

本文引用: 李兰芳, 彭国龙, 姜志胜. 《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》解读[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(4): 321-327.

[文章编号] 1007-3949(2022)30-04-0321-07

· 指南解读/专家共识 ·

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》解读

李兰芳¹, 彭国龙¹, 姜志胜²

(1. 南华大学药学院药物药理研究所, 2. 南华大学心血管病研究所暨动脉硬化化学湖南省重点实验室, 湖南省动脉硬化性疾病国际科技创新合作基地, 湖南省衡阳市 421001)

[关键词] 膳食指南; 全谷物食品; 超加工食品; 健康体质量; 植物油

[摘要] 美国心脏协会在 *Circulation* 杂志上发布了 2021 年促进心血管健康膳食指南。在这一最新的膳食指南中提出控制能量平衡、保持健康体质量、增加水果蔬菜的摄入、偏向选择全谷物食品、减少精加工食品的摄入、避免摄入超加工食品、合理使用植物油、尽量减少含糖食物、选择低盐饮食、合理控制饮酒等建议, 对保护心血管系统具有重要的意义。本文针对这一最新的膳食指南进行解读, 并结合东方饮食习惯以及近年来中国人群膳食习惯的改变, 提出切合中国人群的健康膳食建议。

[中图分类号] R5

[文献标识码] A

Interpretation of 2021 AHA dietary guidelines for promoting cardiovascular health

LI Lanfang¹, PENG Guolong¹, JIANG Zhisheng²

(1. Institute of Pharmacy and Pharmacology, Hengyang Medical College, University of South China; 2. Institute of Cardiovascular Disease and Key Laboratory for Arteriosclerosis of Hunan Province, International Laboratory for Scientific Innovation and Co-operation of Hunan Province, Hengyang Medical School, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

[KEY WORDS] dietary guidelines; whole grain food; over processed food; healthy weight; vegetable oil

[ABSTRACT] Recently, the American Heart Association (AHA) published the 2021 dietary guidelines for promoting cardiovascular health in the American Journal *circulation*, proposing to control energy balance, maintain healthy weight, increase the intake of fruits and vegetables, prefer whole grain food, reduce refined food, avoid over processed food, use vegetable oil reasonably, and minimize sugary food dietary guidelines such as choosing low salt diet and reasonably controlling drinking have important protective role in promoting cardiovascular health. This paper interprets this latest dietary guide, and puts forward healthy dietary guidance suitable for Chinese people in combination with oriental eating habits and the changes of Chinese people's eating habits in recent years.

美国心脏协会 (American Heart Association, AHA) 在 *Circulation* 杂志上发布了《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》^[1], 这是继 2016 版指南出版后的再次更新。新的膳食指南中提出了控制能量平衡、保持健康体质量、增加水果蔬菜的摄入、偏向选择全谷物食品、减少精加工食品的摄入、避免摄入超加工食品、合理使用植物油、尽量减少含糖食物、选择低盐饮食、合理控制饮酒等建议。新的膳

食指南中还首次提到“植物肉”及超加工食品可能存在一定的健康危害, 需要警惕。且健康的饮食模式应当在婴幼儿及儿童时期就开始建立, 越早越好。本文针对《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》进行解读, 并结合东方饮食习惯以及近年来中国人群膳食习惯的改变, 提出切合中国人群的健康膳食建议。

[收稿日期] 2022-01-29

[修回日期] 2022-03-11

[基金项目] 国家自然科学基金项目(81970431); 湖南省自然科学基金项目(2020JJ4079); 湖南省科技期刊杰出中青年人才项目(2021ZL9011)

[作者简介] 李兰芳, 博士, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为心血管药理, E-mail 为 149083488@qq.com。通信作者姜志胜, 博士, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为动脉粥样硬化及发病机制, E-mail 为 zsjiang2005@163.com。

1 控制能量摄入与消耗的平衡,保持健康体质量

《中国居民营养与慢性病状况报告(2020年)》显示,目前我国有超过50%的成人体质量超重,甚至肥胖。在6~17岁以及6岁以下人群中,有19.0%和10.4%超重或肥胖^[2]。中国人口基数大,这样的超重/肥胖比例,直接提示中国人群中现有体质量超重或肥胖的绝对数量较大。

