

## 浅论多不饱和脂肪酸的失衡

张世文, 张雁\*

西北大学化学与材料科学学院 陕西西安

**【摘要】**人体是由细胞组成的。细胞决定健康。生命要素是细胞新陈代谢的原料,是细胞存在的物质基础,不可缺少。生命要素均衡,人体必然健康。生命要素失衡,人必然生病。人们因为长期吃错了油,引起生命要素脂肪酸失衡,欧米伽-6( $\omega$ -6)太多,欧米伽-3( $\omega$ -3)太少,会引发60多种慢性疾病,这是慢性病爆发的主要原因。生病就是生命要素失衡。

**【关键词】**必须营养素; 慢性病; 多不饱和脂肪酸欧米伽-3; 多不饱和脂肪酸 N-3

**【收稿日期】**2022年10月12日 **【出刊日期】**2022年12月20日 **【DOI】**10.12208/j.ijcr.20220464

### Superficial Discussion About Imbalance Of Polyunsaturated Fatty Acid

Shiwen Zhang, Yan Zhang\*

Northwest University, Chemistry and Materials Science Shaanxi Xi'an

**【Abstract】** The human body is made up of cells which contribute to healthy body. Elements of life, the raw material of metabolism and the physical basis for cell existence, is indispensable. Life elements is of equilibrium so that the human body is healthy inevitably. If life elements is in imbalances, it necessarily leads to sick body. People take wrong oil in the long run, thus resulting in fatty acid imbalance, too much Omega-6 in life elements, too little Omega-3, which can lead to more than 60 chronic diseases. This is a major cause of chronic disease's outbreak. Getting ill is actually unbalanced in life elements.

**【Keywords】** essential nutrients; chronic diseases; polyunsaturated fatty acids omega-3; polyunsaturated fatty acids N-3

人体是由细胞构成的。细胞健康,人就健康。现代生命科学告诉我们:所有生命的问题,几乎就是细胞分子活动的问题。<sup>[1]</sup>人体有50-60万亿个细胞,每个细胞时时刻刻都在进行着新陈代谢。营养素是细胞新陈代谢的原料,是细胞存在的物质基础。细胞离不开营养素。

营养素包括蛋白质,脂肪,维生素,碳水化合物,矿物质五大类400多种,其中有50多种必须营养素是最重要的<sup>[6]</sup>,和生命现象休戚相关,不同于一般的营养素。必须营养素人体不能合成,不可缺少,必须从食物中摄取。它们是维持生命的要素,简称“生命要素”。蛋白质是第一生命要素。欧米伽-3( $\omega$ -3)和欧米伽-6( $\omega$ -6)多不饱和脂肪酸是第二生命要素。维生素是第三生命要素。……多不饱和脂肪酸 $\omega$ -6过多是慢性炎

症的“元凶”,是慢性病的病源。

#### 1 慢性病是多不饱和脂肪酸失衡惹的祸

脂肪酸是脂类的一种。脂肪酸有四种:饱和脂肪酸,反式脂肪酸,单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸。多不饱和脂肪酸是生命要素。多不饱和脂肪酸是一族长链、线性分子。每个分子中有5~6个双键,其中第1个双键在甲基旁第3个碳原子上的1组化合物,简称“欧米伽-3脂肪酸”( $\omega$ -3);第1个双键在甲基旁第6个碳原子上的1组化合物简称“欧米伽-6脂肪酸”( $\omega$ -6)。欧米伽-3脂肪酸包括 $\alpha$ -亚麻酸(ALA, 18:3)、二十碳五烯酸(EPA, 20:5)、二十二碳五烯酸(DPA, 22:5)、二十二碳六烯酸(DHA, 22:6)。欧米伽-6脂肪酸包括亚油酸(LA, 18:2)、 $\gamma$ -亚麻酸( $\gamma$ -LA, 18:3)、花生四烯酸(AA, 20:4)。

\*通讯作者:张世文(1935-)男,陕西安康人,教授,从事植物营养素的研究。

作者简介:张雁(1967-)女,陕西安康人,从事编辑工作。

人类发源于海洋。大约 250 万年前, 海洋就已经有类人生物存在, 人类的 DNA 具有与海藻, 鱼类相似的基因。人所缺少的多不饱和脂肪酸  $\omega$ -3, 在海藻, 鱼类中可以找到。对于以素食为主的人来说, 补充  $\omega$ -3 的来源, 主要是鱼类, 海藻。在内陆植物中 (除马齿苋含 300-400 毫克/100 克  $\alpha$ -亚麻酸外) 极少数植物种子中富含  $\omega$ -3。

