子昱, 王启荣. 运动员营养素养及其教育研究进展[J]. 中国运动医学杂志, 2020, 39(1): 59-64.

GAO Zi-yu, WANG Qi-rong. Research progress on Athletes' nutritional literacy and its education[J]. Chinese Journal of Sports Medicine, 2020, 39(1): 59-64.

[4] THOMPSON J L. Energy balance in young athletes[J]. International Journal of Sport Nutrition, 1998, 8(2): 160-174.

[5] ALAUNYTE I, STOJECESKA V, PLUNKETT A. Iron and the female athlete: A review of dietary treatment methods for improving iron status and exercise performance[J]. Journal of the International Society of Sports Nutrition, 2015, 12(1): 38.

[6] 孟素荷, 蔡木易, 杨则宜, 等. 运动员营养行业发展报告[J]. 食品工业科技, 2011(6): 64-66, 68, 70, 72.

MENG Su-he, CAI Mu-yi, YANG Ze-yi, et al. Development report of athlete nutrition industry[J]. Food Industry Science and Technology, 2011(6): 64-66, 68, 70, 72.

[7] 邓陶陶, 焦颖, 李奇庚, 等. 运动营养食品产业现状和未来发展[J]. 中国食品卫生杂志, 2018, 30(2): 208-212.

DENG Tao-tao, JIAO Ying, LI Qi-geng, et al. Current situation and future development of sports nutrition food industry [J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2018, 30(2): 208-212.

[8] SHRIVER L H, BETTS N M, WOLLENBERG G. Dietary intakes and eating habits of college athletes: are female college athletes following the current sports nutrition standards [J]. Journal of American College Health, 2013, 61(1): 10-16.

[9] BRAUN H, VON ANDRIAN-WERBURG J, SCHANZER W, et al. Nutrition status of young elite female German football players[J]. Pediatric Exercise Science, 2018, 30(1): 157-167.

[10] RYAN K D, BRODINE J, POTHAST J, et al. Medicine in the sport of horse racing[J]. Current Sports Medicine Reports, 2020, 19(9): 373-379.

[11] 施用海. 关于日本的食育[J]. 中国食物与营养, 2007(10): 4-6.

SHI Yong-hai. On food and education in Japan[J]. China Food and Nutrition, 2007(10): 4-6.

[12] 侯鹏, 王灵恩, 刘晓洁, 等. 国内外食育研究的理论与实践[J]. 资源科学, 2018, 40(12): 2 369-2 381.

HOU Peng, WANG Ling-en, LIU Xiao-jie, et al. Theory and prac-

tice of food education research at home and abroad[J]. Resource Science, 2018, 40(12): 2 369-2 381.

[13] 李里特. “食育”是国民健康的大事[J]. 中国食物与营养, 2006(3): 4-7.

LI Ritter. "Food education" is a major event of national health[J]. China Food and Nutrition, 2006(3): 4-7.

[14] 傅利军. 食育与中华饮食文化: 专访中国农业大学教授、教育部食品科学营养教学指导委主任李里特[J]. 食品科学, 2013, 34(2): 10-12.

FU Li-jun. Food education and Chinese food culture: An exclusive interview with Li Ritter, Professor of China Agricultural University and director of food science and nutrition teaching guidance committee of the Ministry of Education[J]. Food Science, 2013, 34(2): 10-12.

[15] TIPTON K D, WITARD O C. Protein requirements and recommendations for athletes: Relevance of ivory tower arguments for practical recommendations[J]. Clinics in Sports Medicine, 2007, 26(1): 17-36.

[16] 刘佳, 欧永健, 熊茵, 等. 高校高水平短跑运动员营养 KAP 调查[J]. 食品与机械, 2013, 29(5): 60-62.

LIU Jia, OU Yong-jian, XIONG Yin, et al. Nutritional KAP survey of high-level sprinters in Colleges and universities[J]. Food & Machinery, 2013, 29(5): 60-62.

