

# 慢性疲劳综合征患者营养与膳食炎症指数调查



刘霞<sup>1</sup>, 朱静茹<sup>2</sup>, 谢芳芳<sup>3</sup>, 宋德耀<sup>1</sup>, 姚斐<sup>4</sup>

1. 上海中医药大学公共健康学院 (上海 201203)
2. 新疆生产建设兵团第六师医院 (乌鲁木齐 831300)
3. 上海中医药大学基础医学院 (上海 201203)
4. 上海中医药大学针灸推拿学院 (上海 201203)

**【摘要】目的** 本研究旨在调查慢性疲劳综合征 (chronic fatigue syndrome, CFS) 患者的膳食营养状况和膳食炎症指数 (dietary inflammatory index, DII) 水平, 探究 CFS 患者膳食炎症指数与疲劳程度的关系。**方法** 采用 3 天 24 小时膳食回顾法, 调查 51 例 CFS 患者的食物种类、数量和摄入时间, 利用营养分析软件分析其能量和各营养素摄入量, 并计算 DII 总分; 采用多维疲劳量表 (Multidimensional Fatigue Inventory-20, MFI-20) 评估 CFS 患者的疲劳程度。**结果** CFS 患者蛋白质摄入偏多, 碳水化合物摄入偏少, 产能营养素供能比例不合理, 蔬菜水果类和动物性食物摄入偏少。CFS 患者的 DII 总分为 ( $2.37 \pm 2.50$ ,  $-4.24 \sim 6.04$ ), 膳食越倾向于促炎, 其具有抗炎倾向的营养素摄入越少。CFS 患者的疲劳程度与 DII 无相关关系 ( $r=0.129$ ,  $P=0.366$ ), 体质指数与 DII 呈负相关 ( $r=-0.287$ ,  $P=0.041$ )。**结论** CFS 患者的膳食营养状况不合理, 且有较高炎症潜能。疲劳程度与 DII 无相关关系, 但显示出一定的趋势关系, 为进一步研究膳食和营养素对 CFS 患者的炎症影响提供参考数据。

**【关键词】** 慢性疲劳综合征; 膳食调查; 膳食炎症指数; 多维疲劳量表

## Investigation on nutritional status and dietary inflammatory index in people with chronic fatigue syndrome

Xia LIU<sup>1</sup>, Jing-Ru ZHU<sup>2</sup>, Fang-Fang XIE<sup>3</sup>, De-Yao SONG<sup>1</sup>, Fei YAO<sup>4</sup>

1. School of Public Health, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China
2. Sixth Division Hospital of Xinjiang Production and Construction Corps, Urumqi 831300, China
3. College of Basic Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China
4. College of Acumox and Tuina, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

Corresponding author: Fei YAO, Email: feiyao1981@126.com

**【Abstract】Objective** This study aimed to evaluate the dietary nutritional status and dietary inflammatory index (DII) levels of patients with chronic fatigue syndrome (CFS) and to explore the relationship between DII and fatigue. **Methods** Using a 24-hour dietary review

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202302114

基金项目: 国家自然科学基金项目 (81774443)

通信作者: 姚斐, 博士, 教授, 博士研究生导师, Email: feiyao1981@126.com

<https://slyyx.whuznhmedj.com/>

survey to investigate the dietary nutrient intake types, quantities and time of 51 patients with CFS for three days. The energy and nutrient intake were analyzed by nutrition analysis software. The total score of the DII was calculated. The degree of fatigue in patients with CFS was evaluated by using multidimensional fatigue inventory-20 (MFI-20). **Results** The CFS patients have more protein intake and less carbohydrate intake, and the proportion of energy supply of nutrients is unreasonable, and they had a low intake of vegetable, fruit and animal-based foods. The total score of DII in the CFS patients ranged from -4.24 to 6.04, with a mean of  $(2.37 \pm 2.50)$ . The more the diet tended to be pro-inflammatory, the lower its intake of nutrients with anti-inflammatory tendency was. There was no correlation between the fatigue and the DII in CFS patients ( $r=0.129$ ,  $P=0.366$ ). BMI was negatively correlated with DII ( $r=-0.287$ ,  $P=0.041$ ). **Conclusion** The CFS patient has an unreasonable diet and the diet has a high inflammatory potential. There was no correlation between fatigue and dietary inflammation index, but the data showed a certain trend, which provides reference data for inflammation effect of diet and nutrition on CFS patients.