大量研究表明,过多脂肪堆积导致肥胖与众多临床疾病的发生密切相关^[3]。肥胖常常是各种慢性疾病发生的基础,包括高血压、糖尿病、脑卒中、心肌梗死、冠心病、心力衰竭、阻塞性睡眠呼吸暂停、骨关节炎及胆结石,甚至肿瘤的发生^[4-5]。因此在《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》中第一条就提出合理控制能量摄入与消耗的平衡,保持健康体质量^[1]。新的膳食指南同时指出,每个个体的能量需求取决于年龄、性别、身形以及运动量等,个体与个体之间具有较大的差异。但通常而言,在自然衰老的进程中,随着年龄的增加,个体的能量需求量也会随之减少。因此,随着年龄的增加应适当减少能量的摄入。此外,通过适量的运动来增加能量的消耗,进而控制能量摄入与消耗处于平衡,从而保持健康体质量。

避免肥胖并保持健康体质量的另一重要途径就是采取适量的运动。目前,已有大量的基础及临床研究证据表明,运动能有效预防心血管疾病的发生^[6-7]。针对久坐人群的血液动力学研究表明,保持运动的高血压患者相较于久坐的患者具有更低的舒张压,且Meta分析也提示多种类型的运动均能降低久坐高血压人群的收缩压和舒张压^[8]。规律的运动可调节机体代谢、改善神经内分泌、降低血压、发挥抗炎和抗氧化等作用,从而降低心血管疾病的发生率^[6,9]。《中国人群身体活动指南(2021)》也强调,运动缺乏造成的死亡已经成为全球各种致死因素的第4位,并建议适龄人群应当从事适量运动,如针对2岁及以下儿童,看护人应保证儿童每日都有定时定量的娱乐活动,而6~17岁的儿童或青少年,每天应确保最低限度60 min的中或高强度运动^[10]。

2 适当增加水果和蔬菜的摄入,并提倡种类多样化

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》指出,

增加蔬菜和水果的摄入量有利于降低心血管疾病的发生率和死亡率,并且蔬菜和水果的摄入种类应当多样化,为人体提供更丰富的营养元素^[1,11]。一项探讨蔬菜水果摄入量与心血管疾病发生率的人群分析(女性67 211人,男性55 474人)研究显示,蔬菜水果摄入量每增加80 g/d,心血管疾病发病率下降12%^[12]。

世界卫生组织(World Health Organization, WHO)推荐蔬菜水果摄入量应达到每人400 g/d及以上,能有效保护心血管系统,显著降低心血管疾病的发生率。据《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》显示,我国农村居民人均蔬菜水果摄入量为97.6 g/d,城市居民人均均为142.7 g/d,远低于WHO所建议的400 g/d。因此,为助力建设“健康中国2030”,需特别关注农村居民的营养与健康问题,尤其是要提高农村居民的蔬菜水果摄入量,在保证正常营养的同时,可有效预防和控制心血管疾病的发生率及致死率。

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》中建议,在蔬菜水果摄入过程中,应当摄入完整的蔬菜或水果,而不是榨成蔬菜汁或果汁^[1]。虽然蔬菜和水果榨成果汁后具有更好的口感,但榨汁的过程中蔬菜水果中的膳食纤维、维生素和类黄酮等营养素会大量的丢失。因此,完整地摄入蔬菜和水果才更合理,而不是只摄入蔬菜汁或果汁部分。

3 选择全谷物食品,减少精加工食品的摄入

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》提倡尽可能选择全谷物食品,减少精加工食品的摄入。谷物是重要的膳食组成部分,是人体重要的能量来源。《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》建议,应当以谷物作为生活中的主要膳食。谷物中富含多种营养素,包括各种膳食纤维、B族维生素以及矿物质等^[13]。按照加工程度分类,谷物可分为全谷物和精制谷物,其中全谷物的基本组成包括胚乳、胚芽以及皮层,而且其组成及相对比例与完整谷物相同。加拿大、澳大利亚和英国等多个研究中心开展了一项前瞻性研究,探讨了全麦燕麦对心血管疾病的影响。该研究发现全谷物饮食能显著降低高胆固醇血症患者的总胆固醇水平,发挥心血管系统保护作用^[14]。一项包括4 336 411例为期一年的人群学研究发现,全谷物饮食人群的上述心血管疾病患病风险降低了21%,且全谷物摄入量与心血管疾病(包括2型糖尿病、卒中、冠心病、心肌梗死

