



关于素食的立场文件

上海交通大学医学院营养系

2023 年 12 月 上海

摘要

背景和目的：据估计，中国有约 5000 万人选择素食饮食模式。素食膳食结构有助于预防某些慢性疾病，但也可能因为某些营养素摄入不足而导致营养素缺乏。欧美国家已有较多素食与健康的研究并有系列关于素食的立场文件，国内的素食与健康研究相对匮乏。近 10 年来，上海交通大学医学院营养系沈秀华教授带领的素食课题组基于上海市素食人群开展了系列素食与营养和健康研究，本素食立场文件旨在全面报告基于我国素食人群的研究结果，阐述素食和营养健康的基本事实和观点，对已经选择素食或有计划选择素食的人群提供科学的饮食指导。

方法和结果：该报告通过（1）查阅国内外公开发表的素食与营养健康的高质量研究文献，系统综述“素食与疾病”和“特殊生理人群素食对健康的影响”两大主题的研究进展和主要结果；（2）利用课题组在上海地区招募 282 对素食和杂食受试者所采集的营养和健康研究数据，从“素食和营养”和“素食与健康”两个核心角度全面深入地分析我国素食人群的营养摄入特点及其营养与健康状况，揭示素食饮食模式对身体健康的影响。

结果发现：① 和国外研究结果一致，素食在体重、血糖、血脂、血尿酸管理方面具有积极作用。本课题组受调查的素食人群有更好的肾功能和睡眠质量，更低的抑郁情绪水平。骨健康方面，虽然素食人群血清水平的维生素 D 含量相比较偏低，但素食人群骨密度并未有显著不足。②膳食调查结果发现，中国素食人群大部分营养素低于杂食人群，尤其是维生素 B12，其次是 DHA，EPA，维生素 A、维生素 D 和硒。虽然素食人群 DHA 和 EPA 摄入量不足，但 α -亚麻酸摄入量显著较高，因此 n-3 脂肪酸的总体摄入水平尚可；③血清营养素水平及趾甲矿物质检测结果与摄入水平基本保持一致，受调查的素食人群的血清维生素 B12 水平相对较低，血清同型半胱氨酸和甲基丙二酸水平较高。④虽然摄入水平和血清水平均显示营养素水平较低，但相应的缺乏表现不明显，无论贫血率、骨密度、肌肉质量和免疫状况等方面，素食人群和杂食人群无显著差异。⑤受调查素食者的骨骼肌、血红蛋白水平及膳食蛋白质摄入量尚可，未发现明显蛋白质缺乏的状况。

结论和建议：根据文献综述和素食健康研究的结果，基于中国我国居民膳食结构，该立场报告提出以下关于素食的基本观点和饮食建议：素食有健康素食和不健康素食之分，健康素食有利于肥胖、高血脂及相关慢性病预防；素食人群应认真设计自己的膳食，合理

利用食物，以确保搭配恰当和营养充足。尽量选择蛋奶素，食物多样化，弹性素食值得推荐；全谷物、薯类和杂豆可提供更多的蛋白质、维生素、矿物质、膳食纤维和其他膳食成分，应当多吃；大豆及其制品是素食者的重要食物，含有丰富的蛋白质、不饱和脂肪酸和钙；蔬菜水果含有丰富的维生素 C、 β -胡萝卜素、膳食纤维、矿物质及植物化学物，是素食优势所在，需足量摄入；藻类（特别是微藻）含有 n-3 多不饱和脂肪酸及多种矿物质，菌菇富含矿物质和真菌多糖，坚果富含蛋白质、不饱和脂肪酸、多种维生素和矿物质，因此应当常吃；推荐素食人群使用大豆油和（或）菜籽油烹饪，用亚麻籽油和（或）紫苏油拌凉菜，满足素食人群 n-3 多不饱和脂肪酸的需要。维生素 B12 是素食人群最容易缺乏的营养素，应确保足量摄入。

目录

1. 素食的定义和类型	1
2. 我国素食起源和发展	1
3. 素食人群比例	2
4. 选择素食的原因	3
5. 素食营养的优势	4
5.1 胆固醇和脂肪	4
5.2 维生素 C	4
5.3 膳食纤维	4
5.4 植物化学物	5
6. 素食容易缺乏的营养素	5
6.1 维生素 B12	5
6.2 其他营养素	6
6.2.1 蛋白质	6
6.2.2 n-3 多不饱和脂肪酸	6
6.2.3 钙	7
6.2.4 铁	7
6.2.5 锌	7
6.2.6 维生素 A	8
6.2.7 维生素 D	8
7. 素食与健康研究进展	9
7.1 素食与疾病	9
7.1.1 肥胖病	9
7.1.2 糖尿病	9
7.1.3 心脑血管疾病、高血压	10
7.1.4 血脂异常	11
7.1.5 癌症	12
7.1.6 胆石病	13
7.1.7 肠道菌群及其代谢产物	14
7.1.8 肠憩室病	14
7.1.9 类风湿性关节炎	15
7.1.10 肌肉衰减综合征	15
7.1.11 心理健康	16

7.2 特殊人群素食研究.....	17
7.2.1 儿童青少年素食研究	17
7.2.2 哺乳期素食对母乳成分的影响	18
7.2.3 运动人群素食研究	18
8. 上海素食与健康研究	20
8.1 营养素的摄入	21
8.1.1 能量的摄入	21
8.1.2 蛋白质的摄入	21
8.1.3 脂肪的摄入	21
8.1.4 膳食纤维的摄入	21
8.1.5 维生素的摄入	22
8.1.6 矿物质的摄入	22
8.2 血清营养素水平	24
8.3 趾甲矿物质含量	24
8.4 健康体检指标	27
8.4.1 BMI 和体脂率	27
8.4.2 血压	27
8.4.3 血脂	27
8.4.4 血糖和血胰岛素	27
8.4.5 尿酸	27
8.4.6 肝功能	28
8.4.7 肾功能	28
8.4.8 骨健康	28
8.4.9 其他指标	28
8.5 上海素食与健康研究的主要结论	29
9. 关于素食的核心观点和饮食推荐	31
10. 附件 1: 上海素食和健康研究发表的相关文章和基金支持	33
11. 附件 2 《中国居民膳食指南 2022 版》针对素食人群膳食指南	35
12. 致谢	36
13. 参考文献	37

1. 素食的定义和类型

素食人群是指以不食畜禽肉、水产品等动物性食物为饮食方式的人群，主要包括全素和蛋奶素。完全戒食动物性食品及其产品的为**全素（纯素）人群**。不戒食蛋奶类及其相关产品的为**蛋奶素人群**。

近年来，随着人们对健康和环保意识的提高，出现了新的素食类型，其中之一便是“弹性素食者”（flexitarian）。“弹性素食者”其英文原文“flexible vegetarian”，起源于 20 世纪 90 年代，后被拼合成“flexitarian”并于 2014 年被收录进牛津英语词典，解释为“大部分时间吃素，偶尔为补充蛋白质而摄入一些畜禽肉类或水产类的素食者”。弹性素食者最初由众多热爱瑜伽的素食者转变而来，发现他们与完全素食相比，适当地、有“弹性”地摄入动物性食物对健康和瘦身塑形更有益，因而开始推崇这一饮食方法。

素食的类型多样，有不食肉者（Nonmeat-Eater），有鱼素者(Pescetarian)等等，不同类型的素食方式各具特色，是人们探索更加可持续和有益于身体健康的生活方式所作出的选择。下文所报告的素食人群是指全素和蛋奶素人群，这是国内外最常见的素食人群。

应特别指出的是，素食也可分健康素食和不健康素食，所谓健康素食是指按照平衡膳食的要求并充分考虑植物性食物营养优势合理安排的素食，可以基本满足人体对各种营养素的要求，是一种理想的素食。

我国素食起源和发展

我国素食文化可追溯至先秦时期。《周礼》中对饮食、祭祀、斋戒有了明文规定，出现了居丧期间不能酒肉的习俗。从汉朝起，忌日及服丧期间吃素风俗比先秦更为完善。西晋时一般士族文人崇尚清淡，向来“肉食者鄙”，所以大多以吃素为荣。南北朝梁武帝选择终生茹素的生活方式，并下诏令《断酒肉文》，强制命令寺庙禁断酒肉，从此寺庙素食开始蓬勃发展。北魏的《齐民要术》中专列了素食一章，介绍了 11 种素食，是我国目前发现最早的素食谱。隋唐时代，很多诗人都留下了著名的素食和戒杀的诗句，也有医学著作论述药、食关系，并将中医阴阳五行理论用在食疗上创造了食疗学，出现了现存我国古代最早的营养疗法专篇《备急千金要方·食治》和食疗专著《食疗本草》。宋代饮食业的发展进入一个新的高峰期，上层人物“带头吃喝”，尤重素食，吃素之风比前代更加兴旺，在《山家清供》首次记载假煎鱼，胜肉夹和素蒸鸡的作法。元朝时期佛教徒对食物要求较

前代更为严苛，只能吃素食，并明确提出素食不包括“荤”、“腥”的概念。明朝开国皇帝朱元璋，奠定了帝王之家吃素的传统。清朝作为我国封建社会发展的最后一个高峰，素食的发展到此时已较为完善。其内容可分为“清素”、“仿荤素”和“杂素”三类，并形成了三大素食菜系：宫廷素食、寺院素食和民间素食。及至今日，各行各业有愿力和发心人士都在大力推广和支持素食产业的发展，成立了若干素食相关组织，促进我国素食文化的推广(刘玉叶, 2020; 张洁琨, 2021)。

我国素食文化的发展进程中，有如下几个里程碑：

(1) 豆腐的发明

关于豆腐的起源众说纷纭，然最广为流传者当为豆腐由汉高祖刘邦的孙子——淮南王刘安于西汉时期发明。豆腐的发明给素食的传播提供了至关重要的物质基础。因为豆腐不仅是素菜的重要原料，也是素食中的优质蛋白，它的发明无疑让素食也能成为了维持人体基本能量的饮食，并且也促进了素食的丰富与多样化。

(2) 梁武帝的素食改革

梁武帝推行的素食禁杀是中国佛教史上的重要改革事件，其推动制定的《断酒肉文》在佛教界推行。其主要顺序是由己及人，由国家政治到宗教层面，由俗入道，其中的国家祭祀改革顺序是由二郊至七庙。此改革以帝王之才来普及素食，将素食文化以官方的渠道广而传之，对素食普及有着力拔扛鼎的作用(刘玉叶, 2020)。

(3) 宋朝时期素食繁荣

宋朝的烹饪技术高度发达，饮食文化空前发展，素食开始走向专业化道路。《东京梦华录》有记载，北宋汴京和南宋临安的市肆上均有专营素菜的素食店，南宋首都临安流行的素食有上百种。宋朝林洪所著的《山家清供》中记载了近八十种素食，包括花卉、药物、水果和豆制品等。宋朝素食的特点是士人食素现象增多，且素食现象在不同的阶层中有不同的体现(张洁琨, 2021)。

2. 素食人群比例

据估计，目前我国素食人群已超过 5000 万，其中女性占比较高。

上海交通大学医学院营养系素食课题组 2012 年使用分层分阶段的抽样调查方法，发现上海地区素食人群约占上海市总人口的 1%，约有 24 万人左右；中国台湾地区的全素人口已达 200 多万，接近总人口的 10%。

其他国家素食人群比例：根据德国素食主义协会的资料，世界 69 亿人口中有 2.5% 的人口为素食者，而根据美国素食者协会的统计数据，美国素食者在 2% 至 8% 之间，德国素食者为 740 万人，占全国人口的 8.4%，英国素食者的人口比例也高达到 7%，荷兰和法国分别是 4.4% 和 0.9%，意大利某些地区的素食人口比例已经达到了 10% 至 18%。印度有 40% 左右的人口即将近 4 亿人食素。

3. 选择素食的原因

已有的研究表明，追求健康、环境保护、动物保护、宗教信仰、喜欢素食的口味等是人们选择素食的主要原因。上海交通大学医学院营养系素食课题组发现上海地区素食者最常见的食素原因是宗教信仰和追求健康，甚至有部分佛教徒也认为健康(而不是宗教信仰)是他们吃素的主要原因。无论对于佛教徒还是非佛教徒而言，追求健康是素食者吃素的一大原因，这和国外其他研究者对素食者调查结果一致 (毛绚霞, 2015)。美国的一项研究曾报道 82% 的美国成年素食者为了健康而选择素食，健康是促使 其对素食产生兴趣的最重要原因。

4. 素食营养的优势

素食饮食模式主要有以下几项营养优势：①低脂肪和低胆固醇，有助于心血管健康；②维生素 C 摄入量高，更好地满足机体需求；③富含膳食纤维，有利于减肥降脂降糖和肠道健康；④植物化学物质摄入量高，有助于预防癌症、心血管疾病等。因此，素食饮食对于促进健康具有一定的益处。

5.1 胆固醇和脂肪

多项研究指出，素食具有低脂肪、低胆固醇的优点(Yokoyama et al., 2017; 王变 et al., 2016)。机体高胆固醇和高脂肪水平可增加动脉粥样硬化的风险，引发心血管疾病如心肌梗塞和中风(Benjamin et al., 2018)。研究发现通过素食饮食，结合其他的生活方式改善，如不吸烟和减重等，可以逆转动脉粥样硬化(Ornish et al., 1990)。此外，冠心病的一些风险因素，如总胆固醇水平（TC）和低密度脂蛋白胆固醇水平（LDL-C）在经过短时间的素食也能够得到改善(Ornish et al., 1990)。

5.2 维生素 C

维生素 C 又称抗坏血酸，参与细胞抗氧化、降血压、减少动脉粥样硬化形成以及减少糖尿病并发症的发生等健康作用(杨月欣, 葛可佑, 2019)。我国成年人群维生素 C 的 RNI 为 100mg/d (中国营养学会, 2023)。维生素 C 的主要食物来源是新鲜蔬菜和水果，而在动物性食物中则含量较少，因此素食者易摄入充足的维生素 C。上海市素食者维生素 C 膳食摄入量的达标率也显著高于杂食杂食者（75.5% vs. 67.0%）(姚歆远 et al., 2022)。

5.3 膳食纤维

中国营养学会于 2021 年发布《膳食纤维定义与来源科学共识》，明确了膳食纤维是植物中天然存在的，或从植物中提取/直接合成的聚合度 ≥ 3 ，不能被人体小肠消化吸收，但对人体有健康意义的可食用碳水化合物聚合物。其有利于肠道、血糖和血脂健康。我国成年人群膳食纤维的适宜摄入量（AI）为 25~30g/d (中国营养学会, 2023)。膳食纤维主要存在于植物性食物中，尤其是未经精加工的谷类、豆类、蔬菜（根茎类含量相对较高）和

水果等，菌藻类也含有一定量的膳食纤维。研究指出素食者膳食纤维的摄入量显著高于杂食者(Neufingerl & Eilander, 2021)。

5.4 植物化学物

素食饮食中含有丰富的植物化学物，具有一定的健康益处。素食饮食人群往往豆制品摄入较高，而大豆中含有丰富的大豆异黄酮。大豆异黄酮是一种多酚类化合物，具有拟雌激素效应，长期摄入可显著降低女性乳腺癌的发生风险，改善围绝经期综合征和绝经女性骨质疏松症，且有助于防治心血管疾病(杨月欣，葛可佑, 2019)。

此外，素食人群还可能摄入较多的番茄红素和叶黄素等。番茄红素是一种常见的类胡萝卜素，是成熟番茄中的主要色素，也存在于西瓜和葡萄柚等水果中，有降血压和降低心血管疾病风险的作用。叶黄素又名植物黄体素，是视网膜黄斑区的主要成分，能够改善视觉功能。韭菜、苋菜和菠菜等深绿色的叶类蔬菜是膳食叶黄素的主要来源，橘子、木瓜等黄橙色水果中也含有一定量。

5. 素食容易缺乏的营养素

尽管素食存在以上营养优势，但由于日常食物种类受限较多，可能存在营养问题。由于植物性食物基本不含维生素 B₁₂，因此素食人群的缺乏风险较高。其他易缺乏的营养物质还有蛋白质、n-3 多不饱和脂肪酸、钙、铁、锌、维生素 A 和维生素 D 等，可能存在一系列营养缺乏病的风险，需要改善食物搭配和烹饪方法，并定期监测营养状况，必要时可在专业医师和营养师的指导下补充相应的营养素制剂。