**【Keywords】** Chronic fatigue syndrome; Dietary survey; Dietary inflammatory index; MFI-20

随着社会飞速发展,人们常常因为承受来自各方压力而感到疲劳,当长时间处于非疾病引起的疲劳状态而不能缓解时,极可能患慢性疲劳综合征(chronic fatigue syndrome, CFS)。CFS 患者最主要的特征是长期反复或持续出现严重疲劳,且这种疲劳状态出现时间不短于 6 个月,常常伴随咽痛、记忆力减退、睡眠质量差等一系列症状<sup>[1]</sup>。据美国疾控中心调查,约有 83.6 万至 250 万美国人患有 CFS,其中 90% 尚未被确诊,虽然常见患病人群为 40 至 60 岁成年人,但在发病率逐年增长的趋势下,青少年甚至儿童中也有发生<sup>[2]</sup>。在我国,有研究对北方部分地区的居民进行 CFS 调查,结果显示患病率为 1.95%,甚至高于美国和澳大利亚等地区<sup>[3]</sup>。

CFS 的发病机制仍存在争议,目前研究认为主要与病毒感染、氧化应激、营养代谢、神经系统、免疫系统和消化系统有关。有调查显示 CFS 人群通过日常膳食摄入的能量、维生素 E、泛酸、铜和锌的比例明显低于一般人群,且爱吃味道浓的食物及饮食不节制,提示 CFS 人群存在饮食习惯较差和膳食结构不合理的情况<sup>[4]</sup>。CFS 人群也常伴有胃肠道反应,其肠道益生菌数量减少而致病菌数量增多,肠黏膜屏障被破坏,使得肠道通透性增加,从而使机体处于应激状态,表现为细胞因子白细胞介素-1(IL-1)、白细胞介素-6(IL-6)和 TNF- $\alpha$  等水平升高<sup>[5]</sup>。而膳食对肠道

菌群和炎症水平的作用在一定程度上影响人体的正常代谢或疾病状态。摄入富含维生素和膳食纤维的蔬果能降低 C 反应蛋白(CRP)、TNF- $\alpha$  和 IL-6 等血清炎症标志物水平。摄入富含反式脂肪酸的蛋糕、巧克力及黄油等加工类食品会升高血清炎症标志物 TNF- $\alpha$  和 IL-6 水平。适量的铜和锌具有抗氧化、减少自由基的作用<sup>[6-8]</sup>。但一般的膳食评估方法仅能反映个体或群体的膳食摄入是否符合推荐摄入量,并不能直观反映膳食对人体炎症因子的抗炎或促炎倾向。2009 年, Caviglia 等首次提出膳食炎症指数(dietary inflammatory index, DII)概念,尝试量化膳食对炎症潜能的总体影响<sup>[9]</sup>。DII 包括 45 个膳食成分/营养素,食物参数特异性整体炎症效应评分为正值说明膳食具有促炎倾向,负值说明膳食具有抗炎倾向,0 代表膳食既不抗炎也不促炎。DII 常被用于评价膳食对心血管疾病、肺癌等疾病发展的影响,以及对妊娠期糖尿病孕妇不良妊娠结局的预测<sup>[10-11]</sup>。而 CFS 人群可能长期处于低度炎症状态,饮食不合理很可能会加大罹患肥胖、糖尿病、冠心病等疾病的风险<sup>[12]</sup>。目前关于 CFS 人群的膳食炎症指数的调查较少,因此本研究采用 DII 综合评价 CFS 患者膳食的炎症倾向,并探究 CFS 患者 DII 与疲劳程度之间的关系,为缓解 CFS 患者的疲劳症状提供新的思路。

## 1 资料与方法

### 1.1 调查对象

选择 2020 年 3 月—6 月上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院确诊的 CFS 患者 51 例作为调查对象。根据 1994 年美国疾控中心修订的 CFS 诊断标准：(1) 持续或反复出现的原因不明的严重疲劳，疲劳症状在休息后不能缓解，病史不少于 6 个月。(2) 同时至少具备下列 8 项症状中的 4 项：①短期记忆力减退或注意力不能集中；②咽痛；③颈部僵直或腋窝淋巴结肿大；④肌肉酸痛；⑤多处关节疼痛；⑥反复头痛；⑦睡眠质量不佳，醒后精力不能恢复；⑧劳累后肌痛。

纳入标准：①符合 CFS 诊断标准；②主诉为疲劳；③年龄 18~60 岁；④自愿参加，同意并签署知情同意书。排除标准：①有已知病因的慢性疲劳患者；②传染性疾病患者；③肿瘤疾病患者；④慢性非传染性疾病急性发作者；⑤备孕、孕期或哺乳期妇女。