和冠状动脉疾病等)的死亡率呈负相关^[15]。

在我国仅有五分之一的成人全谷物摄入量达到 50 g/d 以上^[12],且摄入的全谷物也仅限于小米和玉米,与推荐摄入量还相差甚远^[16-17]。尽管我国的膳食结构是建立在谷物的基础上,但城乡居民食用的谷物大多都是精制米面,并非全谷物。科学研究证明全谷物在降低心血管疾病风险以及血糖转化等方面是显著优于精制米面的。《全谷物与健康的科学共识(2021)》明确定义了全谷物,并建议应减少日常饮食中精制米面的占比,代之以全谷物并逐步提高全谷物在膳食结构中的比例^[17]。而美国通用磨坊贝尔营养与健康研究所(General Mills Bell Institute of Health and Nutrition)和世界谷物联盟(Cereal Partner Worldwide)于 2012 年对全谷物食品进行了定义,并针对不同的国家和地区给出了具体的全谷物膳食指南^[18]。而《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》并未给出可供参考的全谷物食品,鉴于东西方膳食模式的差异,中国也应着手制定适宜我国人群的全谷物膳食清单。

4 注重蛋白质的来源

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》指出,蛋白质具有不同的来源,日常膳食的蛋白质主要分为动物蛋白和植物蛋白。动物蛋白主要来源于鱼、虾、畜肉和禽肉等。动物蛋白优先推荐鱼类、贝壳类海鲜以及低脂乳制品^[19-20]。当摄入畜肉或禽肉时,应当选择瘦肉,并且避免选择经过加工的肉类^[21]。加工肉类主要是指畜肉、禽肉、鱼虾经盐腌制、烟熏、风干或经其他处理制成的香肠、肉干、罐头及肉酱汁等,加工肉类中饱和脂肪酸及胆固醇的含量更高。过量食用加工肉类,将会加大心血管疾病的发生风险。植物蛋白主要包括谷类、豆类和坚果类,如小麦、玉米、大米、大豆、豆角、扁豆、鹰嘴豆以及豌豆。我国传统膳食结构的特点就是以植物性食物为主,但随着经济条件的改善,动物蛋白摄入比例逐渐增高,这与心血管疾病的发生率增加具有一定的相关性。因此,注重蛋白质的来源,保证足够的植物蛋白比例,对心血管系统具有保护作用。

近年来国内外都有提出“植物肉”(plant-based meat)的新概念。植物肉为人造肉的一类,通过将植物蛋白进行纯化、分离及后续加工,使产品具备动物肉制品的质地和口感。植物肉通常冠以“环保”、“健康”的标签。《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》中尚没有“植物肉”的介绍,而在《2021

AHA 促进心血管健康膳食指南》中明确提到“植物肉”属于超加工食品,并且含有盐、防腐剂和稳定剂等多种添加剂。“植物肉”对心血管乃至机体的影响目前仍缺少足够的证据。斯坦福大学医学院针对正常人群设立的一项随机交叉试验发现,食用“植物肉”人群与食用天然食品的人群相比较,能量摄入与体质量均显著增加^[22]。乔治全球健康研究所(George Institute for Global Health)的一项食品研究发现,10 种“植物肉”(无肉肉末、素片和鱼片等)中有 9 种“植物肉”存在钠含量显著超标的问题,而仅有一种符合钠含量的正常指标。此外,“植物肉”是一概括性的饮食,具体到其组成也是复杂多样的,况且并非所有的植物性来源食物都具有心血管系统的保护作用。因此,对于“植物肉”应当有所警惕^[23]。