6.1 维生素 B₁₂

维生素 B₁₂ 是人体健康必不可少的营养素，主要来源于肉类、动物内脏、鱼、禽、贝壳及蛋类。根据对素食孕妇、儿童青少年以及成年人的研究，维生素 B₁₂ 缺乏的情况很多见(Agnoli et al., 2017)，维生素 B₁₂ 缺乏可能导致高同型半胱氨酸血症与巨幼红细胞性贫血。美国营养师协会认为纯素食者必须定期摄入可靠的、可吸收的维生素 B₁₂，如添加了维生素 B₁₂ 的强化食品或含有维生素 B₁₂ 的制剂，否则就会出现缺乏(Melina et al., 2016)。严重维生素 B₁₂ 缺乏的早期临床症状包括疲惫、手指或脚趾刺痛、认知能力低下、消化不良及幼儿生长发育障碍(Melina et al., 2016)。由于维生素 B₁₂ 的肝脏储存量可以维持较长的时间，

因此缺乏的症状发展比较缓慢，加上素食人群的叶酸摄入量相对较高，因此可能不会出现维生素 B₁₂ 缺乏的典型临床表现，需要特别引起重视(Agnoli et al., 2017)。

《中国居民膳食指南（2022）》推荐素食者可选用发酵豆制品(中国营养学会, 2022)。发酵豆制品是以大豆为主要原料，经微生物发酵而成的豆制品，常见的如酱油、腐乳、豆豉、臭豆腐和豆瓣酱等。在制作发酵豆制品的过程中，由于微生物的生长繁殖，可合成少量的维生素 B₁₂，以此作为素食者的补充。根据指南推荐，全素者每日应摄入 5~10g 发酵豆制品。此外，菌菇类，如香菇、平菇、牛肝菌、木耳和银耳等中也含有丰富的维生素，也可作为素食人群维生素 B₁₂ 的一个重要来源。

6.2 其他营养素

6.2.1 蛋白质

动物性食物是优质蛋白质的良好来源，而大多数植物性食物中的蛋白质含量、吸收率和利用率相对较低，素食人群可能有蛋白质缺乏的风险。蛋白质缺乏的临床表现包括疲倦、体重减轻、贫血、免疫功能和应激能力下降、营养性水肿等(杨月欣, 葛可佑, 2019)。大豆也是优质蛋白的一个主要来源，因此素食者应增加大豆及其制品的摄入，以弥补素食饮食中蛋白质的不足。同时，素食者可将大豆及其制品与谷类食物搭配食用，发挥蛋白质的互补作用，提升蛋白质的营养价值。各国的素食研究提示，通过合理搭配植物性食物，素食人群的蛋白质摄入量能够达到推荐量(Agnoli et al., 2017; 姚歆远 et al., 2020, 2022)。

6.2.2 n-3 多不饱和脂肪酸

n-3 多不饱和脂肪酸包括 α -亚麻酸 (ALA)、二十碳五烯酸 (EPA) 和二十二碳六烯酸 (DHA)，对大脑和神经系统发育具有正向作用。研究显示，由于植物性食物中几乎不含有 EPA 与 DHA，素食者的 EPA 和 DHA 来源仅有少数植物性食物与蛋奶类食品，而这些食物的日均摄入量较小，因此素食者 EPA 和 DHA 的摄入量及体内水平显著低于杂食杂食者，不能达到中国居民对于 EPA+DHA 的推荐摄入量(陈嘉韵 et al., 2021)。而 α -亚麻酸主要存在于植物性食物中，尤其是种子、坚果和植物油，研究显示素食人群 α -亚麻酸膳食摄入量高于普食人群，但考虑到每日摄入脂肪量有限，且 α -亚麻酸转化为 EPA 和 DHA 的效率不高，有研究称转化率仅为 0~20%，且受年龄、性别、膳食 n-3 脂肪酸摄入量等多种因素影响，所以通过补充 α -亚麻酸来达到提高 EPA 和 DHA 体内水平的效果并不显著。

此外，素食者摄入的 n-6 多不饱和脂肪酸含量较高，可能会抑制体内 α -亚麻酸向 EPA 和 DHA 的转化，从而导致 n-3 多不饱和脂肪酸水平不足(陈嘉韵 et al., 2021)。素食人群应注意选择富含 n-3 多不饱和脂肪酸的食用油，如亚麻籽油、紫苏油和核桃油等。此外，藻类植物，如海带和紫菜等富含长链 n-3 多不饱和脂肪酸，也可作为素食者 n-3 多不饱和脂肪酸的来源之一。

6.2.3 钙

钙是人体含量最多的无机元素，其作用主要包括构成机体的骨骼和牙齿以及维持多种正常生理功能。奶类是膳食钙的良好来源，牛奶中钙含量一般约为 100mg/100g。因此，忌食奶制品的纯素人群可能会有钙缺乏的风险。钙缺乏症是较常见的营养性疾病，可能导致儿童青少年骨骼钙化不良、绝经期妇女和老年人骨质疏松等。虽然，对于素食人群而言，大豆及其制品也是钙的良好来源之一，但吸收率较低。而一些深绿色蔬菜中的钙含量也较为丰富，在烹饪时可以采用先焯后炒的方式，让蔬菜中的部分草酸溶于水，减少对钙吸收和利用的阻碍。

6.2.4 铁

铁是人体内含量最多的一种必需微量元素，作用包括参与氧的运送和组织呼吸过程，以及维持正常的造血功能和免疫功能。膳食来源的铁可分为血红素铁和非血红素铁。血红素铁主要来自动物性食物，生物利用率较高，且受膳食因素的影响较小；而植物性食物中的铁为非血红素铁，受膳食因素的影响较大(杨月欣，葛可佑, 2019)。铁缺乏导致的缺铁性贫血是其主要的危害，尤其是对于儿童、青少年和孕妇等特殊群体而言。素食孕妇可能需要比杂食杂食孕妇摄入更多的铁元素以及使用铁补充剂(Melina et al., 2016)。多项研究表明，儿童青少年中素食者的缺铁率高于杂食者(Krajcovicová-Kudlácková et al., 1997; Nathan et al., 1997)。素食人群应尽量选用含铁量较高的植物性食物，如黑木耳、扁豆、大豆、坚果和菠菜等。同时，新鲜水果和绿叶蔬菜可以提供丰富的维生素 C 和叶酸，促进铁的吸收与红细胞的合成。

6.2.5 锌

锌也是人体的必需微量元素之一，在维持机体正常生长、认知行为、创伤愈合、味觉和免疫调节及多种金属酶发挥功能中起到重要的作用。贝壳类海产品、红肉类、动物内脏

等动物性食物都是锌的良好来源，而植物性食物含锌较低，且过细的加工过程会导致锌的大量流失。同时，高膳食纤维的植物性食物往往含有丰富的植酸，会影响锌的吸收。因此综合而言，素食人群体内对锌的消化利用率可能会更低。锌缺乏的症状主要包括味觉障碍、偏食、异食、生长发育不良、免疫功能和认知功能减退等。在部分素食人群中，锌的摄入量远低于推荐摄入量(Leung et al., 2011)。通过对食物进行处理，比如对豆类、谷物和种子浸泡或令其发芽，以及让面包发酵，都可以有效减少植酸与锌离子的结合，增强对锌的消化吸收。

6.2.6 维生素 A

维生素 A 又称视黄醇，是构成视杆细胞内视紫红质的成分，缺乏维生素 A 的最早症状是暗适应能力下降，严重者可导致夜盲症，还可造成干眼病、上皮干燥、增生及角化(杨月欣, 葛可佑, 2019)。其主要食物来源是动物肝脏、鱼肝油、奶制品和蛋黄等。植物中不含已形成的维生素 A，但在某些有色植物（尤其是黄、橙和红色蔬菜水果）中含有类胡萝卜素。素食人群能够广泛摄入的即为类胡萝卜素。类胡萝卜素中只有一小部分可在小肠和肝细胞内转变为视黄醇和视黄醛，称为维生素 A 原，如 β -胡萝卜素、 α -胡萝卜素和 β -隐黄质。 β -胡萝卜素主要存在于胡萝卜、西蓝花和菠菜等蔬菜和水果中。虽然摄入的 β -胡萝卜素能够在体内转化为维生素 A，但其吸收率有限，只有 8% 被吸收并转化为乳糜微粒中的视黄酯而发挥维生素 A 的作用，因此素食人群仍需关注可能的维生素 A 缺乏(中国营养学会, 2023)。

6.2.7 维生素 D

维生素 D 是一类人体必需的脂溶性维生素，其最主要的生理功能是维持血清钙和磷的浓度在正常范围内。人体维生素 D 主要通过由皮肤接受紫外线照射而合成或从膳食中获得。海鱼、动物肝脏、蛋黄和奶油中具有相对较丰富的维生素 D，而植物性食物中的维生素 D 含量很低，在蔬菜、水果和谷物中几乎不含维生素 D。维生素 D 的缺乏会导致儿童佝偻病以及成人骨质疏松症和骨质疏松。在美国高纬度地区，不食用补品或强化食品的某些素食人群中已经发现维生素 D 和骨量偏低的情况(Melina et al., 2016)。由于素食人群从膳食中获取的维生素 D 含量相对杂食人群而言更少，因此更增加户外活动，保证每日有充足的阳光照射。

6. 素食与健康研究进展

本部分通过查阅国内外公开发表的素食与健康文献，系统综述“素食与疾病”、“特殊生理人群素食对健康的影响”两大主题。“素食与疾病”主题包括了肥胖病、糖尿病、心脑血管疾病、高血压、血脂异常、胆石病、肠道菌群、肠憩室病、类风湿关节炎、肌肉衰减综合症、心理健康。“特殊生理人群素食对健康的影响”主题包括了儿童青少年、哺乳期与素食、运动人群素食研究。由于检索到的相关文献的数量限制，这一版的进展综述并未包括脂肪肝、痛风、骨质疏松症、肾脏疾病、老年痴呆、孕妇与素食研究、老年人与素食研究这些内容，在后续的研究报告中会继续补充。素食与健康研究进展情况具体如下：

7.1 素食与疾病

7.1.1 肥胖病

肥胖的发生发展受到多种环境因素的影响，其中饮食的影响对其最为显著。近年来，越来越多研究者发现素食或植物性饮食（Plant-Based Diet）与体重的减轻和维持有关，植物性饮食（特别是高质量的植物性饮食）能改善肥胖人群的体重等肥胖相关指标。

美国国家健康和营养检查调查(NHANES)发现，素食者比杂食者的平均 BMI 更低，并且素食者体重在正常范围的比例显著高于杂食者(43.59%比 28.57%)，而肥胖比例显著低于杂食者(18.60%比 36.14%) (Storz et al., 2021; Storz et al., 2022)。其他西方素食者的研究同样发现，素食者的 BMI 低于杂食者，在所有成年年龄组中，素食者通常具有最低的 BMI 及超重肥胖的发生率 (Al-Mohaithef, 2022; Appleby et al., 2016; García-Maldonado et al., 2023; Gili et al., 2019)。斯洛文尼亚的一项调查中，除常规的体重等体格测量外，素食者的体脂率同样明显低于杂食者（ $9.30 \pm 7.30\%$ vs. $25.80 \pm 8.20\%$ ）(Jakše et al., 2021)。

植物性饮食可以通过增加饱腹感，影响餐后 GLP-1 和 PYY 等激素浓度、改善胰岛素敏感性、提高肠道微生物丰度及多样性等机制，来调整能量代谢以控制体重。因此，植物性饮食可以成为对抗“全球肥胖”大流行的一种新的成功工具，但是仍需进行长期的临床研究，进一步了解植物性饮食与肥胖防治之间关系。

7.1.2 糖尿病

根据国际糖尿病联盟（IDF）2021 年更新的全球糖尿病地图显示，中国是成人糖尿病

患病人数最多的国家，2 型糖尿病的发病与管理与生活方式相关，健康的生活习惯和饮食方式对于糖尿病的防治起积极的作用(Ley et al., 2014)。素食作为一种健康的饮食方式，其对于糖尿病的防治作用已有一些相关研究(Pollakova et al., 2021)。

一篇关于素食和糖尿病发病率之间的 meta 分析发现素食组与杂食杂食组的糖尿病患病 OR 值为 0.726，素食组的糖尿病发病率相较杂食杂食组而言更低，素食对于 2 型糖尿病的发病是一种保护作用(Lee & Park, 2017)。

在 2 型糖尿病的治疗上，研究发现了在 2 型糖尿病的人群中进行素食饮食对于管理血糖、血脂、糖化血红蛋白上相较于普通饮食更具有优势，素食饮食可能是通过影响脑灌注及 β 细胞的功能来影响 2 型糖尿病患者的肠促胰岛素和胰岛素的分泌，从而达到管理血糖的效果。在妊娠人群中的研究发现，纤维的摄入可以影响妊娠糖尿病的发病风险，但整体的素食饮食对于妊娠糖尿病的影响仍然需要进一步的研究。

研究结论可以提示，对于一般健康人群而言，多食用健康的植物性饮食可以预防 2 型糖尿病的发病风险，在 2 型糖尿病的人群中，食用素食饮食对于血糖的管理有益，而在妊娠人群当中，多食用纤维以及血糖指数低或血糖负荷低的食物对于降低妊娠期间血糖不良事件的发生率有关。

7.1.3 心脑血管疾病、高血压

在全球范围内，46%的非传染性疾病患者（约 1790 万人）死于心血管疾病(Kahleova, Levin, & Barnard, 2018)。到 2030 年，这一数字预计将增长至 2300 万(Mathers & Loncar, 2006)。这种增长与高脂肪和加工食物的摄入、新鲜蔬菜摄入的减少以及缺乏锻炼相关(Murray et al., 2013)。

Quek 等人发现，坚持健康的植物性饮食模式与心血管疾病的发病率降低有关，而不健康的植物性饮食会增加心血管疾病的死亡率(Quek et al., 2021)(Dybvik, Svendsen, & Aune, 2023)。

Glenn 等人发现素食饮食模式与降低冠心病死亡率与发病率有关(Glenn et al., 2019)。多项荟萃分析显示素食者缺血性心脏病死亡风险显著降低(Jafari et al., 2022, Jafari et al., 2022, Ocagli et al., 2023)。但目前研究认为素食饮食模式与缺血性心脏病发病率之间的关系并不显著，保护性较小(Ocagli et al., 2023)。

Ocagli 等人发现与杂食杂食者相比, 坚持健康素食模式的人的脑血管疾病及缺血性中风发病风险分别降低 41.20%、32.90% (Ocagli et al., 2023)。然而, Lu 等人认为素食饮食对中风的保护作用仅存在于亚洲 50-65 岁的人群中 (Lu et al., 2021)。由于相关研究数量有限及异质性较明显, 素食饮食对于中风发病的预防作用需要更多的调查, 涉及更多潜在人群。

Lee 等人纳入了 15 个 RCT 研究的元分析汇总结果表明, 相比杂食饮食, 素食饮食显著降低了收缩压 2.66mmHg、舒张压 1.69mmHg。纯素饮食降低血压的效果比蛋奶素食饮食更加明显 (Lee, Loh, Ching, Devaraj, & Hoo, 2020)。然而, 该研究及另外高质量的荟萃分析结果存在高度的异质性, 具体效果仍需更多研究证实 (Picasso, Lo-Tayrac, Ramos-Villanueva, Pasupuleti, & Hernandez, 2019)。

7.1.4 血脂异常

血脂异常目前已成为全球主要的健康负担之一, 近几十年来, 中国人群的血脂水平、血脂异常患病率明显增加, 2018 年全国调查结果显示, ≥ 18 岁成人血脂异常总患病率为 35.60% (李建军, 2023), 其中以高胆固醇血症患病人数增加最为明显。非药物治疗中的饮食对于血脂异常的治疗与防范有重要意义。

素食防治血脂异常的作用日益得到关注, 素食对于降低胆固醇及 LDL-C 水平有较好效果, 且纯素的效果更佳。一项在华盛顿开展的针对肥胖人群的随机对照临床试验中, 纳入 25-70 岁且 BMI 为 28-40 kg/m² 的成年人 244 名。其中干预组要求遵循低脂纯素饮食, 在经过 16 周的干预后, 干预组总胆固醇下降 0.5mmol/L ($p < 0.001$), 对照组则没有显著变化 (Kahleova 等, 2020)。此外, 一项 2022 年 6 月发表于《European Heart Journal》共纳入 30 项随机对照临床试验的荟萃分析同样得出: 植物性饮食可显著降低 TC、LDL-C 及载脂蛋白 B(apoB) 的水平 (平均差分别: -0.34mmol/L, 95%CI: -0.44, ~-0.23, $p = 1 \times 10^{-9}$; -0.30 mmol/L, CI: -0.40~-0.19, $p = 4 \times 10^{-8}$; -12.92mg/dL, CI: -22.63~-3.20, $p = 0.01$) (Koch 等, 2023)。