[17] 张援, 康琰琰, 郑琦, 等. 优秀女子小球集体项目运动员营养知识、态度和行为(KAP)及其对血清铁蛋白营养状况的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2017, 36(6): 499-505.

ZHANG Yuan, KANG Yan-yan, ZHENG Qi, et al. Nutritional knowledge, attitude and behavior (KAP) of elite women's small ball collective athletes and its impact on serum ferritin nutrition[J]. Chinese Journal of Sports Medicine, 2017, 36(6): 499-505.

[18] 吴昊. 《齐民要术》对于后世食育的影响: 以《备急千金要方》为参照[J]. 农业考古, 2011(1): 283-286.

WU Hao. The influence of Qi Min Yao Shu on food and education of later generations: with reference to the important prescriptions for emergency[J]. Agricultural Archaeology, 2011(1): 283-286.

[19] 王学进. “食育”进课堂意义重大[EB/OL]. (2007-10-18) [2020-11-30]. <http://zjnews.zjol.com.cn/05zjnews/system/2007/10/18/008892175.shtml>.

WANG Xue-jin. Great significance of "food education" in the classroom[EB/OL]. (2007-10-18) [2020-11-30]. <http://zjnews.zjol.com.cn/05zjnews/system/2007/10/18/008892175.shtml>.

[20] 深圳晚报. 2020“食育”工程完美收官 走进全市 90 所学校惠及 1.7 万余学生[N/OL]. (2020-10-18) [2020-11-30]. http://www.sznews.com/news/content/2020-11/29/content_23764496_0.htm.

Shenzhen evening news. The 2020 "food education" project ended perfectly and entered 90 schools in the city, benefiting more than 17000 students [N/OL]. (2020-10-18) [2020-11-30]. http://www.sznews.com/news/content/2020-11/29/content_23764496_0.htm.

(下转第 201 页)