5 选择液体植物油

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》推荐使用豆油、玉米油、红花籽油、葵花籽油、核桃油、亚麻籽油、芥花油、橄榄油、花生油以及坚果油。这些植物油中富含磷脂、植物甾醇、维生素 E、角鲨烯等多种生物活性物质^[24-25]。同时宜避免使用椰子油、棕榈油、黄油、猪油以及部分氢化油。需警惕对人体健康产生显著威胁的是饮食中的反式脂肪酸(trans-fatty acids, TFA)。TFA 是指结构中存在反式非共轭双键结构的不饱和脂肪酸,分为天然来源和工业生产来源。工业生产的 TFA 主要是通过对不饱和反式脂肪酸进行部分氢化,进而使液态油转变为固态油,以便用于食品加工^[26]。在市售产品中,威化饼干、夹心蛋糕、蛋黄派、冰淇淋、炸薯条、蛋挞等食品中,这些样品标签上均有“人造奶油”“起酥油”“氢化植物油”“植脂鲜奶油”“植脂末”等字样,这些氢化油均对健康产生不利的影响^[27-29]。

《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》也强调了摄入过多 TFA 对人体产生危害。一项涵盖 1 013 273 名对象的前瞻性队列研究发现,TFA 摄入过多,导致心血管疾病的发病率增加 14%,而且剂量-效应关系结果显示,TFA 的摄入量每增加 1%,心血管疾病致死率就会增加 6%^[30]。加拿大钱克兰尼研究中心的一项 Meta 分析显示,饱和脂肪酸与全因死亡率、心血管疾病及相关死亡率、冠心病及相关死亡率无显著相关性,而 TFA 的摄入量与上述疾病的发病率及致死率密切相关,提示 TFA 是心血

管疾病的风险因素及致死因素^[31]。

6 尽可能选择轻加工食品,避免超加工食品

Monteiro 等^[32]将食品分类为以下 4 个组别:未加工或最低限度加工食品、加工的烹饪原料、加工食品和超加工食品(ultra-processed food, UPF)。加工食品通常是在原料食品基础上添加了糖、油、盐以及一类其他添加剂。UPF 在加工食品的基础上进一步添加了稳定剂、防腐剂、产品抗氧化剂等更多添加成分。此类添加成分通常都是高糖、高脂、高热量,且常具有较为复杂的工艺。为保障超加工食品的风味及即食性,还往往会加入大量的调味剂、着色剂、防腐剂等工业添加剂。常见的超加工食品比如大量生产的面包、方便食品、快餐、糖果、甜点、咸味零食、炸鸡、炸鱼、加盐的蔬菜罐头、加糖的干果、苏打水以及含糖饮料等。

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》建议应该尽可能选择未加工或加工最少的食品,避免选择 UPF。流行病学的前瞻性研究发现,食用 UPF 较多的人群,其心血管疾病和脑血管疾病的发病率分别增加了 12% 和 13%^[33]。长期食用这些 UPF 还会增加代谢性疾病以及肿瘤的患病风险^[34-35]。

7 尽量减少含糖饮食

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》建议减少含糖饮料和食品的摄入,包括葡萄糖、蔗糖以及其他的甜味剂。国内外专家公认糖的过多摄入会影响机体健康,导致超重、心血管疾病、代谢性疾病以及肿瘤的发生^[36]。尽管对糖的危害有所共识,但现实是人们对糖的摄入却居高不下。一项年轻人奶茶消费行为的调查研究显示,奶茶的消费人群尤其是年轻人群数量较多,含糖饮料的消费数量居高不下。除了含糖饮料之外,诸如红枣、甘蔗、蜂蜜、爆米花、果汁、果酱、加工的水果罐头、冰淇淋、烘培甜食及糖制糕点中也含有较多的糖,在日常饮食中应当限制摄入。

《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》进一步指出,在日常膳食中,过量摄入高糖食品的人群,患 2 型糖尿病的风险更高^[12]。此外,《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》进一步提到,需要注意糖的替代品人工甜味剂(artificial sweeteners, AS)对健康的作用和影响。AS 是一类新型化合物,