而素食是否对高甘油三酯血症及低 HDL-C 血症的防治有效, 仍需进一步的研究。2022 年 7 月发表于《Diabetology & Metabolic Syndrome》杂志的荟萃分析纳入 6 项随机对照临床试验, 分析结果得出植物性饮食干预前后, 甘油三酯水平无显著差异; 而在美国复临信徒 (Orlich & Fraser, 2014; Thomas 等, 2022) (AHS-2) 及 EPIC-牛津两个大型素食与健康

康队列中，分析结果得出不同饮食组别间 HDL 水平无显著差异 (Bradbury等, 2014)(Orlich & Fraser, 2014; Thomas等, 2022)。

但可以明确的是，针对高胆固醇血症的血脂异常，坚持素食能带来较好的管理效果。植物性食物中特含有的膳食纤维、植物化学物等可有效发挥降脂作用，其中较为明确的原因为其可减少膳食胆固醇摄入并抑制肠道胆固醇吸收。

7.1.5 癌症

目前关于素食与癌症的研究结论主要集中在乳腺癌、前列腺癌与结直肠癌三个方面。关于素食与乳腺癌风险的 3 项相关研究中，2 项认为终生素食不能影响乳腺癌的发病率 (Gathani et al., 2017; Shah et al., 2023)，1 项认为素食能够降低乳腺癌的发病风险 (Watling et al., 2022)。关于素食与前列腺癌风险的 5 项研究中，3 项认为素食能够降低前列腺癌风险 (Chen et al., 2005; Parra-Soto et al., 2022; Tantamango-Bartley et al., 2016)，2 项不支持通过素食预防前列腺癌 (Thompson et al., 2023; Watling et al., 2022)。关于素食与结直肠癌风险的 8 项研究中，3 项肯定了素食对结直肠癌的保护作用 (Orlich et al., 2015; Parra-Soto et al., 2022; Wu et al., 2022)，4 项认为素食对于结直肠癌的患病风险没有作用 (Gilsing et al., 2015; Rada-Fernandez de Jauregui et al., 2018; Sanjoaquin et al., 2004; Thompson et al., 2023)，1 项研究认为素食增加结直肠癌患病风险 (Key et al., 2009)。

就癌症总体而言，不同类型的素食者相比于普通杂食者患癌症的风险约降低 4-12%，预防效果根据素食以及癌症的类型不同而有所区别，但素食对于消化系统癌症具有相对较为显著的预防效果。有研究者等分析了公开发表的 49 项相关研究后并认为，植物性饮食在消化系统肿瘤的风险中发挥了保护作用。亚组分析表明，植物性饮食降低了胰腺癌，结直肠癌，直肠癌和结肠癌风险。使用 Z 检验比较纯素和其他植物性饮食之间的相关性，结果显示没有差异。研究者认为植物性饮食对于不同消化系统恶性肿瘤均具有一定预防能力 (Zhao et al., 2022)。

牛津素食研究和 EPIC-Oxford 队列中 61647 名受试者（20544 名素食者）经过 14.9 年的随访后，共计发生 4998 例癌症，其中，全素食者癌症发病率为 5.90%，普通肉食者癌症发病率为 10.10%。素食者癌症风险降低 12%， $p=0.0007$ 。其中，素食者胃癌、淋巴和造血组织癌症、多发性骨髓瘤发生风险降低显著 (Key et al., 2014)。

Kim J 等对 Nurses' Health Study、Nurses' Health Study II、Health Professionals Follow up Study 三项队列数据使用 Cox 比例风险回归模型进行分析，调整了种族、BMI、身体活动、吸烟状况、酒精摄入量、维生素、阿司匹林、非甾体抗炎药使用、癌症家族史，糖尿病史，更年期状态，总能量摄入和钙补充剂摄入量等因素后，结果发现，健康素食能够降低肝癌风险，而不健康素食可能增加全胃肠道癌风险(Kim et al., 2023)。

素食对于癌症预后的改善效果尚不能定论，但相对而言，尽管对于不同癌症类型的研究仍然有待深入，更多的研究依旧支持素食有利于降低癌症的复发风险和总体生存率的提高。

水果、蔬菜和谷物中的植物化学物（姜黄素、类胡萝卜素、白藜芦醇）在癌症的化学预防中起到越来越重要的作用。大量摄入膳食纤维与较低的结直肠癌和肾细胞癌的风险有相关性。此外富含水果、蔬菜和高纤维低能量密度（ED）饮食模式，通常而言，会降低超重和肥胖的风险，从而降低癌症风险。

7.1.6 胆石病

胆石病是指在胆囊内或胆道系统中形成结石，可引起胆绞痛、胆囊炎等症状。中国为胆石病的高发国家，发病率约为 10%，其原因与饮食结构的变化有关，随着经济发展和生活方式的改变，高脂肪、高胆固醇的饮食习惯增加了胆石病的风险。

通过查阅近年公开发表的关于素食与胆石症的研究，我们认为素食饮食能够降低胆石病的发病风险，特别是在女性人群中，这可能与素食降低胆固醇水平有关。一项在中国开展的纳入了 1210 名健康受试者（素食者 125 名，杂食者 1085 名）的前瞻性队列研究中，使用了素食饮食问卷（包括类型和持续时间）及饮食频率问卷（FFQ）对于受试者的饮食习惯进行了调查，经 B 超确诊胆石病，结果发现，杂食者发生有症状胆石病的风险（2.30%）高于素食者（1.50%），胆石病的发病风险在女性素食人群中降低了将近 50%（HR=0.52）(刘斌 et al., 2023)。

素食的特点包括较少的饱和脂肪和胆固醇，富含纤维、维生素和矿物质，这些成分有助于促进消化系统的正常功能，减缓胆汁中胆固醇的饱和度，从而减少结石形成的风险。然而，并非所有研究都支持这一结论，一项在欧洲开展的纳入了 49652 名受试者（其中三分之一为素食者）的前瞻性队列研究（EPIC-Oxford 研究）表明素食饮食可能提高胆石病

的发病风险。有些研究则表明素食饮食与胆石病发病风险无关。总体而言，关于素食与胆石症的高质量研究数量有限，素食对胆石症的防治作用需要更多的研究加以明确 (McConnell et al., 2017)。

7.1.7 肠道菌群及其代谢产物

肠道菌群在维护机体健康中起到关键作用，被认为是人体的“器官”之一。研究表明，膳食模式对肠道菌群有显著影响。其中素食研究近年来备受关注，素食含有较多的植物化学物、抗氧化维生素和膳食纤维，较少的胆固醇。素食独特的特点是否能改善肠道健康——包括丰富度、多样性、肠道菌群组成、代谢产物含量等内容也成为热点话题。

美国、澳大利亚、中国等不同地区的多项研究对素食对肠道菌群 α 多样性的影响进行评估，结果尚无定论 (Deng et al., 2021; Seel et al., 2023; Veca et al., 2020)。

素食对于肠道中有益菌属和有害菌属的影响也在多项研究中提及，其中普雷沃氏菌属是最常被研究的菌属 (Losno et al., 2021)，普氏菌作为益生菌之一，其生成的丙酸具有降低血清胆固醇的作用 (Losno et al., 2021)。目前对普氏菌的研究已有确定的结论，素食者肠道内普氏菌含量显著高于杂食者。而对于其他有益菌属包括罗氏菌属、瘤胃球菌属、普拉梭菌属、乳杆菌属、双歧杆菌属等以及有害菌属包括拟杆菌属、嗜血杆菌属等的研究均无明确的结论。

对于素食对肠道菌群代谢产物的影响的研究主要集中在短链脂肪酸，素食能一定程度上增加短链脂肪酸的含量，其中以支链脂肪酸异丁酸和异戊酸的增加更为显著 (Pagliai et al., 2020; Wang et al., 2023)。而对于胆汁酸和氧化三甲胺的研究仍不太充分。

研究结论可以提示，素食会在一定程度上影响肠道菌群的丰富度、多样性和不同水平上菌属组成与丰度，并且改变肠道菌群代谢产物的含量。然而由于各地文化、环境不同，素食类型也各具特点，肠道菌群也具有一定的个体性，因此得到的结论尚不明确。因此未来需开展更多研究深入探索素食与肠道健康的关系，为促进公众健康提供确切指导。

7.1.8 肠憩室病

肠憩室病被称为“西方文明的疾病”，因为其在英国和美国等国家患病率较高 (Painter & Burkitt, 1971)。肠憩室病包括憩室炎、小肠憩室病和大肠憩室病等不同类型 (Crowe et al., 2011)。憩室炎是其中最常见和显著的并发症之一，是指憩室发生急性炎症的情况。这

种疾病可能导致一系列严重的并发症，有时需要进行手术治疗(Ma et al., 2019)。素食饮食，以其膳食纤维丰富、摄入肉类少的特点(毛绚霞, 2015)，在与肠憩室病关联的研究中受到广泛关注。当前研究主要集中在素食与肠憩室病发病风险之间的关联，而涉及憩室病的预防和治疗方面的研究相对较为有限。

7.1.9 类风湿性关节炎

类风湿性关节炎(RA)是一种慢性炎症性自身免疫性疾病，全球大约有 1%的人口受其影响(Gibofsky, 2014)。最新研究显示，采用素食饮食，即大量摄入水果和蔬菜，消除动物产品的摄入，可能有助于预防自身免疫性疾病的发展。相反，富含动物产品和低纤维的饮食可能会增加患上这类自身免疫性疾病的风险(Sutcliffe et al., 2015; Tonstad et al., 2013; Turner-McGrievy et al., 2015)。

7.1.10 肌肉衰减综合征

近年来，肌肉衰减综合征(Sarcopenia)越加受到关注，国际肌少症(肌肉衰减综合征)工作组指出，肌肉衰减综合征的定义是：“与增龄相关的进行性、全身肌量减少和/或肌强度下降或肌肉生理功能减退”(Fielding et al., 2011)。目前有很多人愿意选择素食饮食模式来维护身体健康，但由于素食者优质蛋白质摄入过少，而蛋白质的摄入又与肌肉质量密不可分，这对于预防肌肉衰减综合征可能产生一定的影响。

目前有 9 项研究探索素食对老年人肌肉质量、体能等与肌肉衰减综合征密切相关的健康结局的影响，结果有 6 项研究发现与杂食者相比，素食者对肌原纤维蛋白合成和身体表现方面没有显著的差异，但有 3 项研究则得出相反的结论，认为素食的膳食模式也可能对老年人骨骼肌质量有不利作用。现有研究中素食与肌肉衰减综合征相关性的文章总体较少，且多数研究样本量较小，未来需更大型队列的研究证实素食与肌肉衰减综合征的关系。对于老年人群，目前尚无法明确素食对肌肉衰减综合征有利或不利。关于预防肌肉衰减综合征最佳蛋白质来源的结果也暂未有定论。一些研究表明，无论是动物性饮食还是植物性饮食，在预防老年人肌肉衰减综合征方面没有显著差异。总体而言，总蛋白质摄入量被认为是预防肌肉减少症和运动表现的主要因素。

7.1.11 心理健康

心理健康问题已经成为严重的公众健康问题，抑郁和焦虑是两种主要的心理障碍，据世卫组织研究人员估计，全球约有超过 3 亿人患有抑郁症，超过 2.6 亿人患有焦虑症 (Whiteford et al., 2013)。心理障碍往往会发展成为一种慢性、终身的健康问题，带来较大社会负担，产生各种不利结果。

近年来有 3 项关于素食与心理健康的高质量研究发表：Hibbeln JR 等人通过大规模的亲子纵向研究 (ALSPAC) 收集来自孕妇的 9668 名成年男性伴侣的自我报告数据，发现素食者产后抑郁量表 (EPDS) 得分 >10 的风险高于杂食者 ($OR=1.67$)，即男性素食者出现更多的抑郁症状 (Hibbeln et al.)。慈济素食研究 (TCVS) 是台湾的一项大规模前瞻性队列研究 (2005 年开始)，研究者分析了 3571 名素食者和 7006 名杂食者的数据后发现，与杂食者相比，素食者抑郁障碍的发生率较低 (2.37 vs. 3.21 每 10 000 人年) (Shen et al.)。第三项高质量研究主要采用 ELSA Brasil 队列的基线数据进行横断面分析，该队列纳入 14 216 名 35 至 74 岁的巴西人。研究结果发现不食肉者 (Nonmeat eater) 发生抑郁频率是肉食者的两倍 (Kohl et al.)。

17 项较高质量的研究结果 (质量评级为优良) 存在显著异质性，有 6 项研究坚持素食与心理障碍的风险增加有关 (Baines et al., 2007; Hibbeln et al.; Kohl et al.; Li et al.; Matta et al.; Michalak et al.)，另外 5 项研究表明素食饮食与抑郁、焦虑等心理障碍和情绪改善的积极联系 (Agarwal U Fau - Mishra et al.; Beezhold & Johnston, 2012; Jin et al.; Shen et al.; Wang et al.)，剩余的 5 项研究中有 3 项肯定了高质量素食饮食与良好心理健康相关 (Li et al.; Walsh et al.; Zamani et al.)，2 项则没有发现素食与心理健康及主观幸福感的显著联系 (Pfeiler & Egloff, 2020; Rossa-Roccor et al.)。

分析上述研究，我们认为现有研究支持素食与心理健康存在一定联系的结论，且总体更倾向于素食饮食与抑郁、焦虑等心理障碍的风险增加存在联系，即素食人群出现心理障碍风险较高。一方面，素食导致的营养不良状况可能影响神经元功能和突触可塑性，进而影响与心理障碍的发作和维持相关的大脑活动。另外一方面，素食与心理障碍的因果关系还有待明确，即可能是心理障碍者选择了素食饮食，而不是素食导致了心理障碍。值得

注意的是，近年来越来越多的证据表明高质量的素食饮食可以改善情绪。饮食和情绪及心理健康的关系有待进一步的研究。

目前而言，不管是素食者还是杂食者，在日常生活中都需要注意饮食，保障各类营养素的均衡摄入，已经有充足的研究证据表明某些特定营养素如维生素 B₁₂、n-3 脂肪酸等缺乏对于心理健康的负面影响。

7.2 特殊人群素食研究

7.2.1 儿童青少年素食研究

营养素摄入方面，研究表明素食儿童与杂食儿童的总能量摄入并无显著差异，素食儿童碳水化合物摄入占总能量比例相对较高，蛋白质中获得的能量占总能量比例相对较低，而来自脂肪的能量占比类似。此外，与杂食儿童相比，素食儿童的膳食纤维摄入量明显更高 (Rowicka et al., 2023)。在未使用营养补充剂的情况下，素食儿童体内的 25-OH 维生素 D 浓度相对较低 (Desmond et al., 2021)，对于未进行良好饮食规划的素食儿童而言，将有更大的维生素 D 缺乏风险 (Sutter & Bender, 2021)。虽然大豆、黑木耳等植物性食物含铁量丰富，但植物性食物的铁吸收率较低。由于动物性食物摄入的限制，素食儿童存在缺铁风险，且这一风险在纯素儿童中更为显著，儿童缺铁将对血液系统、免疫系统中多项指标产生影响，需要受到重点关注。此外需要高度注意的是，采取素食（尤其是纯素食）的儿童和青少年需要密切监测维生素 B₁₂ 水平和摄入量，以预防营养缺乏症。对于存在维生素 B₁₂ 摄入过量的素食儿童青少年，目前健康风险未知，需要进一步观察并制定儿童青少年合理补充维生素 B₁₂ 的相应指导原则。因此，对于正处生长发育关键期的儿童青少年而言，尽可能选择限制相对较少的素食类型，如蛋奶素，将有利于提高日常膳食中的钙摄入量，减少钙摄入不足的风险。

目前有 13 项公开发表的研究对比了儿童青少年中素食和杂食的生长发育指标，包括体重、身高、BMI、体脂率和皮褶厚度。其中大于半数结果显示素食者的平均身高与体重低于杂食者，但和同龄人群相比，素食儿童青少年的指标仍在正常参考值范围内。大部分研究并未发现两者 BMI 和皮褶厚度有显著差异，但素食儿童青少年的体脂率显著低于杂食儿童青少年。

有 3 项横断面研究显示素食儿童青少年有更好的心血管疾病相关健康指标表现，有 1 项随机对照试验显示在进行了为期四周的干预后，心血管疾病相关指标与血糖相关指标均有明显改善。近期《Journal of affective disorders》报道了一项儿童青少年素食与注意力缺陷多动障碍的研究，结果显示了素食者该病患率更低。然而需要注意的是青少年素食与饮食紊乱及焦虑有高度相关性，并且在男性青少年群体中尤为显著。