$\omega$ -3 是有益的, 也是人体极端缺乏的。富含  $\omega$ -3 的油只有: 亚麻籽油 (39-62%), 紫苏籽油 (50-70%), 葡萄籽油 (46-68%); 富含  $\omega$ -6 的油, 过多是有害的。富含  $\omega$ -6 的油: 芝麻油 (36-47%), 花生油 (13-43%), 玉米油 (34-65%), 菜籽油 (75-85%), 麦胚油 (50-69%),

葵花籽油 (48-74%), 大豆油 (49-59%);  $\omega$ -9 的油是有益无害的。富含  $\omega$ -9 的油: 橄榄油 (55-83%), 棕榈油 (36-44%), 菜籽油 (51-70%, 低芥酸)。在自然界只有火麻油与核桃油的  $\omega$ -3 与  $\omega$ -6 之比接近 1: 4 的黄金比例, 是极其珍贵的食用油。

可以看出, 常用食用植物油几乎都是富含  $\omega$ -6 的油。中国营养协会建议, 每人每天摄入量不得超过 25 克。实际上富含  $\omega$ -6 植物油的摄入量远远超过 25 克, 常常达到 70 克-80 克。毫无限制。含有少量  $\omega$ -3 食用油在食用中经过加热、油炸、烘烤等过程中都已经破坏殆尽。 $\omega$ -3 几乎为零。造成  $\omega$ -6 过多, 多不饱和脂肪酸严重失衡。食用油中多不饱和脂肪酸的组成见表 1: [2-5]

表 1 食用油多不饱和脂肪酸组成 (%)

编号	食用油	饱和脂肪酸	不饱和脂肪酸			发烟点 (°C)
			油酸 ( $\omega$ -9)	亚油酸 ( $\omega$ -6)	亚麻酸 ( $\omega$ -3)	
1	橄榄油	10	5.5-83	3.5-21	0<1.0	238
2	棕榈油	42	36-44	9.0-12	0-0.5	210
3	猪油	43	44	9	0	182
4	羊油	57	33	3	2	
5	芝麻油	15	34.4-45.5	36.9-47.9	0.2-1.0	
6	花生油	19	35.0-67.0	13.0-43	0-0.3	160
7	大麻油	15	39	45	0.5	
8	玉米油	10-15	20-42.2	34.0-65.6	0-2.0	
9	红花油		20	75-85	0-1	107
10	麦胚油		13.0-37.5	50.3-69	1.2-6.45	
11	米糠油	20	20-	33	3	
12	葵花籽油	14	14.0-39.4	48.3-74.0	0-3	107
13	核桃油		11.5-25.0	50.0-69.0	6.5-18	160
14	菜籽油	5-18	51.0-70.0	10.0-30.0	5.0-14.0	低芥酸
15	大豆油	10	17.7-28.0	49.8-59.0	5.0-11.0	
16	火麻油		5-17	47-68	17-26	
17	葡萄籽油	14.5	24	17-30	46-68	
18	芥花籽油		8	61	31	
19	亚麻籽油	10	13.0-30.0	10.0-30.0	39.0-62.0	107
20	紫苏籽油	8	10-25	10-25	50-70	

海藻类 (0.3 克 / 100 克):  $\omega$ -3, 53%; 深海鱼 (8.9 克 / 100 克):  $\omega$ -3, 21%

## 2 $\omega$ -6 脂肪酸的特殊生理功能<sup>[7]</sup>

### (1) 过多的 $\omega$ -6 是慢性炎症的元凶

$\omega$ -3 和  $\omega$ -6 都是生命要素。都是人体必须的不可缺少的营养物质。缺少了那一种都不行, 都要有一定的

量才均衡。量过多或过少都是失衡。

现实人体中  $\omega$ -3 与  $\omega$ -6 之比大多为 1: 20 左右。甚至高达 1: 40. 或者 1: 120. 合理的比例范围应为 1: 4. 实际上总是:  $\omega$ -3 太少,  $\omega$ -6 太多. 过多的  $\omega$ -6 是慢性