因其能产生甜味,且较传统糖类产品而言具有更低的热量,被视为糖的理想替代品,广泛应用于餐饮行业中。但近些年的研究却发现 AS 并非理想的糖类替代品^[37]。多项研究发现 AS 的摄入可能会扰乱正常的葡萄糖代谢、影响肠道菌群的正常分布以及造成肥胖等问题。长期摄入 AS 还会增加患 2 型糖尿病、心血管疾病及代谢综合征的风险^[38-40]。

为探讨 AS 对机体的作用和影响,Azad 等^[40]开设了随机对照试验及前瞻性队列研究,共 232 630 名参与者,经历 5~38 年随访,结果发现 AS 摄入与高血压显著相关。另一项 221 363 名参与者的队列研究显示,AS 的摄入人群患 2 型糖尿病的相对风险会增高 3%^[41-42]。此外,一项有 128 176 名参与者的人群学研究显示,大量摄入 AS 的人群还有更高的卒中风险^[43]。AHA 基金会开展的一项大型前瞻性队列研究调查了含糖饮食、AS 与心血管疾病风险的关系,共有 104 760 名参与者,随访 10 年,研究发现高糖饮食与 AS 饮食人群均有较高的心血管疾病患病风险^[44]。

8 选择低盐或不加盐的食物

高盐饮食能导致高血压的发生并损害心血管系统,这已成为专家共识。《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》提倡在日常饮食中应当减少盐的摄入量,不仅指在日常餐饮中的盐,同时也包括各种加工食品中所含的盐^[1]。我国有些地区的人群偏好腌制的食品,这类食品中的盐含量通常都比较高,需要限制摄入。《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》也强调,与钠摄入量<3.2 g/d 的人群相比,钠摄入 ≥ 7.6 g/d 的人群高血压患病风险增加了 84%。钠的摄入量由 9.4 g/d 减少至 4.4 g/d 后,患者的收缩压与舒张压均显著下降^[12]。

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》还提出用富含钾的盐代替普通食盐^[45]。关于富含钾的盐,国内外目前的研究仍非常少,且市场上尚无法购买富含钾的盐。目前认为以富钾盐替代钠盐,可以去掉氯化钠的升血压作用,同时氯化钾还可能发挥钾离子依赖的降血压作用,达到预防或缓解高血压的作用^[46]。最近的一项针对钾摄入与高血压发病情况的 Meta 分析,包括 1 764 名研究对象,研究发现钾离子摄入与高血压呈 U 型曲线关系,提示富含钾盐的摄入应控制在合适的水平^[47]。此外,一项包括 127 038 名参与者的队列研究分析显示,钾盐的摄

人可降低中风的风险^[48]。

9 酒的摄入,应当尽量减少

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》指出乙醇与心血管疾病之间的关系错综复杂^[45]。有研究显示小量饮酒与降低慢性心血管疾病的发病率相关,而大量饮酒与增加慢性心血管疾病发生率相关^[49]。乙醇所导致的心血管疾病风险与乙醇的摄入量、摄入方式、年龄以及性别相关。《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》进一步明确提出鉴于饮酒对健康的不确定性,不提倡通过适当的饮酒来保持心血管系统的健康。《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》中引用的一项 Meta 分析研究显示^[12],当乙醇的摄入量处于合适的量会对机体产生保护效果,7 g/d 时保护效应最强,当乙醇摄入>24

g/d 后则会失去保护效应。乙醇对心血管系统的影响是具有个体差异的,因此,很难确定一个安全的乙醇摄入阈值。

10 小 结

《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》中提出了较为全面的保护心血管健康膳食建议,建立并长期保持良好的饮食习惯,有利于心血管系统的保护作用(图 1)。该指南中提出了一些新的概念包括“植物肉”、超级加工食品、富钾盐等,在《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》中尚未明确提及(表 1),且这些新概念在国内的关注度仍较低。特别强调的是健康的饮食模式应当在婴幼儿及儿童时期就开始建立,越早越好,这对于预防心血管疾病的年轻化具有重要意义。