素食饮食在儿童青少年中的影响是复杂多样的。合理规划下的素食饮食模式可能不会对生长发育和整体健康产生负面影响，甚至在肥胖防治和代谢性疾病预防方面具有积极作用。然而，应充分了解其可能的不足和潜在风险。家长、保健专业人士和研究者们需要共同合作，为儿童青少年提供全面的饮食指导，确保他们获得均衡的营养供应，同时关注其饮食心理健康问题。

7.2.2 哺乳期素食对母乳成分的影响

在母乳喂养期间，素食和杂食母亲都需要热量储备来达到足够的平均能量。母乳的成分是动态变化的，可能会根据母亲的许多因素（如营养状况）而有所不同。在观察性研究中，母乳中的蛋白质浓度不会因母亲摄入植物或动物蛋白质而变化，但母体的身体成分可能与母乳的营养价值有关。因此，母亲营养不良，在哺乳期缺乏维生素 B12、维生素 D、钙和 DHA，可能导致母乳中维生素含量低，这可能导致婴儿永久性神经损害和骨骼矿化低等。

7.2.3 运动人群素食研究

在运动领域中，对素食是否有助于运动表现的讨论层出不穷。在耐力运动方面，素食者在某些项目表现相对较差，但与素食饮食与整体耐力运动并非矛盾，可能有助于提升整体健康和有氧能力(Boutros et al., 2020; Lynch et al., 2016; Wirnitzer et al., 2018; Wirnitzer, Motevalli, et al., 2022; Wirnitzer, Tanous, et al., 2022)。对于力量型项目，素食对力量表现的影响似乎不明显，对力量耐力可能会产生积极影响，尽管其相对传统混合饮食的优势有限(Boutros et al., 2020; Durkalec-Michalski et al., 2022; Isenmann et al., 2023)。在速度型项目中，素食饮食短期内不会产生负面影响，但当前的研究仍显不足，需要更深入的探讨(Baguet et al., 2011; De Salles Painelli et al., 2018)。目前的证据并不支持纯素饮食会提高运动员的表现、适应或恢复，但同样表明运动员可以遵循（更多）纯素饮食不会造成损害(West et al.,

2023)。然而，这一领域的研究仍相对有限，需要更深入的探讨和量化来全面了解素食在运动员中的实际影响。

尽管素食运动员可能面临潜在的膳食蛋白质不足的风险，通过高蛋白素食饮食（1.6g/kg/day），他们不仅不会对运动表现造成不良影响(Hevia-Larraín et al., 2021; Monteyne et al., 2023)，而且在一定程度上真菌蛋白似乎更有利于抗阻力训练后的肌肉适应性(Monteyne et al., 2020)。同时，合理规划、注重健康的蛋奶素和纯素饮食，并搭配必要的补充剂，能够有效满足运动员对维生素 B12、维生素 D 和铁等关键营养素的需求(Nebl et al., 2019)。因此，素食运动员可以根据具体运动需求灵活选择蛋白质来源，同时在有规划与指导的情况下采用蛋奶素和健康的纯素饮食，以满足微量营养素需求。这样的综合策略有望确保素食运动员在追求高水平运动表现的同时维护整体健康。

7. 上海素食与健康研究

近 10 年来，上海交通大学医学院营养系沈秀华教授带领的素食课题组基于上海市素食人群开展了系列研究，从 2016 年起，课题组在上海地区招募 282 对素食和杂食受试者，多维度、全方面、深入地对比了两种膳食结构的营养素摄入特点以及对营养与健康的潜在影响。

该项目通过“素食和营养”和“素食与健康”两个核心方面进行了研究和分析，深入揭示素食饮食模式对身体健康的影响。素食和营养方面，采用膳食调查（24 小时膳食回顾调查+膳食频率调查问卷）全面了解膳食营养素摄入量水平，采用血清营养素水平检测结合趾甲矿物质检测客观评价体内营养素水平。素食人群的健康指标包括：身高体重和腰围等体格检查指标、BMI、体成分、血脂、血糖和血胰岛素、血清氧化应激和炎症指标、骨密度、肝肾功能、睡眠质量、情绪和认知功能等（见图 1），通过与同性别同年龄杂食对照者的对比，全面反映素食对健康的可能影响。

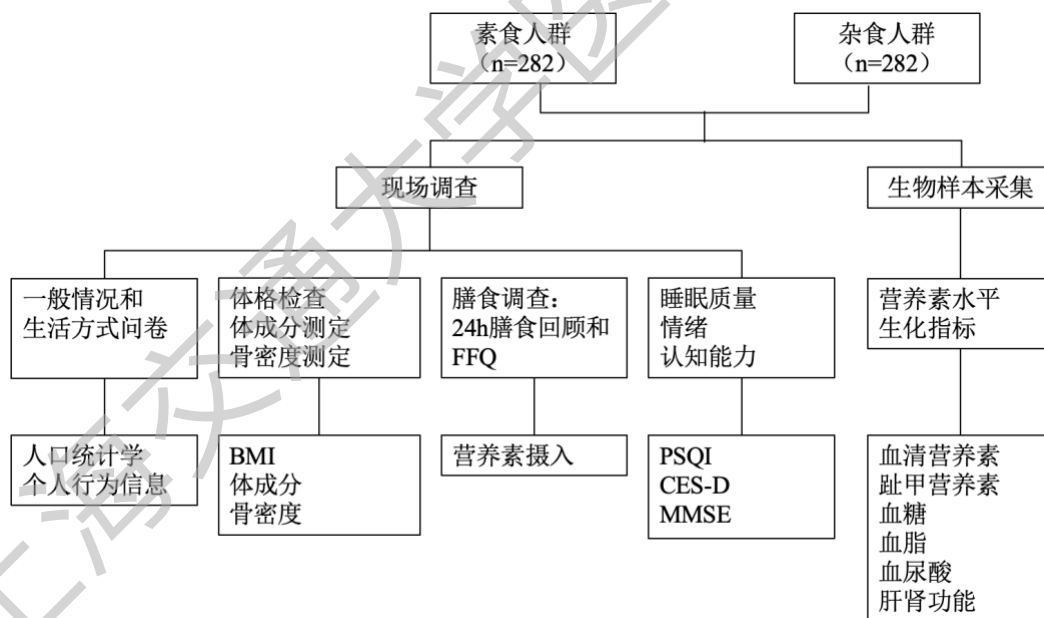


图 1 上海素食和健康研究设计总览

上海素食和健康研究项目为公众和专业者提供关于中国人群素食与健康研究数据，对已经选择素食或有计划选择素食的人群提供科学的指导。该项目部分数据结果如下：

本次研究共收集 282 名素食者，女性占 82.59%，素食组平均素食时间为 7.56 ± 5.74 年，平均年龄为 39.73 ± 9.33 岁。282 名同性别同年龄杂食对照，两组人群的学历、吸烟率及久坐时间差异均无统计学意义。饮酒率素食组低于杂食组（4.96% vs. 18.09%）（ $p < 0.001$ ），素食组学历和收入水平略高于杂食组。

8.1 营养素的摄入

8.1.1 能量的摄入

素食组能量的摄入为 $1749.80 \pm 41.10 \text{ kcal}$ ，杂食组能量摄入量为 $2132.50 \pm 705.63 \text{ kcal}$ ，虽然素食组的能量摄入量偏低，但仍可以达到 RNI 范围（1700-2450 kcal/d），但也反映了素食者更多依赖植物性食物，其相对较低的能量密度。

素食组蛋白质、脂肪、碳水化合物的供能比分别为 15%、58%、27%，杂食组的分别为 15%、61%、24%，两组间的蛋白质供能比差异无统计学意义，且两组人群三大产能营养素的供能比比例均在适宜范围之内。

8.1.2 蛋白质的摄入

素食组蛋白质的平均摄入为 $(64.95 \pm 1.83) \text{ g}$ ，显著（ $p < 0.0001$ ）低于杂食组蛋白质平均摄入量 $(81.42 \pm 2.20) \text{ g}$ 。然而，对比中国居民膳食营养素参考摄入量（2023），素食组的蛋白质摄入量能够达到 RNI（55-65 g/day）。这主要归因于素食人群可以通过丰富多样的豆制品及谷物等多样食物来源来实现摄入充足的蛋白质。

8.1.3 脂肪的摄入

素食组脂肪的总摄入为 $(54.83 \pm 2.02) \text{ g}$ ，与杂食组的总摄入 $(56.99 \pm 1.48) \text{ g}$ 相比，无显著性差异。

但在 n-3 不饱和脂肪酸的摄入中，DHA 和 EPA 的摄入明显低于杂食者（ $p < 0.0001$ ）但素食组 α -亚麻酸的摄入量显著高于杂食组，因此，n-3 不饱和脂肪酸的整体摄入水平上，素食人群与杂食人群差异不大。

胆固醇摄入方面，素食者摄入显著低于杂食组（124.70 mg vs. 407.30 mg）。

8.1.4 膳食纤维的摄入

令人意外的是，素食组膳食纤维的摄入并没有比杂食者更多，（素食组 $18.69 \pm 0.64 \text{ g}$ vs. 杂食组 $18.37 \pm 0.89 \text{ g}$ ）。两组无显著差异，且都低于 AI（25-30 g/d）。

8.1.5 维生素的摄入

素食组大部分维生素的摄入低于杂食组，其中以维生素 B12 的差异最为显著。本课题组查阅国内外资料，整理了 122 种中国常见食物维生素 B12 含量，再通过计算分析，结果表明素食组膳食维生素 B12 的平均摄入量为 $0.46 \pm 1.01 \mu\text{g/d}$ ，显著低于杂食人群的平均摄入量 $3.91 \pm 6.92 \mu\text{g/d}$ 。

其次是维生素 D 的摄入量差异，相较于杂食组平均摄入量 $7.31 \pm 1.51 \mu\text{g}$ ，素食组平均摄入量是 $3.26 \pm 0.71 \mu\text{g}$ ，比杂食组的摄入量少 55%。同样，素食组和杂食组维生素 D 的摄入量均未达到 RNI。

素食人群和杂食人群在维生素 B2 (0.46mg vs. 3.91mg)，维生素 A ($875.40 \mu\text{g RAE}$ vs. $916.20 \mu\text{g RAE}$)，维生素 B1 (0.90mg vs. 0.90mg)，和叶酸 (85.16mg vs. 83.47mg) 摄入量上均无显著性差异。但叶酸的摄入量在两组中均只有 RNI 的 21.2% 和 20.7%，需要格外关注。

维生素 E (36.40mg vs. 30.57mg) 和维生素 C (170.71mg vs. 141.69mg)，素食组的摄入量显著高于杂食组，但两组均达到并超过了 RNI，提示两者摄入均很丰富。

8.1.6 矿物质的摄入

素食组大部分矿物质的摄入也低于杂食组，其中差异最大的是硒的摄入。杂食组的硒摄入水平只有 RNI 的 43%。

矿物质中钾、镁、钠、锌、磷和铜，素食组的平均摄入分别为 2296.30mg 、 401.90mg 、 2525.70mg 、 10.11mg 、 966.10mg 、 2.89mg ，对比杂食组的 4351.00mg 、 549.50mg 、 3269.00mg 、 12.59mg 、 1199.50mg 、 3.89mg ，无显著差异，且均满足 RNI。

作为素食群体中最易缺乏的矿物质钙和铁元素，本研究表示，从摄入水平上来看，素食组钙的摄入虽显著低于杂食组，但数值上分别为 637.40 和 703.00mg ，素食组仅比杂食组低 9.59%。

相反的，与大众普遍认知相反的是，在铁的摄入上，杂食组和素食组在数值上均无明显差异，且都满足 RNI。但是由于素食组铁的主要来源于植物性食物，其消化吸收率远低于血红素铁，所以还需进一步监测素食组的血铁水平以判断素食组铁摄入是否适宜，本项目并未发现两者血红蛋白、贫血率方面的差异，提示素食的铁营养状况良好。

素食和杂食人群营养素摄入比较见图 8-1。

8.2 血清营养素水平

和摄入水平相一致的是，维生素 B12 在两组别之间差异最大。杂食组和素食组的维生素 B12 血清水平分别为 379.81 $\mu\text{mol/L}$ 和 209.54 $\mu\text{mol/L}$ ，杂食组显著高于素食组，素食组的摄入比杂食组低了 44.8%。

不饱和脂肪酸方面，也与摄入水平相一致，DHA、EPA 和 DPA 在血清中的水平，素食组为 3.40 $\mu\text{mol/L}$ 、0.79 $\mu\text{mol/L}$ 和 2.61 $\mu\text{mol/L}$ ，杂食组分别为 6.60 $\mu\text{mol/L}$ 、1.20 $\mu\text{mol/L}$ 和 2.90 $\mu\text{mol/L}$ 。素食组 DHA、EPA 和 DPA 的血清水平显著低于杂食组，比杂食组分别少了 49%，34%和 9.58%。相反的，素食组 α -亚麻酸的血清水平为 17.22 $\mu\text{mol/L}$ ，比杂食组的 12.69 $\mu\text{mol/L}$ 多了 36.56%。

Fe 的血清水平虽然有显著性差异($p=0.0360$)，但在数值上差异不大(素食组和杂食组分别为 7.65 $\mu\text{mol/L}$ 和 7.79 $\mu\text{mol/L}$)，且从血红蛋白水平上来看，两组别并无显著差异（素食组和杂食组的血清蛋白分别为 131.44 $\mu\text{mol/L}$ 和 130.31 $\mu\text{mol/L}$ ）。

维生素 D 的血清水平，在两组别中也有显著差异。素食组和杂食组的叶酸水平分别是 24.81nmol/L 和 23.90nmol/L，无显著差异。值得指出的是，同型半胱氨酸水平在素食组显著更高（18.81 $\mu\text{mol/L}$ ），比杂食组的 12.92 $\mu\text{mol/L}$ 高了 45.61%，显然素食者维生素 B12 的降低导致了同型半胱氨酸的升高。

素食和杂食血清营养素水平差异结果见图 8-2

8.3 趾甲矿物质含量

杂食组趾甲中 Se 的含量显著高于素食组(685.62 ppb vs. 530.97 ppb)，这与 Se 在摄入水平上的结果保持一致。而趾甲中 Al、Cr、As、Cu、Hg、Mg、Fe、Ni 的含量，在两组中没有显著性。素食组趾甲中 Mn 的含量稍高于杂食组。

对于重金属 Pb 和 Cd，素食组人群趾甲中的含量高于杂食组。

素食和杂食血清营养素水平差异结果见图 8-3

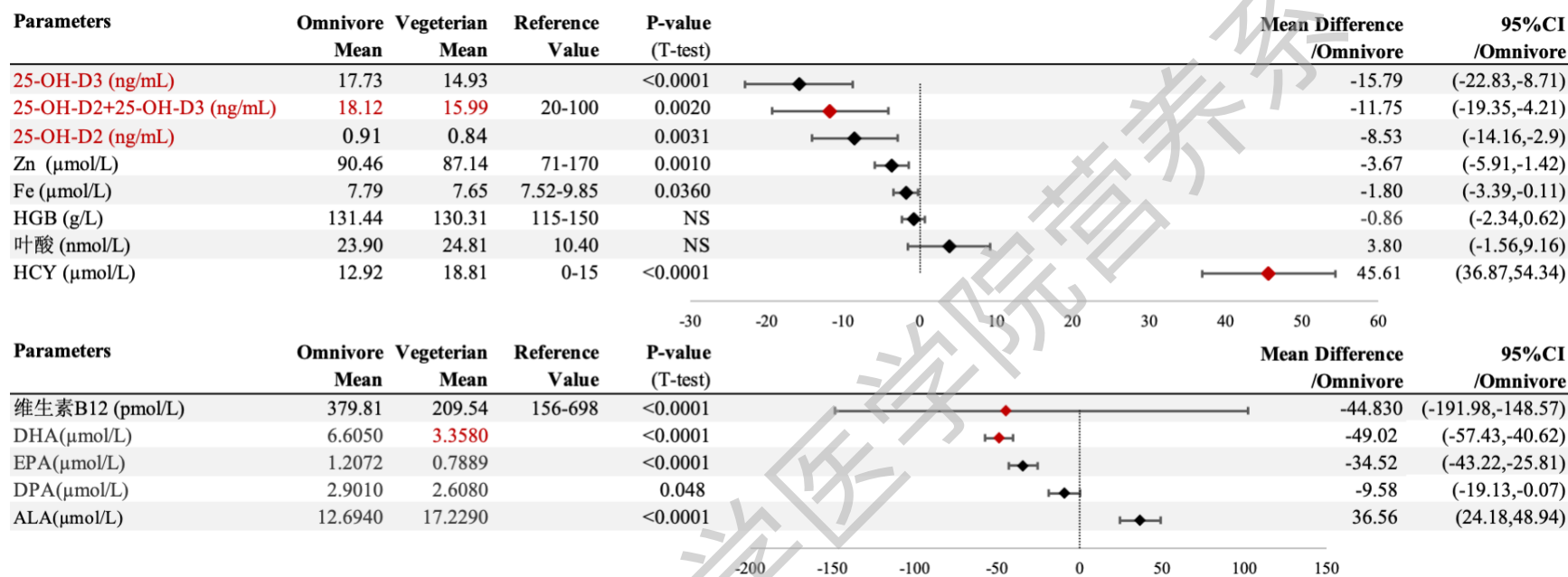


图 8-2 素食组和杂食组血清营养素的差异

(注：图 8-2 分别展示了被检测的营养素在素食人群及杂食人群中血清水平均值、参考标准值、 p 值和素食与杂食组血清值差异占杂食组血清之占比(Mean Difference/Omnivore)。图中在横坐标原点 0 值左端的营养素比如 25-OH-D2+25-OH-D3 等，是素食组该营养素的血清水平低于杂食组，而在横坐标原点 0 值右端的营养素比如 α -亚麻酸(ALA)，是素食组该营养素的血清水平高于杂食组。图中用红色方块标注的营养素，是素食组在血清水平上需要关注的。)