炎症的元凶。

$\omega$ -6 曾风靡一时。20 世纪 50 年代美国发表的营养研究报告指出: " $\omega$ -6 能够有效地降低血液中的胆固醇"。于是, 发达国家的国民纷纷积极摄取  $\omega$ -6, 想借  $\omega$ -6 之力, 抑制冠心病等心脑血管病的发生。然而, 因为  $\omega$ -6 含多不饱和键多, 因此易受自由基攻击而产生脂质过氧化。 $\omega$ -6 不但会造成脂质过氧化, 而且还会导致慢性炎症和癌症的发生。因此, 摄入  $\omega$ -6 并不是越多越好,

原来,  $\omega$ -6 中的 2 个氢原子又会被剥夺, 插入一个双键后, 形成  $\gamma$ -亚麻酸(GLA)。 $\gamma$ -亚麻酸又会转变成二聚  $\gamma$ -亚麻酸(DGLA)。二聚  $\gamma$ -亚麻酸构成抑制炎症的良性二十碳的原材料, 对机体而言, 绝对是好东西。一旦  $\omega$ -6 摄入过多, 合成的二聚  $\gamma$ -亚麻酸必然也会过剩。这时问题就出现了, 二聚  $\gamma$ -亚麻酸会在 D5DC(一种脱氢酶)的作用下演变能够转化为炎症性的恶性二十碳的原材料——花生四烯酸(AA)。因此, 凡摄入  $\omega$ -6 过多的人, 机体内的花生四烯酸含量必然会升高。于是花生四烯酸与环氧合酶结合, 演化成前列腺素 E2 (PGE2); 与脂肪氧合酶结合, 产生白细胞三烯 B4(LTB4)。这两种新的合成物质, 均是

强烈的致炎因子, 能引发慢性炎症, 加速集体老化, 引发心脏病, 糖尿病, 癌症等致命疾病。因此, 从这个意义上来说, 植物油及加氢植物油中过多的  $\omega$ -6 是引发慢性炎症的元凶。<sup>[7]</sup>

慢性炎症和急性炎症不同, 急性炎症只要对症治疗很快会痊愈。慢性炎症会缓慢低侵蚀神经细胞, 损伤血管内皮细胞, 损伤组织器官。慢性炎症不会发烧, 无疼痛, 抗生素对它基本不起作用。当动脉血管发生缓慢低侵蚀时, 则会引发心脏病。当大脑神经受到侵蚀时, 就会发生老年痴呆。当基因受到侵害时, 就可能发生癌症。

### (2) 冠心病是慢性炎症引发的结果

通常认为冠心病的产生是因为胆固醇高, 其实不然。临床上有 50% 的心肌梗死患者的胆固醇水平并不高。国际上最新发现: 慢性炎症损伤内皮细胞, 引发动脉粥样硬化, 是冠心病的病源。应当大力降低  $\omega$ -6 食用油的使用量, 减少  $\omega$ -6, 增加富含  $\omega$ -3 和  $\omega$ -9 的食用油。从改变食用油的习惯开始。减少冠心病。冠心病是吃错了油。

冠心病的病原的另一个独立的因素是同型半胱氨酸水平过高。同型半胱氨酸水平对脑梗、心肌梗死预测的准确性, 几乎是胆固醇的 40 倍。同型半胱氨酸水平过高是人体长期缺乏 B 族维生素所致。同型半胱氨酸

水平过高称为"同型半胱氨酸血症"。它是脑梗的常见病, 多发病。只要补充生命要素: B 族维生素, B<sub>6</sub>、B<sub>12</sub>, 叶酸, 即可以代谢同型半胱氨酸。预防脑梗的发生。

### (3) 糖尿病是慢性炎症引发的结果

通常认为 2 型糖尿病原因是胰岛细胞抵抗。最新研究认为: 胰岛素抵抗始于血管内皮细胞的慢性炎症。当内皮细胞因慢性炎症而功能发生障碍时, 血液中的胰岛素就会无法与细胞表面的受体结合, 使葡萄糖进入细胞的通道受阻, 形成高血糖。大约经过 8 年的时间, 形成高血糖。美国路易斯安那州立大学的拜通, 拉巫吉的 12 周的试验: 在 12 名 40-70 岁的具有胰岛素抵抗的肥胖者的早餐中加入了  $\omega$ -3 系的 DHA, 结果有 70% 的患者体内的胰岛素抵抗有了显著的改善。因此, 专家得出结论: 要想阻止糖尿病的发生和发展, 最佳的方法就是大量摄入  $\omega$ -3, 并要尽可能的降低  $\omega$ -6 的摄入。