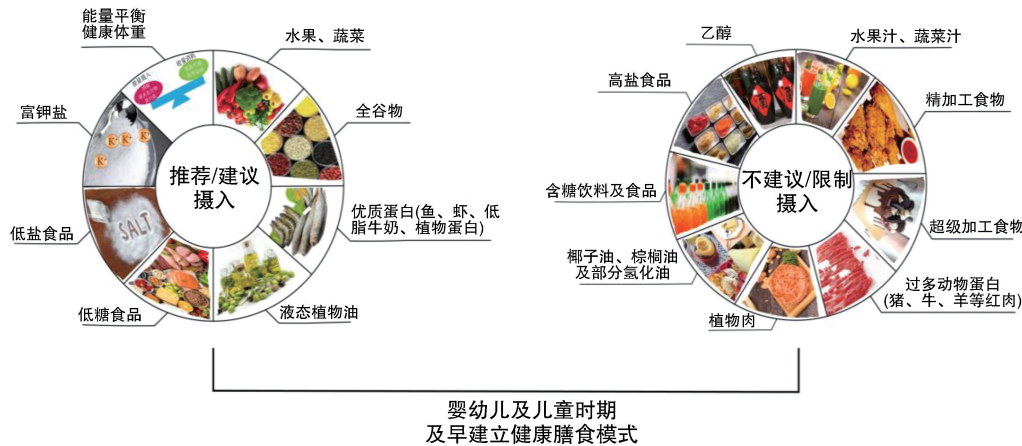


图 1. 《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》中推荐和建议限制摄入的饮食

Figure 1. Recommended and restricted diets in 2021 AHA dietary guidelines for promoting cardiovascular health

表 1. 《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》与《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》的比较
Table 1. 2021 AHA dietary guidelines for promoting cardiovascular health and expert committees of the Chinese dietary guidelines (2021) are compared with each other

项目	《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》	《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》
能量平衡	√	√
健康体质量	√	√
建议蔬菜水果摄入	√	√
避免饮用蔬菜水果汁	√	-
建议摄入全谷物	√	√
限制超级加工食品	√	-

续表		
项目	《2021 AHA 促进心血管健康膳食指南》	《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》
摄入优质蛋白	√	√
选择液体植物油	√	√
限制反式脂肪酸	√	√
选择轻加工食品	√	-
限制含糖饮食	√	√
限制高盐饮食	√	√
建议摄入富钾盐	√	√
限制乙醇摄入	√	√

[参考文献]

[1] LICHTENSTEIN A H, APPEL L J, VADIVELLOO M, et al.