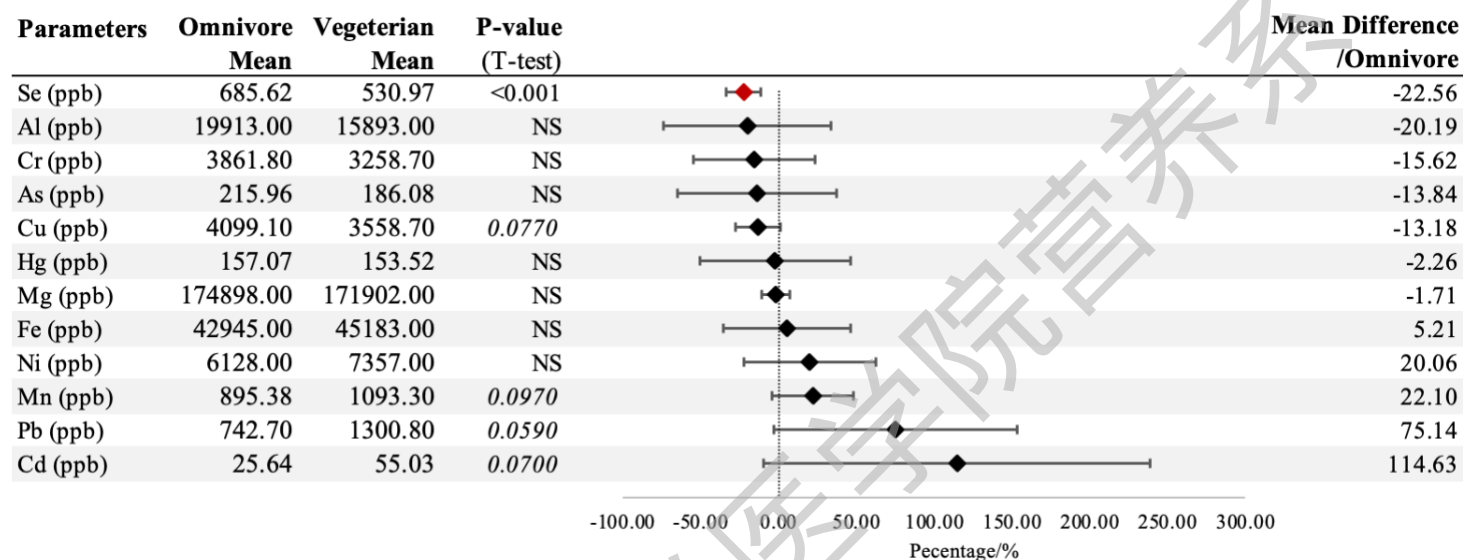


图 83 素食组和杂食组的趾甲矿物质差异

（注：图 8-3 分别展示了被检测的矿物质在素食人群及杂食人群趾甲中的平均值和 p 值以及素食与杂食组趾甲矿物质含量差异占杂食组数值的占比(Mean Difference/Omnivore)。图中在横坐标原点 0 值左端的矿物质比如 Mg 等，是素食组趾甲中该矿物质的水平低于杂食组，而在横坐标原点 0 值右端的营养素比如 Se，是素食组趾甲中该矿物质的含量水平高于杂食组。图中用红色方块标注的营养素，是素食组在该矿物质上差异较大，需要关注的。）

8.4 健康体检指标

8.4.1 BMI 和体脂率

素食组平均 BMI 为 (20.86 ± 2.49) kg/m² 显著低于杂食组的平均 BMI (22.27 ± 3.25) kg/m² ($p < 0.001$)。素食者的体脂率和超重肥胖率均低于杂食者。

8.4.2 血压

素食组的收缩压(SBP)和舒张压(DBP)分别为 107.59 ± 12.55 mmHg 和 69.50 ± 8.84 mmHg, 而杂食组分别为 110.90 ± 13.35 mmHg 和 70.02 ± 9.75 mmHg。素食组的舒张压 DBP 与杂食组无显著差异, 但收缩压 SBP 显著低于杂食组。

8.4.3 血脂

血脂代谢是评估心血管健康的关键指标之一, 素食者总体的平均总胆固醇 (TC) 低于杂食组的水平, 两组分别为 4.04 mmol/L 和 4.57 mmol/L。同样的结果在高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C) 方面和低密度脂蛋白胆固醇 (LDLC) 指标上也可以观察到: 素食者的平均 HDLC 水平和平均 LDLC 水平为 1.26 mmol/L 和 2.53 mmol/L, 而杂食者组为 1.37 mmol/L 和 2.91 mmol/L。

不同于 TC 和 DLC, 杂食组和素食组的 TG 指标非常接近, 素食者甘油三酯 (TG) 为 0.91 mmol/L 而杂食者为 0.93 mmol/L。

8.4.4 血糖和血胰岛素

空腹血糖水平 (FBG) 和胰岛素均在素食群体中表现为较低水平。素食组的 FBG 和胰岛素水平分别为 4.60 ± 0.34 mmol/L 和 33.48 ± 15.54 pmol/L, 而杂食组为 4.78 ± 0.37 mmol/L 和 40.84 ± 20.66 pmol/L。素食者中患胰岛素抵抗的比例为 1.4%, 低于杂食者的 4.7% ($p < 0.05$)。素食饮食可能对胰岛素水平产生积极影响, 可能通过增加胰岛素敏感性, 更有效的维持机体血糖平衡。

8.4.5 血尿酸

素食者组的男性血尿酸水平为 325.89 μ mol/L, 显著低于杂食组男性水平 (342.94 μ mol/L)。素食者组的女性血尿酸水平为 238.40 μ mol/L, 显著低于杂食组女性水平 (257.48 μ mol/L)。

8.4.6 肝功能

两者均在正常范围。素食组谷丙转氨酶（ALT）的平均水平为 14.54 ± 7.67 U/L 略低于杂食组的 15.89 ± 9.78 U/L（ $p = 0.042$ ），而谷草转氨酶（AST）无显著差异。

8.4.7 肾功能

素食人群表现出更好的肾功能：素食者的平均尿素氮（BUN）水平为 3.63 ± 0.98 mmol/L，而杂食者的平均水平为 4.37 ± 1.14 mmol/L。肌酐（SCr）和尿酸（UA）的水平在素食组和杂食组之间也呈现出了显著差异：素食组的平均 SCr 水平为 67.63 ± 9.96 μ mol/L，低于杂食组的平均水平 69.85 ± 11.31 μ mol/L（ $p = 0.002$ ）。素食者的肾小球滤过率（eGFR）高于杂食者（ 109.2 ± 16.6 mL/minute/1.73 m² vs. 106.2 ± 16.4 mL/minute/1.73 m²）。

8.4.8 骨健康

维生素 D 对骨骼健康至关重要，值得指出的是，从血清 25 羟维生素 D 水平来看，素食者整体上略低于杂食者。具体而言，素食群体为 15.99 ng/ml，而杂食群体为 18.12 ng/ml。这些结果表明，无论是素食者还是杂食者，血清 25 羟维生素 D 水平普遍较低，这可能与饮食习惯或日常暴露于阳光的程度有关。

然而，踝骨 SOS 值（超声检测反映骨密度的值）方面，素食和杂食两组之间呈现出高度一致的结果，差异不大。素食组的平均踝骨 SOS 值为 1519.0 ± 33.0 m/sec，杂食群为 1519.0 ± 33.1 m/sec。

骨质疏松的人数在素食群体为 110 人（44.7%），而在杂食群体为 101 人（41.0%）。虽然差异不显著，但杂食群体在骨质疏松症的发生率略高。相反的，在骨折率方面，素食者整体呈现出较低的发生率：素食群体为 9.8%，而杂食群体的前骨折率则相对较高，达到 15.9%。

8.4.9 其他指标

与杂食者相比，纯素食者的抑郁情绪水平显著更低。然而，在积极情绪、躯体症状和人际关系等方面的得分中，并未观察到明显的差异。素食者和杂食者之间在这些心理健康方面似乎没有显著差异。

在认知功能方面，即刻记忆、短时间记忆、时间定向和认知表分数等方面的得分并未在两种膳食类型之间显示出显著差异。

8.5 上海素食与健康研究的主要结论

上海素食健康项目研究提供了中国地区以大型城市上海为代表的素食人群营养状况和健康状况的客观数据，是目前为止国内最全面的素食人群营养与健康状况数据。该项目的结论如下：

- 营养素摄入水平结果提示：
 - ① 素食人群大部分营养素低于杂食人群，尤其是维生素 B12，其次是 DHA，EPA，维生素 A、维生素 D 和硒。
 - ② n-3 脂肪酸中，虽在素食人群 DHA 和 EPA 摄入量不足，但 α -亚麻酸摄入量显著较高，因此素食人群在 n-3 不饱和脂肪酸整体摄入量上能够满足需求；
 - ③ 无论素食还是杂食人群，叶酸的摄入均不足，需要增加摄入；
 - ④ 与预想不同的是，膳食纤维摄入量在素食和杂食组中并没有显著差异且均不足。
 - ⑤ 受调查素食者的骨骼肌、血红蛋白水平及膳食蛋白质摄入量尚可，未发现明显蛋白质缺乏的状况。素食者的蛋白质来源主要为谷类及其制品和大豆及其制品。
- 血清营养素水平及趾甲矿物质检测结果与摄入基本保持一致，素食人群的血清维生素 B12 水平相对较低，血清同型半胱氨酸和甲基丙二酸水平较高，这些均提示素食人群维生素 B12 水平较低。
- 虽然摄入水平和血清水平均显示营养素水平较低，但相应的缺乏表现不明显，无论贫血率、骨密度、肌肉质量和免疫状况等方面，素食人群和杂食人群无显著差异。
- 在素食与健康方面，参与调研的素食人群健康状况良好。和国外研究结果一致，素食在体重、血糖、血脂、血尿酸管理方面也同样起到了积极作用。素食人群有更好的肾功能、睡眠质量，更低的抑郁情绪水平。骨健康方面，虽然素食人群血清水平的维生素 D 含量相比较偏低，但骨密度素食人群并未有显著不足。

健康状况表现看来，素食组并未表现出营养素不足导致的不良表现，参试者健康状况均良好。但需要指出的是，参试人员是青年和中年人群，虽然该阶段未表现出不良症状，

但持续素食，可能会导致营养缺乏症表现。因此，该项目有必要继续跟踪随访和健康监测，并需要进一步深入了解素食对营养和健康的作用及其机制，为素食人群提供更精准更科学更合理的饮食指导。

上海交通大学医学院营养系

8. 关于素食的核心观点和饮食推荐

根据国内外文献综述和上海素食和健康研究结果，可以得出：通过科学设计的素食可以基本满足营养需求，维持良好的健康状况，但素食人群应认真设计自己的膳食，合理利用食物，以确保搭配恰当和营养充足。基于我国居民膳食结构，对于已经选择素食的人群以及即将选择素食的人群，该立场报告给出以下核心科学素食饮食建议：

- 食物多样，谷物为主；适量增加全谷物
- 增加大豆及其制品的摄入，选用发酵豆制品
- 常吃坚果、海藻和菌菇
- 蔬菜、水果应充足
- 合理选择烹饪油
- 定期检测营养状况

核心建议着重强调了食物的多样性，保证每周 25 种以上，以及对一些关键营养素的特别关注，包括蛋白质、维生素 B12、n-3 脂肪酸、钙和铁等关键营养素的摄入，以降低可能出现的营养缺乏风险。

建议素食者主要以谷物为主食，适量增加全谷物的摄入。全谷物、薯类和杂豆等食物不仅提供丰富的能量，还含有更多的蛋白质、维生素、矿物质、膳食纤维等，有助于满足身体的多方面营养需求。这种多样性的膳食搭配对于素食者来说至关重要。

建议素食者增加大豆及其制品的摄入，尤其推荐选择发酵豆制品。大豆及其制品是素食者膳食中的重要来源，富含蛋白质、不饱和脂肪酸和钙等关键营养素。发酵豆制品中还含有维生素 B12，对于那些不食用动物产品的素食者来说，选择这些食物有助于满足维生素 B12 的需要。

蔬菜和水果的充足摄入也是核心建议中的关键内容。蔬菜和水果富含维生素 C、 β -胡萝卜素、膳食纤维、矿物质等，对于素食者来说，这些食物是必不可少的。通过确保足够的蔬菜和水果摄入，素食者可以获得全面的营养，维护身体的健康。

另外，建议素食者适量食用坚果、海藻和菌菇等食物。这些食物不仅提供了额外的蛋白质和健康脂肪，还含有各种矿物质和植物化学物，有助于补充全面的营养素。其中，藻类（特别是微藻）含有 n-3 多不饱和脂肪酸及多种矿物质。

在选择烹饪油时，建议合理选择多种植物油，尤其是亚麻籽油、紫苏油、核桃油等，以满足素食者对于 n-3 脂肪酸的需求。这些植物油富含有益的脂肪酸，对维护心血管健康和其他生理功能至关重要。

最后，明确强调了定期检测营养状况的必要性。通过定期的营养检测，素食者能够及时发现并预防潜在的营养缺乏，从而更好地维持身体的健康状态。

该核心指导旨在为素食者提供科学合理的膳食方案。我们认为，通过科学的膳食搭配和定期的营养监测，素食者可以更好地享受素食的益处，保持身体的健康和平衡。

该核心指导意见也可见《中国居民膳食指南（2022）》中的“素食人群膳食指南”章节。该章节详细介绍了素食人群的饮食推荐，强调了在选择素食的同时，确保膳食的多样性以及均衡性，这是根据目前对素食的科学认识提供给我国素食人群的科学指南，本课题组负责人沈秀华教授是该素食指南主要修订者之一，具体内容可见附件 2。

9. 附件 1: 上海素食和健康研究发表的相关文章和基金支持

该系列素食与健康项目到目前为止已发表论文 13 篇，如下：

- (1) Cui X, Wang B, Wu Y, Xie L, Xun P, Tang Q, Cai W, Shen X. Vegetarians have a lower fasting insulin level and higher insulin sensitivity than matched omnivores: A cross-sectional study. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD* 2019; 29:467-473 (IF=3.7)
- (2) Luyao Xie, Bian Wang, Xueying Cui, Qingya Tang, Wei Cai, Xiuhua Shen. Young adult vegetarians in Shanghai have comparable bone health to omnivores despite lower serum 25(OH) vitamin D in vegans: a cross-sectional study[J]. *Asia Pac J Clin Nutr* 2019;28(2):383-388 (IF=1.236)
- (3) Kaijie Xu, Xueying Cui, Bian Wang, Qingya Tang, Jianfang Cai, Xiuhua Shen. Healthy adult vegetarians have better renal function than matched omnivores: a cross sectional study in China. *Bmc Nephrology*. 2020; 21:268 (IF=1.913)
- (4) Gu Qiuyun, Cui Xueying, Du Kun, Wang Bian, Cai Wei, Tang Qingya, Shen Xiuhua. Higher toenail selenium is associated with increased insulin resistance risk in omnivores, but not in vegetarians. *Nutrition & metabolism*. 2020;17:62. (IF=3.211)
- (5) Wang X, Song F, Wang B, Qu L, Yu Z, Shen X. Vegetarians have an indirect positive effect on sleep quality through depression condition. *Sci Rep*. 2023 May 3;13(1):7210
- (6) 毛绚霞,沈秀华,唐文静,赵烨,吴凡,朱珍妮,汤庆娅,蔡威.上海素食人群构成及素食者健康和饮食行为调查[J].*卫生研究*,2015,44(02):237-241.
- (7) 王变,毛绚霞,唐文静,赵烨,赵诣,彭一航,汤庆娅,蔡威,沈秀华.上海市素食人群膳食结构与营养摄入情况调查[J].*卫生研究*,2016,45(03):503-507.
- (8) 毛绚霞,沈秀华,唐文静,赵烨,彭一航,赵诣,汤庆娅,蔡威.上海市 235 名素食者素食类型和时间对其体成分的影响[J].*上海交通大学学报（医学版）*,2016,36(3):418-422.
- (9) 崔雪莹,王变,吴友妹,谢璐遥,汤庆娅,沈秀华.上海地区素食人群维生素 B12 营养状况调查[J].*中华临床营养杂志*,2019,27(2):107-112.
- (10) 瞿蕾,崔雪莹,谢璐遥,王变,汤庆娅,沈秀华.上海 270 名素食者肥胖及相关代谢状况的调查[J].*上海交通大学学报医学版*,2020,40(4):519-523

- (11) 李若谷,李安娜,张瑞雨,董捷朋,沈秀华.中国常见食物 ω -3 脂肪酸含量[J].中国食物与营养,2020,26(03):70-77.
- (12) 姚歆远,瞿蕾,崔雪莹,王变,汤庆娅,沈秀华.上海市 282 名素食者蛋白质营养状况及其食物来源研究[J].营养学报,2020,42(6):6.[J].
- (13) 陈嘉韵,李若谷,李安娜,张瑞雨,董捷朋,沈秀华.上海地区素食人群 ω -3 脂肪酸摄入情况[J].卫生研究,2021,50(04):558-563.