### (4) 高血压、肥胖病是慢性炎症引发的结果

$\omega$ -6 的分子中含有六个双键, 是营养素中能量最高的化合物。过多摄入  $\omega$ -6, 其过多的能量就以脂肪的形式存储起来, 形成肥胖和高血压。加之  $\omega$ -6 的慢性炎症作用, 必然引发高血压和肥胖病。高血压, 肥胖病应首先生降低富含  $\omega$ -6 的食用油。增加富含  $\omega$ -3 和  $\omega$ -9 的食用油。

### (5) 癌症是慢性炎症引发的结果

一般情况下癌症是不易发生的。但是, 在长时期的慢性炎症的侵害下, 基因可能受到伤害, 情况就不同了。 $\omega$ -6 是癌细胞最需要的营养物。过多的  $\omega$ -6 给癌细胞提供了良好的营养环境, 癌症就容易发生了。

美国有一家癌症的研究机构曾做过一项试验: 对一组移植癌变组织的动物喂以大量的、能加剧炎症发生的  $\omega$ -6, 结果癌症死亡率迅速升高, 试验动物在短期内接连地死去, 而另一组移植了癌变组织的动物则喂食富含  $\omega$ -3 的食物, 结果奇迹出现了, 被移植的癌变组织不仅迅速的缩小, 而且寿命也明显的延长。专家在人群中的试验也得出了相同的结论。可见, 癌症是由长期慢性炎症演变过来的。

要预防癌症的发生, 应该从癌症发生的源头抓起。减少癌症发生最有效的办法就是减少摄入  $\omega$ -6 含量高的植物油, 改为食用富含  $\omega$ -3 和  $\omega$ -9 的植物油。

### 3 $\omega$ -3 脂肪酸的生理功能

多不饱和脂肪酸在人体内普遍存在。它是人体细胞壁的组成部分。它构成了细胞壁特有的流动性。它

在人体的大脑, 心脏, 眼底, 母乳, 精液中含量高。大脑细胞中约含 30%, 眼底细胞约含 50%。

科学家在研究中发现: “ $\omega$ -3 与  $\omega$ -6 虽然同属于人体不可缺少的多不饱和脂肪酸, 但两者在人体中的作用却截然不同:  $\omega$ -6 摄入过多, 会与人体中的饱和酶和碳链延长酶结合, 演变成花生四烯酸, 再与人体中的环氧化酶结合形成前列腺  $E_2$  ( $PGE_2$ ), 与脂肪氧合酶结合产生白细胞三烯  $B_4$  ( $LTB_4$ )。  $PGE_2$  和  $LTB_4$  均是致炎因子, 会引发动脉血管等炎症。 $\omega$ -3 的作用却与  $\omega$ -6 的过多摄入相反,  $\omega$ -3 竞争性地与饱和酶及碳链延长酶的结合, 生成 EPA 和 DHA, 使花生四烯酸合成受阻。由于 EPA 可以轻而易举的争夺到与环氧化酶和脂肪化和酶的结合, 产生前列腺素  $E_3$  ( $PGE_3$ ) 和白细胞三烯  $B_5$  ( $LTB_5$ )。  $PGE_3$  和  $LTB_5$  是强列的抑制炎症炎症因子, 能成功的抵制心脏病等源头性疾病。从这个意义上说,  $\omega$ -3 是慢性炎症的“克星”。<sup>[7]</sup>

国际权威专家经长期研究认为,  $\omega$ -3 与  $\omega$ -6 的摄入比例至少应该为 1: 4。然而人们现在所食用的植物油中,  $\omega$ -3 的含量微乎其微, 而  $\omega$ -6 的含量普遍奇高, 两者的比例一般为 1: 20, 有的高达 1: 40, 甚至 1: 120。如此悬殊的比例, 对于现代人来说无疑是慢性自杀。这是现代人的重大失误。这也是心脑血管疾病之所以跃居为人类第一“杀手”的原因。”<sup>[7]</sup>

根据国外临床数据,  $\omega$ -3 与冠心病的发病率呈负相关。Frank 等对 1513 例冠心病患者进行了 16 年的跟踪调查, 摄取鱼类,  $\omega$ -3 较少的人与较多的人比较, 发生冠心病的危险性低。在英国对 2033 例恢复期心肌梗塞患者研究发现: 吃富含  $\omega$ -3 的海鱼组死亡率明显低于不吃海鱼组。