- 2021 dietary guidance to improve cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2021, 144(23): e472-e487.
- [2] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会糖尿病学分会, 等. 中国超重/肥胖医学营养治疗指南(2021)[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2021, 13(11): 1-55.
- [3] 徐桂娥, 王丽君, 肖俊杰. 运动对心脏的保护作用及其机制的研究进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(1): 1-5.
- [4] 彭雪英, 武怀珠, 王敏杰, 等. 高脂血症、单核细胞亚型与动脉粥样硬化[J]. 中国动脉硬化杂志, 2020, 28(9): 815-822.
- [5] 孙恒, 齐潇雁, 肖新华. 肥胖对动脉粥样硬化的影响[J]. 中国动脉硬化杂志, 2019, 27(10): 829-834.
- [6] GIALLAURIA F, STRISCIUGLIO T, CUOMO G, et al. Exercise training: the holistic approach in cardiovascular prevention[J]. *High Blood Press Cardiovasc Prev*, 2021, 28(6): 561-577.
- [7] VOLPE M, GALLO G, BATTISTONI A, et al. High lights of ESC/ESH 2018 guidelines on the management of hypertension: what every doctor should know[J]. *High Blood Press Cardiovasc Prev*, 2019, 26(1): 1-8.
- [8] CORNELISSEN V A, SMART N A. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Hypertens*, 2013, 31(4): 639-648.
- [9] 桓娜, 王承龙, 王培利. 心肺运动试验在心血管疾病中的诊疗和预后价值探讨[J]. 中国动脉硬化杂志, 2021, 29(11): 921-926.
- [10] 《中国人群身体活动指南》编写委员会. 《中国人群身体活动指南(2021)》[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(1): 5-6.
- [11] WANG D D, LI Y, BHUPATHIRAJU S N, et al. Fruit and vegetable intake and mortality: results from 2 prospective cohort studies of US men and women and a meta-analysis of 26 cohort studies[J]. *Circulation*, 2021, 143(17): 1642-1654.
- [12] 王崇民. 《中国居民膳食指南科学研究报告(2021)》正式发布[J]. 食品安全导刊, 2021(7): 15-15.
- [13] TOSH S M, BORDENAVE N. Emerging science on benefits of whole grain oat and barley and their soluble dietary fibers for heart health, glycemic response, and gut microbiota[J]. *Nutr Rev*, 2020, 78(Suppl 1): 13-20.
- [14] WOLEVER T M, TOSH S M, GIBBS A L, et al. Physicochemical properties of oat β -glucan influence its ability to reduce serum LDL cholesterol in humans: a randomized clinical trial[J]. *Am J Clin Nutr*, 2010, 92(4): 723-732.
- [15] HE M A, VAN DAM R M, RIMM E, et al. Whole-grain, cereal fiber, bran, and germ intake and the risks of all-cause and cardiovascular disease-specific mortality among women with type 2 diabetes mellitus [J]. *Circulation*, 2010, 121(20): 2162-2168.
- [16] 王忻. 应提升公众对全谷物食品认知度[J]. 食品界, 2021(7): 82-83.
- [17] 科信食品与健康信息交流中心, 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 国家粮食和物资储备局科学研究院, 等. 全谷物与健康的科学共识(2021)[J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(12): 1383-1386.
- [18] FERRUZZI M G, JONNALAGADDA S S, LIU S, et al. Developing a standard definition of whole-grain foods for dietary recommendations: summary report of a multidisciplinary expert roundtable discussion [J]. *Adv Nutr*, 2014, 5(2): 164-176.
- [19] JAYEDI A, SHAB-BIDAR S. Fish consumption and the risk of chronic disease: an umbrella review of meta-analyses of prospective cohort studies [J]. *Adv Nutr*, 2020, 11(5): 1123-1133.
- [20] ZHANG B, XIONG K, CAI J, et al. Fish consumption and coronary heart disease: a meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2020, 12(8): 2278-2300.
- [21] VAN DEN BRANDT P A. Red meat, processed meat, and other dietary protein sources and risk of overall and cause-specific mortality in the Netherlands Cohort Study [J]. *Eur J Epidemiol*, 2019, 34(4): 351-369.
- [22] CRIMARCO A, SPRINGFIELD S, PETLURA C, et al. A randomized crossover trial on the effect of plant-based compared with animal-based meat on trimethylamine-N-oxide and cardiovascular disease risk factors in generally healthy adults: Study With Appetizing Plantfood-Meat Eating Alternative Trial (SWAP-MEAT) [J]. *Am J Clin Nutr*, 2020, 112(5): 1188-1199.
- [23] NEHA K, EURIDICE M S, QI S. Plant-based meat and dairy substitutes as appropriate alternatives to animal-based products[J]. *J Nutr*, 2021, 151(1): 3-4.
- [24] 景璐璐, 马传国, 闫亚鹏. 植物油中生物活性物质及其营养特性概述[J]. 中国油脂, 2021, 46(12): 56-61.
- [25] 郭明秋, 殷晓捷, 刁殿琰, 等. 脂质代谢水平与冠状动脉粥样硬化病变的关系[J]. 中国动脉硬化杂志, 2021, 29(2): 149-155.
- [26] LICHTENSTEIN A H. Dietary trans fatty acids and cardiovascular disease risk: past and present[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2014, 16(8): 433-440.
- [27] 邱俊霖, 罗说明, 周智广. 糖尿病性心脏病研究进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2020, 28(8): 679-687.
- [28] 石晓东, 阮承超. 脂肪功能紊乱参与心血管稳态失衡调控的研究进展[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30