- [65] GIMÉNEZ B, GÓMEZ-GUILLÉN M C, PÉREZ-MATEOS M, et al. Evaluation of lipid oxidation in horse mackerel patties covered with borage-containing film during frozen storage[J]. *Food Chemistry*, 2011, 124(4): 1 393-1 403.
- [66] CHOI Yun-sang, KU Su-yung, JEONG Ji-yu, et al. Changes in ultrastructure and sensory characteristics on electro-magnetic and air blast freezing of beef during frozen storage[J]. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 2015, 35(1): 27-34.
- [67] 索原杰, 宣晓婷, 崔燕, 等. 超声波辅助冻结在水产品及肉类产品中的应用研究进展及解冻机制[J]. *生物加工过程*, 2018, 16(3): 78-83.
- SUO Yuan-jie, XUAN Xiao-ting, CUI Yan, et al. Research progress and thawing mechanism of ultrasonic assisted freezing in aquatic products and meat products[J]. *Biological Processing*, 2018, 16(3): 78-83.
- [68] 徐永霞, 尹一鸣, 赵洪雷, 等. 肉桂醛协同超高压处理对牙鲆鱼片冷藏期间品质变化的影响[J]. *食品科学*, 2019, 40(15): 225-230.
- XU Yong-xia, YIN Yi-ming, ZHAO Hong-lei, et al. Effect of cinnamaldehyde combined with ultra high pressure treatment on quality change of flounder fillets during cold storage[J]. *Food Science*, 2019, 40(15): 225-230.
- [69] SUN Qin-xiu, SUN Fang-da, XIA Xiu-fang, et al. The comparison of ultrasound-assisted immersion freezing, air freezing and immersion freezing on the muscle quality and physicochemical properties of common carp (*Cyprinus carpio*) during freezing storage[J]. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2019, 51: 281-291.
- [70] CARTAGENA L, PUÉRTOLAS E, MARAÑÓN DE I M. Evolution of quality parameters of highpressure processing (HPP) pretreated albacore (*Thunnus alalunga*) during long-term frozen storage[J]. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2020, 62: 102334.
- [71] HAFEZPARAST-MOADAB N, HAMDAMI N, DALVI-ISFAHAN M, et al. Effects of radiofrequency-assisted freezing on microstructure and quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet[J]. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2018, 47: 81-87.
- [72] PITA-CALVO C, GUERRA-RODRÍGUEZ E, SARAIVA J A, et al. High-pressure processing before freezing and frozen storage of European hake (*Merluccius merluccius*): Effect on mechanical properties and visual appearance[J]. *European Food Research and Technology*, 2018, 244(3): 423-431.
-
- (上接第 105 页)
- [17] TSUNG-YI L, DOLLÁR P, GIRSHICK R, et al. Feature pyramid networks for object detection[C]// *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. Honolulu, HI, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineering, 2017: 2 117-2 125.
- [18] REN Shao-qing, HE Kai-ming, GIRSHICK R, et al. Faster r-cnn: Towards real-time object detection with region proposal networks[J]. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 2016, 39(6): 1 137-1 149.
- [19] 张顺, 龚怡宏, 王进军. 深度卷积神经网络的发展及其在计算机视觉领域的应用[J]. *计算机学报*, 2019, 42(3): 453-482.
- ZHANG Shun, GONG Yi-hong, WANG Jin-jun. The development of deep convolution neural network and its applications on computer vision[J]. *Chinese Journal of Computers*, 2019, 42(3): 453-482.
- [20] 梁鸿, 王庆玮, 张千, 等. 小目标检测技术研究综述[J]. *计算机工程与应用*, 2021, 57(1): 17-28.
- LIANG Hong, WANG Qing-wei, ZHANG Qian, et al. Small object detection technology: A review[J]. *Computer Engineering and Applications*, 2021, 57(1): 17-28.
- [21] HU Jie, LI Shen, SUN Gang. Squeeze-and-excitation networks[C]// *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*. Salt Lake City, UT, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineering, 2018: 7 132-7 141.
- [22] LI Xiang, WANG Wen-hai, HU Xiao-lin, et al. Selective kernel networks[C]// *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Long Beach, CA, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineering, 2019: 510-519.
-
- (上接第 192 页)
- [21] 周丽丽, 杨则宜, 伊木清, 等. 中国运动员膳食营养状况调查分析与改进建议[J]. *中国运动医学杂志*, 2002, 21(3): 278-283.
- ZHOU Li-li, YANG Ze-yi, YI Mu-qing, et al. Investigation and analysis of dietary nutrition status of Chinese athletes and suggestions for improvement[J]. *Chinese Journal of Sports Medicine*, 2002, 21(3): 278-283.
- [22] KERKSICK C M, WILBORN C D, ROBERTS M D, et al. ISSN exercise & sports nutrition review update: Research and recommendations[J]. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2018, 15(1): 63-71.
- [23] 史文生. 全麦饮食配合体育运动改善男性雄性激素水平[J]. *食品与机械*, 2019, 35(3): 48-51.
- SHI Wen-sheng. Improvement of male androgen level by whole wheat diet combined with sports[J]. *Food & Machinery*, 2019, 35(3): 48-51.
- [24] 黄国阳. 2种运动食品对人体运动能力的影响对比研究[J]. *食品与机械*, 2019, 35(4): 213-216.
- HUANG Guo-yang. Comparative study on the effects of two sports foods on human exercise ability[J]. *Food & Machinery*, 2019, 35(4): 213-216.
- [25] 李明. 运动饮料与口服液盐对高温环境下大鼠新陈代谢的影响[J]. *食品与机械*, 2020, 36(4): 202-206.
- LI Ming. Effects of sports drinks and oral liquid salts on metabolism of rats under high temperature environment[J]. *Food & Machinery*, 2020, 36(4): 202-206.