$\omega$ -3 与冠心病的关系如下<sup>[8]</sup>:

#### (1) 抑制血栓形成

具有抑制血小板凝集, 增加血小板细胞流动性和改善细胞信号的作用, 从而抑制血栓的形成。DHA 通过抑制环氧化酶的活性,  $\alpha$ -亚麻酸通过抑制花生四烯酸(AA)合成, 使血栓素  $A_2(TXA_2)$  生成减少, 达到抑制血栓形成的目的。

#### (2) 降低甘油三酯和胆固醇

$\omega$ -3 可以有效降低降低甘油三酯和胆固醇水平, 缓解高甘油三酯症和高血脂症。可以增强血脂分解, 并清除血脂。可以增加游离胆固醇向胆固醇脂的转化。刺激胆固醇转化成胆汁酸, 从而有效降低胆固醇水平。给缺乏  $\alpha$ -亚麻酸的患者, 补充亚麻酸乙脂。两周后, 血液中的胆固醇和甘油三酯下降了 70%, 而 EPA 和

DHA 增加了 3-4 倍。

#### (3) 影响血浆脂蛋白胆固醇水平

$\omega$ -3 具有降低 LDL 和 VIDL 并增加 HDL 的作用。每日口服 2.7 克  $\omega$ -3, (1 日 3 次, 每次 0.9 克), 可使高血脂患者 LDL 下降 28%。

#### (4) 延缓动脉粥样硬化进程

多数研究显示:  $\omega$ -3 可以延缓动脉粥样硬化进程, 日本流行病学研究显示: 农村居民动脉粥样硬化斑块数是鱼村居民的 5-8 倍,  $\omega$ -3 的量与颈动脉斑块数呈负相关。Angerer 等研究发现: 冠状动脉病变的程度和脂肪组织中 DHA 浓度和体重呈负相关。223 例冠心病患者每天摄入 1.65 克的  $\omega$ -3, 2 年后结果表明: 减缓了动脉粥样硬化进程。

### 4 生命要素 ( $\omega$ -6) 和 ( $\omega$ -3) 失衡, 引发的疾病

$\omega$ -6 过多,  $\omega$ -3 过少, 对下列疾病的预防和治疗有不同程度的作用, 据有关资料: “心脑血管病 (包括高脂血症, 高血压病, 动脉粥样硬化, 血栓形成, 心肌梗死, 心律失常及心源性猝死, 血栓性脑卒中); 慢性炎症及自生免疫性疾病 (包括风湿性关节炎, 慢性肠炎, 哮喘, 银屑病, 红斑狼疮, 多发性硬化症等); 神经/精神疾患 (包括抑郁症, 精神分裂症, 老年性痴呆症, 癫痫, 儿童多动症及注意力分散症等); 肿瘤 (包括乳腺癌, 结肠癌, 前列腺癌, 肿瘤癌变); 糖尿病 (包括 I 型和 II 型糖尿病的发病, 胰岛素耐受性); 肾疾患 (包括免疫性肾小球肾炎, Ig A “免疫性”型肾病, 肾功能衰竭, 肾病综合症, 肾结石); 肺部疾患 (包括慢性阻塞性肺病, 囊性纤维化, 哮喘); 妇产科疾病 (包括痛经, 痛经后骨质疏松); 大脑发育 (包括胎儿, 婴幼儿大脑的不正常发育, 早产儿的大脑发育不全); 眼科疾患 (包括视网膜退化性病, 青光眼, 白内障); 老年骨质疏松; 皮肤疾患; 以及多种慢性炎症等共 60 多种慢性疾病”<sup>[9]</sup>。

### 5 世界流行病调查是客观地证明: $\omega$ -3 与寿命正相关。

1971 年丹麦科学家戴尔伯格 (Dyeberg) 对格林兰岛进行流行病学调查发现, 当地的因纽特人 (亦称爱斯基摩人) 很少患有心肌梗死、高血压、糖尿病、冠心病之类的慢性病。冠心病的发病率是美国, 加拿大人的十分之一。因纽特人的高脂肪饮食和低心脏病发病率让人难以理解。后来发现因纽特人从食物中摄入了大量的欧米伽-3 脂肪酸, 这就是全部的秘密所在。<sup>[10]</sup>