该系列素食与健康项目得到以下基金支持:

- 国家自然科学基金面上项目, 82173496 素食对代谢相关脂肪性肝病的干预效果及肠道菌群代谢产物吲哚丙酸介导的机制研究 2019.1-2025.12
- 广东省岭南教育慈善基金会素食文化推广项目, 基于中国人群的素食、营养与健康报告 2023.5~2023.12
- 首届全民营养科研基金, CNS-NNSRG2019-39, 长期素食饮食者血清代谢组学特点及其与健康指标的关系, 2020/05-2022/05
- 达能营养研究与宣教基金, 素食者维生素 B12 营养状况及其与情绪认知的关系, 2017/01-2018/01
- 中国红十字基金会中国肯德基餐饮健康基金, 上海市素食流行趋势及其对餐饮业的新需求研究, 2012/01-2012/12

10. 附件 2 《中国居民膳食指南 2022 版》针对素食人群膳食指南

上海交通大学医学院营养系

五、素食人群膳食指南

提要



素食人群是指以不食畜禽肉、水产品等动物性食物为饮食方式的人群，主要包括全素和蛋奶素。

素食人群更应认真设计自己的膳食，合理利用食物，搭配恰当，以确保满足营养需要和促进健康。建议素食人群尽量选择蛋奶素。所有素食者更应做到食物多样化，保证每周 25 种以上；谷类是素食者膳食能量主要来源，全谷物、薯类和杂豆可提供更多的蛋白质、维生素、矿物质、膳食纤维和其他膳食成分，应每天食用；大豆及其制品是素食者的重要食物，含有丰富的蛋白质、不饱和脂肪酸和钙；发酵豆制品中还含有维生素 B₁₂，建议素食者应比一般人摄入更多大豆及其制品，特别是发酵豆制品；蔬菜水果含有丰富的维生素 C、β-胡萝卜素、膳食纤维、矿物质及植物化学物应足量摄入；藻类（特别是微藻）含有 n-3 多不饱和脂肪酸及多种矿物质，菌菇、坚果也应当经常适量食用；选择多种植物油，特别是亚麻籽油、紫苏油、核桃油，以满足素食者 n-3 多不饱和脂肪酸的需要。定期监测营养状况，及时发现和预防营养缺乏。

【核心推荐】

- 食物多样，谷类为主；适量增加全谷物。
- 增加大豆及其制品的摄入，选用发酵豆制品。
- 常吃坚果、海藻和菌菇。
- 蔬菜、水果应充足。
- 合理选择烹调油。
- 定期监测营养状况。

素食人群是指以不食畜肉、家禽、海鲜、蛋、奶等动物性食物为饮食方式的人群。完全戒食动物性食品及其产品的为全素人群；不戒食蛋奶类及其相关产品的为蛋奶素人群。据估计，目前我国素食人群已超过 5 000 万，其中女性占比较高。由于膳食组成中缺乏动物性食物，如果素食者膳食安排不合理，容易引起维生素 B₁₂、n-3 多不饱和脂肪酸、铁、锌、蛋白质等营养素摄入不足，从而增加这些营养素缺乏的风险，因此对素食人群的膳食提出科学指导很有必要。

基于信仰等因素已经选择素食者应给予尊重，对于自由选择者，建议选择蛋奶素，不主张婴幼儿、儿童、孕妇、体质虚弱者和老年人选择全素膳食。已选择了素膳



的人群，应更加注意饮食安排，并定期进行营养状况监测，以尽早发现潜在的营养问题从而及时调整饮食结构。

素食人群膳食除动物性食物外，能量摄入和其他食物的种类与一般人群膳食类似，因此，除了动物性食物，一般人群膳食指南的基本原则也适用于素食。对于自由选择全素者而言，蛋奶素可能更容易达到营养目标。推荐全素和蛋奶素膳食食物组成见表 2-16。

表 2-16 全素和蛋奶素成年人的推荐膳食组成

全素人群		蛋奶素人群	
食物种类	摄入量/(g·d ⁻¹)	食物种类	摄入量/(g·d ⁻¹)
谷类	250~400	谷类	225~350
其中全谷物和杂豆	120~200	其中全谷物和杂豆	100~150
薯类	50~125	薯类	50~125
蔬菜	300~500	蔬菜	300~500
其中菌藻类	5~10	其中菌藻类	5~10
水果	200~350	水果	200~350

续表

全素人群		蛋奶素人群	
食物种类	摄入量/(g·d ⁻¹)	食物种类	摄入量/(g·d ⁻¹)
大豆及其制品	50~80	大豆及其制品	25~60
其中发酵豆制品	5~10	—	—
坚果	20~30	坚果	15~25
烹饪用油	20~30	烹饪用油	20~30
—	—	奶	300
—	—	蛋	40~50
食盐	5	食盐	5

【实践应用】

1. 如何做到食物多样化

没有一种植物性食物能提供人体所需的全部营养素，为保证素食者的营养素需要，素食人群应认真设计自己的膳食，做到食物多样化。

每天选用粮谷类、大豆及其制品、蔬菜水果类和坚果，搭配恰当，使各类食物营养互补，每天摄入的食物种类至少为12种，每周至少为25种，满足人体对各种营养素的需求。可以采用同类食物互换、粗细搭配和色彩搭配增加食物品种数量，就餐时选用小份的餐具，也可使每餐食物自然而然增加品种。蛋类和奶类富含优质蛋白质，营养素密度高，建议素食者尽量选用，使食物更多样。

2. 如何提高谷类食物摄入量

(1) 餐餐有谷类

谷类食物是素食人群膳食中的关键部分，对于素食者来说应更好地享用，如大米饭、面食等，每餐不少于100g（生食）。不足部分可利用零食、加餐和茶点补足。

(2) 全谷物、杂豆类天天有

素食者应比非素食人群增加全谷类食物的摄入比例，主食中一半应为全谷物、杂豆类，减少精制米面比例。选购食物时，应特别注意加工精度，少购买精制米和精白粉，适当选购全谷物，如全麦粉、嫩玉米、燕麦等。全谷物可和其他食物一起搭配烹饪食用，口味更佳，例如：杂粮粥、玉米糝、小米绿豆粥，为许多人所喜爱。

(3) 薯类不可忘

薯类如土豆、红薯等，碳水化合物丰富可以当作主粮调换食用，还可增加膳食纤维、钾等摄入量。

3. 如何合理利用大豆类食物

(1) 多品种变花样

大豆制备的食品多种多样,可以很好地融入一日三餐。大豆含有丰富的蛋白质、不饱和脂肪酸、钙及B族维生素,其中蛋白质含量尤为丰富,在大豆中多达35%左右;大豆还含有多种有益健康的物质,如大豆异黄酮、大豆甾醇以及大豆卵磷脂等;因此大豆及其制品是素食者的重要食物,应每日足量摄入。以普通青年女性为例,每日约需40g大豆及相当量的大豆制品,具体摄入量可参见表2-17。大豆及其制品可安排在一日三餐中,如早上喝一杯豆浆,中午吃炒黄豆芽,晚上吃白菜炖豆腐,可以轻松达到需要。蒸米饭或者炒菜时放入一把泡涨的大豆,不但增加味道,也轻松提高摄入量;不少地区,有吃“炒黄豆”零食的习惯,也是素食者的选择。

(2) 发酵豆制品不能缺

发酵豆制品中还含有维生素B₁₂,素食人群特别要注意选用发酵豆制品。

发酵豆制品是以大豆为主要原料,经微生物发酵而成的豆制品。常见制品有发酵豆、酸豆浆、腐乳、豆豉、臭豆腐、酱油、豆瓣酱等。发酵豆制品制作过程中,由于微生物的生长繁殖,可合成少量的维生素B₁₂。发酵豆制品维生素B₁₂含量的多少,除与微生物的品种有关外,与微生物生长繁殖的多少也有关。微生物生长繁殖的越多,豆制品的固有风味越好,维生素B₁₂合成的就越多,在选购时应注意。本指南推荐全素者每日摄入5~10g发酵豆制品。

贴士:

发酵豆制品含有维生素B₁₂,推荐全素者每日摄入5~10g发酵豆制品,如酱油、腐乳、豆豉、臭豆腐、豆瓣酱。

(3) 巧搭配

大豆蛋白质含有较多的赖氨酸,而谷类蛋白质中赖氨酸含量较低,豆类与谷类食物搭配食用,可发挥蛋白质互补作用,显著提高蛋白质的营养价值。例如北方地区居民常吃的豆面条,由小麦粉和大豆粉制成;杂合面窝窝头,由玉米、小米粉、豆粉等混合制作,其蛋白质的营养价值堪比肉类。

(4) 合理加工与烹调

不同加工和烹饪方法,对大豆蛋白质的消化率有明显的影响。整粒熟大豆的蛋白质消化率仅为65%左右,但加工成豆浆或豆腐后,消化率可提高到80%以上,因此吃豆制品要比吃整粒熟大豆的营养价值高。大豆中含有胰蛋白酶抑制因子,它能抑制胰蛋白酶的消化作用,使大豆难以分解为人体可吸收利用的各种氨基酸,经过加热煮熟后,这种因子即被破坏,消化率随之提高,所以大豆及其制品须经充分加热煮熟后再食用。

4. 常吃菌菇和藻类

新鲜蔬菜水果同样非常重要,每天应该多样且充足,特别是菌藻类。菌菇类品类繁多,如香菇、平菇、牛肝菌、木耳、银耳等,菌菇含有丰富的营养成分和有益于人体健康的植物化合物,这些成分大大提升了菌菇的食用价值,如蛋白质、膳食纤维、维生素、矿物质以及菌多糖等。菌菇中丰富的维生素与矿物质,可作为素食人群维生

表 2-17 50g 大豆（干）与豆制品的相当量

豆制品	重量/g	份量	图示
大豆	50	3 勺	
豆腐	275	2/3 盒豆腐	
豆腐脑	1 360	5 碗	
豆浆	730	3 杯	
豆腐干	130	5 块	
素鸡	125	2 块半	
豆腐丝	110	1/5 卷	
油豆腐	100	25 个	

素（尤其维生素 B₁₂）和矿物质（如铁、锌）的重要来源。

藻类植物有很多种，常见可烹饪直接食用的有海带、紫菜、鹿角菜、羊栖菜、海萝、裙带菜等。一些海藻如螺旋藻、小球藻、红藻等需要加工或工业制备提取后应用。藻类的碳水化合物中海藻多糖和膳食纤维各约占 50%。藻类富集微量元素的能力极强，因而含有十分丰富的矿物质和微量元素。藻类富含长链 n-3 多不饱和脂肪酸（DHA、EPA、DPA），可作为素食人群 n-3 多不饱和脂肪酸的来源之一。



5. 如何合理选择烹调油

人体对脂肪酸的需求是多样化的，特别是需满足必需脂肪酸的需要，不同食用油中必需脂肪酸的种类和含量不同，因此建议人们经常变更不同种类的食用油。

素食人群易缺 n-3 多不饱和脂肪酸，因此应注意选择富含 n-3 多不饱和脂肪酸的食用油，如亚麻籽油、紫苏油、核桃油、菜籽油和豆油等。不饱和脂肪酸的含量越高食用油越不耐热，也就越易氧化，烹饪时根据所需温度和耐热性来正确选择食用油，可很好地避免食用油的氧化。建议素食人群用菜籽油或大豆油烹炒，亚麻籽油、紫苏油和核桃油凉拌。

6. 如何避免营养素的缺乏

素食人群容易出现缺乏的营养素主要有 n-3 多不饱和脂肪酸、维生素 B₁₂、维生素 D、钙、铁和锌等。为了避免这些营养素的缺乏，建议有意识地选择和多吃富含这些营养素的食物（表 2-18）或营养素补充剂。

表 2-18 素食人群容易缺乏的营养素的主要食物来源

容易缺乏的营养素	主要食物来源
n-3 多不饱和脂肪酸	亚麻籽油、紫苏油、核桃油、大豆油、菜籽油、奇亚籽油、部分藻类
维生素 B ₁₂	发酵豆制品、菌菇类，必要时服用维生素 B ₁₂ 补充剂
维生素 D	强化维生素 D 的食物，多晒太阳
钙	大豆，芝麻，海带、黑木耳、绿色蔬菜；奶和奶制品（蛋奶素人群）
铁	黑木耳、黑芝麻、扁豆、大豆、坚果、苋菜、豌豆苗、菠菜等
锌	全谷物、大豆、坚果、菌菇类

贴士:

补铁方法: ①黑木耳、黑芝麻、扁豆、大豆、坚果、苋菜、豌豆苗、菠菜等含铁量较高, 建议多食用; ②水果和绿叶蔬菜可以提供丰富的维生素 C 与叶酸, 可促进铁的吸收与红细胞的合成。

以下关键事实是在充分的科学证据基础上得出的结论, 应牢记:

- ◆ 素食者更应精心设计膳食, 才能达到营养目标。
- ◆ 全素比蛋奶素更容易引起维生素 B₁₂ 和 n-3 多不饱和脂肪酸缺乏。
- ◆ 合理设计和安排的膳食, 可有效避免营养素缺乏。
- ◆ 发酵豆制品含有维生素 B₁₂。亚麻籽油和紫苏油富含 n-3 多不饱和脂肪酸。

【知识链接】**1. 素食发展简史**

1847 年, 英国第一个成立了素食者协会 (The Vegetarian Society), 致力于研究和指导素食者更健康的生活, 会上约瑟夫·布鲁顿作为第一任主席在就职演讲上首次提出了素食 (vegetarian) 一词。素食主义 (vegetarianism) 是一种饮食方式, 更是一种饮食文化, 践行这种饮食文化的人被称为素食主义者。1908 年在德国德累斯顿 (Deutsche) 成立了国际素食联盟 (International Vegetarian Union, IVU), 并在英国素食者协会的支持下由德累斯顿素食学会举办了第一届世界素食大会 (World Vegetarian Congress)。2008 年 IVU 回到德累斯顿举办了隆重的百年暨 38 届世界素食大会。从 2012 年起, 这一重大全球活动被更名为“世界素食节 (IVU World VegFest)”。1999 年在泰国清迈成立了亚洲素食联盟 (AVU), 2011 年 11 月在我国杭州市举办了第五届亚洲素食大会, 自 2013 年起 AVU 更名为亚太素食联盟 (APVU), 同年创刊了学术期刊 “Vegetarian Nutrition Journal”。

东方的素食文化以中国较为典型, 素食在中华传统文化和历史长河中占有重要的地位。据史料记载, 自周秦时期起, 素食便已有雏形, 此时素食的起源几乎与佛教无关, 仅是出于敬畏鬼神与祭拜祖先, 故而会在祭祀或重大典礼时实行“斋戒”食素的习惯, 至于具体斋戒究竟源于何时, 史书未见明确记载。“素食”一词较早来源于墨家《墨子·辞过》“古之民未知为饮食时, 素食而分处, 故圣人作, 诲男耕稼树艺, 以为民食。其为食也, 足以增气充虚, 强体养腹而已矣。故其用财节, 其自养俭, 民富国治。”