- (1): 21-26.
- [29] 赵小杰, 喻红, “失功能”HDL 与动脉粥样硬化[J]. 中国动脉硬化杂志, 2022, 30(3): 185-191.
- [30] KIM Y J, GIOVANNUCCI E L. Association between dietary fat intake and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(3): 1060-1070.
- [31] SOUZA D R J, MENTE A, MAROLEANU A, et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *BMJ*, 2015, h3978: 351-364.
- [32] MONTEIRO C A, CANNON G, LEVY R B, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them[J]. *Public Health Nutr*, 2019, 22(5): 1-6.
- [33] SROUR B, FEZEU L K, KESSE-GUYOT E, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Sante) [J]. *BMJ*, 2019, 11451: 365-375.
- [34] MIRANDAR C D, RAUBER F, LEVY R B. Impact of ultra-processed food consumption on metabolic health[J]. *Curr Opin Lipidol*, 2021, 32(1): 24-37.
- [35] 吕嘉乐, 徐明珠, 夏阳, 等. 超加工食品摄入与代谢综合征关系的研究进展[J]. 公共卫生与预防医学, 2021, 32(1): 100-104.
- [36] LICHTENSTEIN A H. Last nail in the coffin for sugar-sweetened beverages[J]. *Circulation*, 2019, 139(18): 2126-2128.
- [37] PALMNÄS M S, COWAN T E, BOMHOF M R, et al. Low-dose aspartame consumption differentially affects gut microbiota-host metabolic interactions in the diet-induced obese rat[J]. *PLoS One*, 2014, 9(10): e109841-e109849.
- [38] YIN J, ZHU Y, MALIK V, et al. Intake of sugar-sweetened and low-calorie sweetened beverages and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis and systematic review[J]. *Adv Nutr*, 2021, 12(1): 89-101.
- [39] 蒋逸雯, 张言博, 潘安. 含糖饮料及人工甜味剂饮料与心血管疾病发病风险的 Meta 分析[J]. 中华预防医学杂志, 2021, 55(9): 1159-1167.
- [40] AZAD M B, ABOU-SETTA A M, CHAUHAN B F, et al. Nonnutritive sweeteners and cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective cohort studies[J]. *CMAJ*, 2017, 189(28): E929-E939.
- [41] COHEN L C, FORMAN J. Association of sweetened beverage intake with incident hypertension[J]. *J Gen Intern Med*, 2012, 27(9): 1127-1134.
- [42] DUFFEY K J, STEFFEN L M, VAN HORN L, et al. Dietary patterns matter: diet beverages and cardiometabolic risks in the longitudinal Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 95(4): 909-915.
- [43] BERNSTEIN A M, DE KONING L, FLINT A J, et al. Soda consumption and the risk of stroke in men and women[J]. *Am J Clin Nutr*, 2012, 95(5): 1190-1199.
- [44] JIANG X, LIU J, GU T. Beyond the Valve, left ventricle remodeling may be the pivotal factor for survival in AR[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76(18): 2177-2179.
- [45] GREER R C, MARKLUND M, ANDERSON C, et al. Potassium-enriched salt substitutes as a means to lower blood pressure: benefits and risks[J]. *Hypertension*, 2020, 75(2): 266-274.
- [46] MALEKI A, SOLTANIAN A R, ZERAATI F, et al. The flavor and acceptability of six different potassium-enriched (sodium reduced) iodized salts: a single-blind, randomized, crossover design[J]. *Clin Hypertens*, 2016, 22(1): 18-18.
- [47] FILIPPINI T, NASKA A, KASDAGLI M I, et al. Potassium intake and blood pressure: a dose-response meta-analysis of randomized controlled trials[J]. *J Am Heart Assoc*, 2020, 9(12): e015719-e015733.
- [48] RODAN A R. Potassium: friend or foe[J]. *Pediatr Nephrol*, 2017, 32(7): 1109-1121.
- [49] MINZER S, LOSNO R A, CASAS R. The effect of alcohol on cardiovascular risk factors: is there new information[J]. *Nutrients*, 2020, 12(4): 912-935.
- (此文编辑 秦旭平)