日本是岛国, 日本人的平均寿命为 85 岁, 已连续 40 年排名世界第一。日本人对肉食的消费量远不如欧

美, 但海藻的消费量确是世界第一的。这应该是日本成为第一长寿国的秘密之一。日本人, 人均吃鱼 70 公斤, 是世界平均值的五倍。海藻和鱼脂中含有丰富的 DHA 和 EPA。日本人每天摄入大约 80 克鱼和贝类, 获取大约 1000 毫克-2000 毫克的  $\omega$ -3。

希腊的伊卡里亚群岛, 意大利的撒丁岛, 哥斯达黎加的尼科雅半岛、日本冲神、和美国加州洛马林达是全球公认的五个兰区(世界公认的长寿区)。这些地区的 90 岁和百岁老人所占比例都很高。中国科学院 2015 年调查, 我国各地区“长寿指数”排名。在全国 30 个省市中, 海南为 29.46, 青海为 6.91。海南岛是我国寿命最高的省份。

世界各地流行病学调查情况说明: 在沿海及海岛上生活的人类, 多以海藻、海鱼等为食, 当地人体内富含  $\omega$ -3, 因而心脏病、癌症等慢性病发病率都很低, 人均寿命长。因此, 可以得出结论:  $\omega$ -3 和人的寿命正相关。长期食用富含  $\omega$ -3 食物的人, 寿命长。吃什么油很重要。关系到人的寿命。

## 6 小结

$\omega$ -3 与  $\omega$ -6 脂肪酸都是生命要素, 人体不可少。 $\omega$ -6 太多,  $\omega$ -3 太少, 脂肪酸失衡, 可引发 60 多种慢性疾病。多不饱和脂肪酸失衡是慢性病发病的根源。只有找到产生慢性病的根源, 才能找到治病的方法。改变办法: 减少服用富含  $\omega$ -6 油的量, 例如葵花籽油, 增加富含  $\omega$ -3 的油, 如亚麻籽油, 每人每天 15-30 毫升。补充鱼油  $\omega$ -3 胶囊,  $\omega$ -3 不要超过 3 克。日本医学著名专家生田哲认为, 两种脂肪酸的比例若达到 1: 1, 一般人只需一年左右的时间, 就能走向健康。美国国际著名营养学家 阿德勒·戴维斯《吃的营养与治疗》一书中写道: “每天吃一汤匙亚麻籽油, 便可以预防血液凝块的产生。”(一汤匙=15 毫升) 总之: 减少  $\omega$ -6 补充  $\omega$ -3 使二者之比要实际达到 1: 1-4 这才是人们健康防病的必由之路。

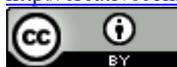
注意: 亚麻籽油不得加热。注意低温, 避光, 密封保存, 防氧化变质。可以直接口服, 或与做好的饭菜混合食用。过保质期的亚麻籽油不得食用。选择食用植物油时最好请营养师帮助。

## 参考文献

- [1] 吴为群, 营养防病圣典[M].北京: 中国医药出版社,2015(6).34-35 页
- [2] 石克荣, 张昭炜, 科学食用植物油[M].北京: 科学出版社,2015 (4) .15 页,
- [3] 刘接宝.不饱和脂肪酸与慢性病[M].台湾: 立得出版社,2015 年(民 104), (5) 82 页
- [4] 王瑞, 刘海学, 马丽珍, 等, 几种食用油中脂肪酸含量的测定与分析, 食品研究与开发, 2011 年 7 月,
- [5] 杨春英, 刘学铭, 陈智毅, 15 种食用植物油脂肪酸的气相色谱-质谱分析, 《食品科学》2013 年第 34 卷第 6 期。
- [6] [英]帕特里克·霍尔福德着, 范志红等译.营养圣经[M].北京: 北京出版社,2016. (2) 10 页
- [7] 曾晓飞, 董彩燕.生命的保护神——欧米伽-3 脂肪酸[M].上海: 上海科学普及出版社,2009, (3) .59-66 页
- [8] 蒋汉明, 张风珍, 翟静, 等,  $\omega$ -3 多不饱和脂肪酸与人类健康, 预防医学论坛, 2005 年 1 月第 1 期。
- [9] 康景轩.吃出健康的智慧[M].北京: 化学工业出版社,2009, (8).90 页, 111-112 页
- [10] 谢良民 陈馨 著, 营养抗衰老, [M]上海, 上海科学技术文献出版社 2000 年(2) 136-142.

**版权声明:** ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**