目前素食者的数量有增无减, 虽部分素食者与其宗教信仰有关, 但大部分素食者则出于个人对健康的追求、动物保护、环境保护 (降低温室效应) 或饮食偏好等因素

而选择素食。

2. 素食类型

不同的动机使人类选择不同的饮食模式。本指南主要针对中国最常见的2类素食人群，一是全素（或纯素），也称为“严格素食”，是指饮食中只有植物性食品，没有任何动物性食品，甚至连蜂蜜都不吃；二是奶蛋素食，也称为“不严格素食”，是指饮食中有奶类和蛋制品及植物性食品的素食，如只接受奶类及其制品的称奶素，只接受蛋类及其制品的称蛋素。

“弹性素食者”其英文原文“flexible vegetarian”，是近年出现的素食者。最初在20世纪90年代出现，后逐渐被拼合成“flexitarian”一词，于2014年被收录进牛津英语字典，解释为“大部分时间吃素，偶尔为补充蛋白质而摄入一些畜禽肉类或水产类的素食者”。弹性素食者最初由众多热爱瑜伽的素食者转变而来，他们发现与完全素食相比，适度地、有“弹性”地摄入动物性食物对健康和瘦身塑形更有益，因而开始推崇这一饮食方式。

3. 素食指南的进展

随着素食人群比例的增多，素食者的膳食指南也逐渐被一些国家制定国民膳食指南时考虑到。目前具有素食膳食指南的国家有美国、英国、加拿大、澳大利亚、日本、意大利、西班牙等，我国出版的《中国居民膳食指南（2016）》首次由中国营养学会制定了针对素食人群的膳食指南，为我国的素食人群提供合理膳食指导。

4. 植物基食物的加工与食品安全问题

大豆制品是植物基的主要原料，包括我国传统仿荤食物或国外引进的新兴仿肉食物（meat analogue），另有其他各种豆类制作食品。这些食物现在也称植物基食物，在此略作介绍。

用非动物性原料加工制作出与荤菜的外形、色彩、口感甚至口味都极为相似的一类食物，是我国丰富饮食文化中的一种。传统仿荤膳食选用一些与某种荤菜形态相似的素料加工成素鸡、素鸭、素海参、素鲍鱼等食物，豆腐、豆腐皮、豆腐干等是主要的原料，这些原料富含优质的蛋白质、不饱和脂肪酸、B族维生素等，可作为素食人群蛋白质、不饱和脂肪酸和维生素的良好来源。

国外的仿肉食物和我国传统仿荤膳食类似，模拟加工肉类产品，大多数由大豆蛋白和麸质（小麦蛋白）制成，有时也可由其他豆类或蔬菜制成。它们与牛肉、鸡肉和香肠等有相似的口感、质地和外观。这些产品的营养素含量取决于所用原料，多为高蛋白，且有些强化了包括维生素B₁₂在内的营养素，同时满足口感和营养需要，是素食者的很好选择。

然而，仿荤食物或仿肉食物为了达到口感要求和延长保存时间，往往会添加更多的调味香料、着色剂、防腐剂、色素和凝固剂等，可能存在着过度加工和食品安全的问题，在选购时应予注意。

5. 维生素 B₁₂ 缺乏常见症状

长期素食容易导致维生素 B₁₂ 缺乏，如果没有早期治疗可能会导致严重的和不可逆的损害，发生巨幼红细胞性贫血，对脑和神经系统影响较大。常见的症状有：记忆力减退，抑郁、易怒（躁狂）和精神病，疲劳，感觉异常，反射改变，肌肉功能差，心功能降低和生育能力下降。婴幼儿症状包括生长发育不良和运动困难。容易发生高同型半胱氨酸血症（心血管系统疾病的一个独立风险因子）。应注意做定期体检或营养评价。如果发现缺乏，可针对性地摄入补充剂。

6. 素食人群需要吃营养素补充剂吗

通过合理搭配食物可以满足机体对营养素的需要，素食者应优先选择从膳食中获取充足的营养素。因为天然食物中除了含有营养成分外，还含有许多其他有益健康的成分，也是一个可持续的膳食方式。只有当膳食不能满足营养需要时，素食者才需要根据自身的生理特点和营养需求，选择适当的营养素补充剂。

正确选择营养素补充剂，可咨询注册营养师或医师。一般原则为：①选择的种类要有针对性，根据可能缺少的营养素种类进行补充；②补充剂量要适宜，营养素的补充量并非多多益善，应避免盲目补充；③阅读标签，根据补充剂中的营养素含量和适宜人群进行选择。

11. 致谢

- 本项目为广东省岭南教育慈善基金会素食文化推广项目资助（基于中国人群的素食、营养与健康报告 2023.5~2023.12），特别鸣谢！
- 本项目由营养系主任沈秀华教授带领的素食项目课题组完成，项目组成员包括：王娟博士，陆欣童，张硕，赵雪珉，马心仪，娇可逸，王涔宇，茅晓蒙，金奕舟，黄佳雯，陆柔君，章昕昀，万晓晴，张谡，史悦含，杜兰朵朵，毛绚霞老师，特别鸣谢！

12. 参考文献

- Agarwal U Fau - Mishra, S., Mishra S Fau - Xu, J., Xu J Fau - Levin, S., Levin S Fau - Gonzales, J., Gonzales J Fau - Barnard, N. D., & Barnard, N. D. A multicenter randomized controlled trial of a nutrition intervention program in a multiethnic adult population in the corporate setting reduces depression and anxiety and improves quality of life: the GEICO study. (2168-6602 (Electronic)).
- Agnoli, C., Baroni, L., Bertini, I., Ciappellano, S., Fabbri, A., Papa, M., Pellegrini, N., Sbarbati, R., Scarino, M. L., Siani, V., & Sieri, S. (2017). Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 27(12), 1037-1052. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.10.020>.
- Al-Mohaithef, M. (2022). Prevalence of vegan/vegetarian diet and eating behavior among Saudi adults and its correlation with body mass index: A cross-sectional study. *Frontiers in nutrition*, 9, 966629. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.966629>
- Appleby, P., Crowe, F., Bradbury, K., Travis, R., & Key, T. (2016). Mortality in vegetarians and comparable nonvegetarians in the United Kingdom. *The American journal of clinical nutrition*, 103(1), 218-230. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.119461>
- Baguet, A., Everaert, I., De Naeyer, H., Reyngoudt, H., Stegen, S., Beeckman, S., Achten, E., Vanhee, L., Volckaert, A., Petrovic, M., Taes, Y., & Derave, W. (2011). Effects of sprint training combined with vegetarian or mixed diet on muscle carnosine content and buffering capacity. *Eur J Appl Physiol*, 111(10), 2571-2580. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1877-4>
- Baines, S., Powers, J., & Brown, W. J. (2007). How does the health and well-being of young Australian vegetarian and semi-vegetarian women compare with non-vegetarians? *Public Health Nutrition*, 10(5), 436-442. <https://doi.org/10.1017/s1368980007217938>
- Beezhold, B. L., & Johnston, C. S. (2012). Restriction of meat, fish, and poultry in omnivores improves mood: A pilot randomized controlled trial. *Nutrition Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/1475-2891-11-9>
- Benjamin, E. J., Virani, S. S., Callaway, C. W., Chamberlain, A. M., Chang, A. R., Cheng, S., Chiuve, S. E., Cushman, M., Delling, F. N., Deo, R., de Ferranti, S. D., Ferguson, J. F., Fornage, M., Gillespie, C., Isasi, C. R., Jiménez, M. C., Jordan, L. C., Judd, S. E., Lackland, D., Lichtman, J. H., Lisabeth, L., Liu, S., Longenecker, C. T., Lutsey, P. L., Mackey, J. S., Matchar, D. B., Matsushita, K., Mussolino, M. E., Nasir, K., O'Flaherty, M., Palaniappan, L. P., Pandey, A., Pandey, D. K., Reeves, M. J., Ritchey, M. D., Rodriguez, C. J., Roth, G. A., Rosamond, W. D., Sampson, U. K. A., Satou, G. M., Shah, S. H., Spartano, N. L., Tirschwell, D. L., Tsao, C. W., Voeks, J. H., Willey, J. Z., Wilkins, J. T., Wu, J. H., Alger, H. M., Wong, S. S., & Muntner, P. (2018). Heart Disease and Stroke Statistics-2018 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 137(12), e67-e492. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000558>.
- Boutros, G. H., Landry-Duval, M. A., Garzon, M., & Karelis, A. D. (2020). Is a vegan diet detrimental to endurance and muscle strength? *Eur J Clin Nutr*, 74(11), 1550-1555. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0639-y>
- Chen, Y. C., Chiang, C. I., Lin, R. S., Pu, Y. S., Lai, M. K., & Sung, F. C. (2005). Diet, vegetarian food and prostate carcinoma among men in Taiwan. *Br J Cancer*, 93(9), 1057-1061. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6602809>
- Crowe, F. L., Appleby, P. N., Allen, N. E., & Key, T. J. (2011). Diet and risk of diverticular disease in Oxford cohort of European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): prospective study of British vegetarians and non-vegetarians. *Bmj*, 343, d4131. <https://doi.org/10.1136/bmj.d4131>
- De Salles Painelli, V., Nemezio, K. M., Pinto, A. J., Franchi, M., Andrade, I., Riani, L. A., Saunders, B., Sale, C., Harris, R. C., Gualano, B., & Artioli, G. G. (2018). High-Intensity Interval Training Augments Muscle Carnosine in the Absence of Dietary Beta-alanine Intake. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(11).
- Deng, X., Si, J., Qu, Y., Jie, L., He, Y., Wang, C., & Zhang, Y. (2021). Vegetarian diet duration's influence on women's gut environment. *Genes Nutr*, 16(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12263-021-00697-1>
- Desmond, M. A., Sobiecki, J. G., Jaworski, M., Płudowski, P., Antoniewicz, J., Shirley, M. K., Eaton, S., Książyk, J., Cortina-Borja, M., De Stavola, B., Fewtrell, M., & Wells, J. C. K. (2021). Growth, body composition, and cardiovascular and nutritional risk of 5- to 10-y-old children consuming vegetarian, vegan, or omnivore diets. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(6), 1565-1577.
- Durkalec-Michalski, K., Domagalski, A., Główna, N., Kamińska, J., Szymczak, D., & Podgórski, T. (2022). Effect of a

- Four-Week Vegan Diet on Performance, Training Efficiency and Blood Biochemical Indices in CrossFit-Trained Participants. *Nutrients*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/nu14040894>
- Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., Abellan van Kan, G., Andrieu, S., Bauer, J., Breuille, D., Cederholm, T., Chandler, J., De Meynard, C., Donini, L., Harris, T., Kannt, A., Keime Guibert, F., Onder, G., Papanicolaou, D., Rolland, Y., Rooks, D., Sieber, C., Souhami, E., Verlaan, S., & Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*, 12(4), 249-256. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
- García-Maldonado, E., Zapatera, B., Alcorta, A., & Vaquero, M. (2023). Metabolic and nutritional biomarkers in adults consuming lacto-ovo vegetarian, vegan and omnivorous diets in Spain. A cross-sectional study. *Food & function*, 14(3), 1608-1616. <https://doi.org/10.1039/d2fo03167a>
- Gathani, T., Barnes, I., Ali, R., Arumugham, R., Chacko, R., Digumarti, R., Jivarajani, P., Kannan, R., Loknatha, D., Malhotra, H., & Mathew, B. S. (2017). Lifelong vegetarianism and breast cancer risk: a large multicentre case control study in India. *BMC Womens Health*, 17(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12905-016-0357-8>
- Gibofsky, A. (2014). Epidemiology, pathophysiology, and diagnosis of rheumatoid arthritis: A Synopsis. *Am J Manag Care*, 20(7 Suppl), S128-135.
- Gili, R., Leeson, S., Montes-Chañi, E., Xutuc, D., Contreras-Guillén, I., Guerrero-Flores, G., Martins, M., Pacheco, F., & Pacheco, S. (2019). Healthy Vegan Lifestyle Habits among Argentinian Vegetarians and Non-Vegetarians. *Nutrients*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/nu11010154>
- Gilsing, A. M., Schouten, L. J., Goldbohm, R. A., Dagnelie, P. C., van den Brandt, P. A., & Weijenberg, M. P. (2015). Vegetarianism, low meat consumption and the risk of colorectal cancer in a population based cohort study. *Sci Rep*, 5, 13484. <https://doi.org/10.1038/srep13484>
- Hevia-Larraín, V., Gualano, B., Longobardi, I., Gil, S., Fernandes, A. L., Costa, L. A. R., Pereira, R. M. R., Artioli, G. G., Phillips, S. M., & Roschel, H. (2021). High-Protein Plant-Based Diet Versus a Protein-Matched Omnivorous Diet to Support Resistance Training Adaptations: A Comparison Between Habitual Vegans and Omnivores. *Sports Medicine*, 51(6).
- Hibbeln, J. R., Northstone, K., Evans, J., & Golding, J. Vegetarian diets and depressive symptoms among men. (1573-2517 (Electronic)).
- Isenmann, E., Eggers, L., Havers, T., Schalla, J., Lesch, A., & Geisler, S. (2023). Change to a Plant-Based Diet Has No Effect on Strength Performance in Trained Persons in the First 8 Weeks—A 16-Week Controlled Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3).
- Jakše, B., Jakše, B., Godnov, U., & Pinter, S. (2021). Nutritional, Cardiovascular Health and Lifestyle Status of 'Health Conscious' Adult Vegans and Non-Vegans from Slovenia: A Cross-Sectional Self-Reported Survey. *International journal of environmental research and public health*, 18(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph18115968>
- Jin, Y., Kandula, N. R., Kanaya, A. M., & Talegawkar, S. A. Vegetarian diet is inversely associated with prevalence of depression in middle-older aged South Asians in the United States. (1465-3419 (Electronic)).
- Key, T. J., Appleby, P. N., Crowe, F. L., Bradbury, K. E., Schmidt, J. A., & Travis, R. C. (2014). Cancer in British vegetarians: updated analyses of 4998 incident cancers in a cohort of 32,491 meat eaters, 8612 fish eaters, 18,298 vegetarians, and 2246 vegans. *Am J Clin Nutr*, 100 Suppl 1(1), 378s-385s. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.071266>
- Key, T. J., Appleby, P. N., Spencer, E. A., Travis, R. C., Roddam, A. W., & Allen, N. E. (2009). Cancer incidence in vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *Am J Clin Nutr*, 89(5), 1620s-1626s. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736M>
- Kim, J., Khil, J., Kim, H., Keum, N., Zhang, X., & Giovannucci, E. (2023). Plant-based dietary patterns and the risk of digestive system cancers in 3 large prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol*, 38(6), 617-627. <https://doi.org/10.1007/s10654-023-01007-2>
- Kohl, I. S., Luft, V. C., Patrão, A. L., Molina, M., Nunes, M. A. A., & Schmidt, M. I. Association between meatless diet and depressive episodes: A cross-sectional analysis of baseline data from the longitudinal study of adult health (ELSA-Brasil). (1573-2517 (Electronic)).
- Krajcovicová-Kudláčková, M., Simonic, R., Béderová, A., Grancicová, E., & Magálová, T. (1997). Influence of vegetarian and mixed nutrition on selected haematological and biochemical parameters in children. *Nahrung*, 41(5), 311-314. <https://doi.org/10.1002/food.19970410513>

- Lee, Y., & Park, K. (2017). Adherence to a Vegetarian Diet and Diabetes Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*, 9(6), 603. <https://doi.org/10.3390/nu9060603>
- Leung, A. M., Lamar, A., He, X., Braverman, L. E., & Pearce, E. N. (2011). Iodine status and thyroid function of Boston-area vegetarians and vegans. *J Clin Endocrinol Metab*, 96(8), E1303-1307. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0256>.
- Ley, S. H., Hamdy, O., Mohan, V., & Hu, F. B. (2014). Prevention and management of type 2 diabetes: dietary components and nutritional strategies. *Lancet (London, England)*, 383(9933), 1999-2007. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60613-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60613-9)
- Li, X. D., Cao, H. J., Xie, S. Y., Li, K. C., Tao, F. B., Yang, L. S., Zhang, J. Q., & Bao, Y. S. Adhering to a vegetarian diet may create a greater risk of depressive symptoms in the elderly male Chinese population. (1573-2517 (Electronic)).
- Losno, E. A., Sieferle, K., Perez-Cueto, F. J. A., & Ritz, C. (2021). Vegan Diet and the Gut Microbiota Composition in Healthy Adults. *Nutrients*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/nu13072402>
- Lynch, H. M., Wharton, C. M., & Johnston, C. S. (2016). Cardiorespiratory Fitness and Peak Torque Differences between Vegetarian and Omnivore Endurance Athletes: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 8.
- Ma, W., Nguyen, L. H., Song, M., Jovani, M., Liu, P. H., Cao, Y., Tam, I., Wu, K., Giovannucci, E. L., Strate, L. L., & Chan, A. T. (2019). Intake of Dietary Fiber, Fruits, and Vegetables and Risk of Diverticulitis. *Am J Gastroenterol*, 114(9), 1531-1538. <https://doi.org/10.14309/ajg.000000000000363>
- Matta, J., Czernichow, S., Kesse-Guyot, E. A.-O., Hoertel, N. A.-O., Limosin, F., Goldberg, M. A.-O., Zins, M., & Lemogne, C. A.-O. Depressive Symptoms and Vegetarian Diets: Results from the Constances Cohort. LID - 10.3390/nu10111695 [doi] LID - 1695. (2072-6643 (Electronic)).
- McConnell, T. J., Appleby, P. N., & Key, T. J. (2017). Vegetarian diet as a risk factor for symptomatic gallstone disease. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71(6), 731-735. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.252>
- Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*, 116(12), 1970-1980. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>.
- Michalak, J., Zhang Xc Fau - Jacobi, F., & Jacobi, F. Vegetarian diet and mental disorders: results from a representative community survey. (1479-5868 (Electronic)).
- Monteyne, A. J., Coelho, M. O. C., Murton, A. J., Abdelrahman, D. R., Blackwell, J. R., Koscienc, C. P., Knapp, K. M., Fulford, J., Finnigan, T. J. A., Dirks, M. L., Stephens, F. B., & Wall, B. T. (2023). Vegan and Omnivorous High Protein Diets Support Comparable Daily Myofibrillar Protein Synthesis Rates and Skeletal Muscle Hypertrophy in Young Adults. *J Nutr*, 153(6), 1680-1695. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.02.023>
- Monteyne, A. J., Coelho, M. O. C., Porter, C., Abdelrahman, D. R., Jameson, T. S. O., Jackman, S. R., Blackwell, J. R., Finnigan, T. J. A., Stephens, F. B., Dirks, M. L., & Wall, B. T. (2020). Mycoprotein ingestion stimulates protein synthesis rates to a greater extent than milk protein in rested and exercised skeletal muscle of healthy young men: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*, 112(2), 318-333. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa092>
- Nathan, I., Hackett, A. F., & Kirby, S. (1997). A longitudinal study of the growth of matched pairs of vegetarian and omnivorous children, aged 7-11 years, in the north-west of England. *Eur J Clin Nutr*, 51(1), 20-25. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600354>.
- Nebl, J., Schuchardt, J. P., Ströhle, A., Wasserfurth, P., Haufe, S., Eigendorf, J., Tegtbu, U., & Hahn, A. (2019). Micronutrient Status of Recreational Runners with Vegetarian or Non-Vegetarian Dietary Patterns. *Nutrients*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/nu11051146>
- Neufingerl, N., & Eilander, A. (2021). Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. *Nutrients*, 14(1). <https://doi.org/10.3390/nu14010029>.
- Orlich, M. J., Singh, P. N., Sabaté, J., Fan, J., Sveen, L., Bennett, H., Knutsen, S. F., Beeson, W. L., Jaceldo-Siegl, K., Butler, T. L., Herring, R. P., & Fraser, G. E. (2015). Vegetarian dietary patterns and the risk of colorectal cancers. *JAMA Intern Med*, 175(5), 767-776. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2015.59>
- Ornish, D., Brown, S. E., Scherwitz, L. W., Billings, J. H., Armstrong, W. T., Ports, T. A., McLanahan, S. M., Kirkeeide, R. L., Brand, R. J., & Gould, K. L. (1990). Can lifestyle changes reverse coronary heart disease? The Lifestyle Heart Trial. *Lancet*, 336(8708), 129-133. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(90\)91656-u](https://doi.org/10.1016/0140-6736(90)91656-u).
- Pagliai, G., Russo, E., Niccolai, E., Dinu, M., Di Pilato, V., Magrini, A., Bartolucci, G., Baldi, S., Menicatti, M., Giusti, B., Marcucci, R., Rossolini, G. M., Casini, A., Sofi, F., & Amedei, A. (2020). Influence of a 3-month low-calorie Mediterranean diet compared to the vegetarian diet on human gut microbiota and SCFA: the

- CARDIVEG Study. *Eur J Nutr*, 59(5), 2011-2024. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-02050-0>
- Painter, N. S., & Burkitt, D. P. (1971). Diverticular disease of the colon: a deficiency disease of Western civilization. *British Medical Journal*, 2(5759), <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1796198/>.
- Parra-Soto, S., Ahumada, D., Petermann-Rocha, F., Boonpoor, J., Gallegos, J. L., Anderson, J., Sharp, L., Malcomson, F. C., Livingstone, K. M., Mathers, J. C., Pell, J. P., Ho, F. K., & Celis-Morales, C. (2022). Association of meat, vegetarian, pescatarian and fish-poultry diets with risk of 19 cancer sites and all cancer: findings from the UK Biobank prospective cohort study and meta-analysis. *BMC Med*, 20(1), 79. <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02257-9>
- Pfeiler, T. M., & Egloff, B. (2020). Do vegetarians feel bad? Examining the association between eating vegetarian and subjective well-being in two representative samples. *Food Quality and Preference*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104018>
- Pollakova, D., Andreadi, A., Pacifici, F., Della-Morte, D., Lauro, D., & Tubili, C. (2021). The Impact of Vegan Diet in the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: A Systematic Review. *Nutrients*, 13(6), 2123. <https://doi.org/10.3390/nu13062123>
- Rada-Fernandez de Jauregui, D., Evans, C. E. L., Jones, P., Greenwood, D. C., Hancock, N., & Cade, J. E. (2018). Common dietary patterns and risk of cancers of the colon and rectum: Analysis from the United Kingdom Women's Cohort Study (UKWCS). *Int J Cancer*, 143(4), 773-781. <https://doi.org/10.1002/ijc.31362>
- Rossa-Roccor, V. A.-O., Richardson, C. G., Murphy, R. A., & Gadermann, A. M. The association between diet and mental health and wellbeing in young adults within a biopsychosocial framework. (1932-6203 (Electronic)).
- Rowicka, G., Klemarczyk, W., Ambroszkiewicz, J., Strucińska, M., Kawiak-Jawor, E., Weker, H., & Chełchowska, M. (2023). Assessment of Oxidant and Antioxidant Status in Prepubertal Children following Vegetarian and Omnivorous Diets. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 12(3), 682.
- Sanjoaquin, M. A., Appleby, P. N., Thorogood, M., Mann, J. I., & Key, T. J. (2004). Nutrition, lifestyle and colorectal cancer incidence: a prospective investigation of 10998 vegetarians and non-vegetarians in the United Kingdom. *Br J Cancer*, 90(1), 118-121. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6601441>
- Seel, W., Reiners, S., Kipp, K., Simon, M. C., & Dawczynski, C. (2023). Role of Dietary Fiber and Energy Intake on Gut Microbiome in Vegans, Vegetarians, and Flexitarians in Comparison to Omnivores-Insights from the Nutritional Evaluation (NuEva) Study. *Nutrients*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/nu15081914>
- Shah, S., Mahamat-Saleh, Y., Ait-Hadad, W., Koemel, N. A., Varraso, R., Boutron-Ruault, M. C., & Laouali, N. (2023). Long-term adherence to healthful and unhealthful plant-based diets and breast cancer risk overall and by hormone receptor and histologic subtypes among postmenopausal females. *Am J Clin Nutr*, 117(3), 467-476. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2022.11.019>
- Shen, Y. A.-O., Chang, C. A.-O., Lin, M. N., & Lin, C. A.-O. Vegetarian Diet Is Associated with Lower Risk of Depression in Taiwan. LID - 10.3390/nu13041059 [doi] LID - 1059. (2072-6643 (Electronic)).
- Storz, M., Müller, A., & Lombardo, M. (2021). Diet and Consumer Behavior in U.S. Vegetarians: A National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) Data Report. *International journal of environmental research and public health*, 19(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph19010067>
- Storz, M., Rizzo, G., Müller, A., & Lombardo, M. (2022). Bowel Health in U.S. Vegetarians: A 4-Year Data Report from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Nutrients*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/nu14030681>
- Sutcliffe, J. T., Wilson, L. D., de Heer, H. D., Foster, R. L., & Carnot, M. J. (2015). C-reactive protein response to a vegan lifestyle intervention. *Complement Ther Med*, 23(1), 32-37. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2014.11.001>
- Sutter, D. O., & Bender, N. (2021). Nutrient status and growth in vegan children. *Nutrition Research (New York, N.Y.)*, 91, 13-25.
- Tantamango-Bartley, Y., Knutsen, S. F., Knutsen, R., Jacobsen, B. K., Fan, J., Beeson, W. L., Sabate, J., Hadley, D., Jaceldo-Siegl, K., Penniecook, J., Herring, P., Butler, T., Bennett, H., & Fraser, G. (2016). Are strict vegetarians protected against prostate cancer? *Am J Clin Nutr*, 103(1), 153-160. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.106450>
- Thompson, A. S., Tresserra-Rimbau, A., Karavasiloglou, N., Jennings, A., Cantwell, M., Hill, C., Perez-Cornago, A., Bondonno, N. P., Murphy, N., Rohrmann, S., Cassidy, A., & Kühn, T. (2023). Association of Healthful Plant-based Diet Adherence With Risk of Mortality and Major Chronic Diseases Among Adults in the UK. *JAMA*

- Netw Open*, 6(3), e234714. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.4714>
- Tonstad, S., Nathan, E., Oda, K., & Fraser, G. (2013). Vegan Diets and Hypothyroidism. *Nutrients*, 5(11).
- Turner-McGrievy, G. M., Wirth, M. D., Shivappa, N., Wingard, E. E., Fayad, R., Wilcox, S., Frongillo, E. A., & Hébert, J. R. (2015). Randomization to plant-based dietary approaches leads to larger short-term improvements in Dietary Inflammatory Index scores and macronutrient intake compared with diets that contain meat. *Nutr Res*, 35(2), 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2014.11.007>
- Veca, R., O'Dea, C., Burke, J., Hatje, E., Kuballa, A., & Katouli, M. (2020). A Comparative Study of the Adherent-Invasive Escherichia coli Population and Gut Microbiota of Healthy Vegans versus Omnivores. *Microorganisms*, 8(8). <https://doi.org/10.3390/microorganisms8081165>
- Walsh, H. A.-O., Lee, M. A.-O., & Best, T. A.-O. The Association between Vegan, Vegetarian, and Omnivore Diet Quality and Depressive Symptoms in Adults: A Cross-Sectional Study. LID - 10.3390/ijerph20043258 [doi] LID - 3258. (1660-4601 (Electronic)).
- Wang, X., Song, F., Wang, B., Qu, L., Yu, Z., & Shen, X. Vegetarians have an indirect positive effect on sleep quality through depression condition. (2045-2322 (Electronic)).
- Wang, Y., Lindemann, S. R., Cross, T. L., Tang, M., Clark, C. M., & Campbell, W. W. (2023). Effects of Adding Lean Red Meat to a U.S.-Style Healthy Vegetarian Dietary Pattern on Gut Microbiota and Cardiovascular Risk Factors in Young Adults: a Crossover Randomized Controlled Trial. *J Nutr*, 153(5), 1439-1452. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.03.013>
- Watling, C. Z., Schmidt, J. A., Dunneram, Y., Tong, T. Y. N., Kelly, R. K., Knuppel, A., Travis, R. C., Key, T. J., & Perez-Cornago, A. (2022). Risk of cancer in regular and low meat-eaters, fish-eaters, and vegetarians: a prospective analysis of UK Biobank participants. *BMC Med*, 20(1), 73. <https://doi.org/10.1186/s12916-022-02256-w>
- West, S., Monteyne, A. J., van der Heijden, I., Stephens, F. B., & Wall, B. T. (2023). Nutritional Considerations for the Vegan Athlete. *Adv Nutr*, 14(4), 774-795. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.04.012>
- Whiteford, H. A., Degenhardt, L., Rehm, J., Baxter, A. J., Ferrari, A. J., Erskine, H. E., Charlson, F. J., Norman, R. E., Flaxman, A. D., Johns, N., Burstein, R., Murray, C. J. L., & Vos, T. (2013). Global burden of disease attributable to mental and substance use disorders: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 382(9904), 1575-1586. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61611-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61611-6)
- Wirnitzer, K., Boldt, P., Lechleitner, C., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2018). Health Status of Female and Male Vegetarian and Vegan Endurance Runners Compared to Omnivores-Results from the NURMI Study (Step 2). *Nutrients*, 11(1).
- Wirnitzer, K., Motevalli, M., Tanous, D., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Pichler, R., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2022). Who Is Running in the D-A-CH Countries? An Epidemiological Approach of 2455 Omnivorous, Vegetarian, and Vegan Recreational Runners-Results from the NURMI Study (Step 1). *Nutrients*, 14(3).
- Wirnitzer, K., Tanous, D., Motevalli, M., Wirnitzer, G., Leitzmann, C., Pichler, R., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2022). Prevalence of Female and Male Vegan and Non-Vegan Endurance Runners and the Potential Associations of Diet Type and BMI with Performance-Results from the NURMI Study (Step 1). *Nutrients*, 14(18).
- Wu, B., Zhou, R. L., Ou, Q. J., Chen, Y. M., Fang, Y. J., & Zhang, C. X. (2022). Association of plant-based dietary patterns with the risk of colorectal cancer: a large-scale case-control study. *Food Funct*, 13(20), 10790-10801. <https://doi.org/10.1039/d2fo01745h>
- Yokoyama, Y., Levin, S. M., & Barnard, N. D. (2017). Association between plant-based diets and plasma lipids: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*, 75(9), 683-698. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux030>
- Zamani, B., Daneshzad, E., Siassi, F., Guilani, B., Bellissimo, N., & Azadbakht, L. Association of plant-based dietary patterns with psychological profile and obesity in Iranian women. (1532-1983 (Electronic)).
- Zhao, Y., Zhan, J., Wang, Y., & Wang, D. (2022). The Relationship Between Plant-Based Diet and Risk of Digestive System Cancers: A Meta-Analysis Based on 3,059,009 Subjects. *Front Public Health*, 10, 892153. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.892153>
- 中国营养学会. (2022). *中国居民膳食指南 (2022)*. 北京: 人民卫生出版社.
- 中国营养学会. (2023). *中国居民膳食营养素参考摄入量 (2023)*. 北京: 人民卫生出版社.
- 刘斌, 朱慧, 席江伟, 郑卫, & 王新波. (2023). 素食者胆石病风险分析及其与胆固醇变化的相关研究.

- 肝胆外科杂志, 31(1), 50-53. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-4761.2023.01.014>
- 刘玉叶. (2020). 梁武帝素食改革事迹考. *五台山研究*(04), 47-51. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-6176.2020.04.009>
- 姚歆远, 瞿蕾, 崔雪莹, 王变, 汤庆娅, & 沈秀华. (2020). 上海市 282 名素食者蛋白质营养状况及其食物来源研究. *营养学报*, 42(06), 557-562. <https://doi.org/10.13325/j.cnki.acta.nutr.sin.2020.06.009>
- 姚歆远, 瞿蕾, 崔雪莹, 王变, 汤庆娅, & 沈秀华. (2022). 上海市素食人群营养状况及素食饮食优劣性分析. 中国营养学会第十五届全国营养科学大会, 中国北京.
- 张洁琨. (2021). 宋代士人食素现象析议. *农业考古*(04), 212-218.
- 杨月欣, 葛可佑. (2019). *中国营养科学全书 第2版*. 北京: 人民卫生出版社.
- 毛绚霞. (2015). 上海素食人群构成及素食者健康和饮食行为调查. *卫生研究*, 44(2), 5.
- 王变, 毛绚霞, 唐文静, 赵烨, 赵诣, 彭一航, 汤庆娅, 蔡威, & 沈秀华. (2016). 上海市素食人群膳食结构与营养摄入情况调查. *卫生研究*, 45(03), 503-507. <https://doi.org/10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2016.03.028>
- 陈嘉韵, 李若谷, 李安娜, 张瑞雨, 董捷朋, & 沈秀华. (2021). 上海地区素食人群 ω -3 脂肪酸摄入情况. *卫生研究*, 50(04), 558-563. <https://doi.org/10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2021.04.005>