### 1.2 调查方法

#### 1.2.1 膳食摄入情况

采用 24 小时膳食回顾法，连续 3 天记录回顾 24 小时膳食摄入情况。采用《中国居民膳食指南 2016 版》所示日常食物图谱和日常餐具规格进行培训。

#### 1.2.2 疲劳程度

采用多维疲劳量表 (Multidimensional Fatigue Inventory-20, MFI-20) 量表评定疲劳程度，包括总体疲劳 (General Fatigue)、生理疲劳 (Physical Fatigue)、活动减少 (Reduced Activity)、兴趣减少 (Reduced Motivation) 及精神疲劳 (Mental Fatigue) 五个维度<sup>[13-14]</sup>。每个维度包含 4 个条目。每个条目按 0~5 分进行正向或反向计分，总分 0~100，得分越高说明疲劳程度越高。

### 1.3 评价指标

#### 1.3.1 营养素摄入量

利用膳食营养调查分析软件进行整理分析，得出能量和各营养素摄入量。本次调查选取 20 种常见膳食成分 / 营养素，包括能量、蛋白质、碳水化合物、脂肪、膳食纤维、铁、锌、硒、镁、维生素 A、维生素 C、维生素 E、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、烟酸、叶酸、胆固醇、饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸、多不饱和脂肪酸。

#### 1.3.2 膳食炎症指数

采用 DII 评估饮食结构的炎症潜能。取 3 天膳食成分 / 营养素每日摄入量的均值，利用 DII 公式计算 CFS 患者单个膳食成分 / 营养素膳食炎症指数分数，最后将所有单个膳食成分 / 营养素膳食炎症指数分数相加求和得到膳食炎症指数总分。

某种膳食成分 / 营养素的膳食炎症指数 (DII) = (该种膳食成分或营养素日摄入量 - 该种膳食成分或营养素全球人均日摄入量均数) / 该种膳食成分或营养素全球人均日摄入量标准差 × 该种膳食成分或营养素炎症效应指数<sup>[15]</sup>。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 24.0 进行数据分析，分类变量用频数和百分比 ( $n, %$ ) 表示，使用卡方检验进行数据分析。计量数据用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，根据数据是否满足正态分布且方差齐性条件，选择独立样本  $t$  检验、单因素方差分析不同组间数据的差异；膳食炎症指数与体质指数、年龄和疲劳程度的关系采用 Spearman 相关分析。检验水准  $\alpha=0.05$ ，双侧检验  $P < 0.05$  为具有统计学显著差异。

## 2 结果

### 2.1 慢性疲劳综合征患者基本情况

共调查 CFS 患者 51 人，其中男性 21 人、女性 30 人。平均年龄 ( $31.71 \pm 8.87$ ) 岁；职业包括在校大学生 (18, 35%)、固定职业 (29, 57%) 和自由职业 (4, 8%)；正常体重 ( $18.5 \text{ kg/m}^2 \sim 23.9 \text{ kg/m}^2$ ) 31 人 (61%)、体重不足 ( $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ ) 5 人 (9%)、超重 ( $24.0 \text{ kg/m}^2 \sim 27.9 \text{ kg/m}^2$ ) 12 人 (24%)、肥胖 ( $\geq 28.0 \text{ kg/m}^2$ ) 3 人 (6%)。见表 1。

### 2.2 慢性疲劳综合征患者膳食营养素摄入情况

#### 2.2.1 平均每日能量及营养素摄入量

调查的 CFS 患者中，男性每日能量摄入量平均 ( $1750.7 \pm 442.1$ ) Kcal，女性 ( $1257.4 \pm 402.5$ ) Kcal，均未达到《中国居民膳食指南》每日推荐摄入量。男性每日蛋白质摄入量平均 ( $91.9 \pm 33.2$ ) g，超过每日推荐摄入量 75 g，而女性每日蛋白质摄入量平均 ( $61.3 \pm 24.0$ ) g，未达到每日推荐摄入量 65 g。CFS 患者的维生素 A、维生素 E、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub> 及叶酸的摄入量均未达到膳食指南每日推荐摄入量，而烟酸摄入量则超过了每日推

表1 慢性疲劳综合征患者的一般资料 (n=51)  
Table 1. Basic information of patients with CFS (n=51)

一般特征	人数 (n, %)
性别	
男	21 (41)
女	30 (59)
年龄 (岁)	
18~27	23 (45)
28~37	17 (33)
38~47	9 (18)
48~60	2 (4)
职业	
在校大学生	18 (35)
固定职业	29 (57)
自由职业	4 (8)
BMI	
体重不足	5 (9)
正常体重	31 (61)
超重	12 (24)
肥胖	3 (6)

荐摄入量。在微量元素方面, 男性铁元素摄入量平均 (21.9 ± 6.7) mg, 超过适宜摄入量 15 mg, 而女性平均 (16.3 ± 4.4) mg, 未达到适宜摄入量 20 mg。男性和女性的锌元素和镁元素均未达到适宜摄入量。详见表 2。

### 2.2.2 三大产能营养素摄入量

CFS 患者的碳水化合物、蛋白质、脂肪提供能量占总能量比值分别约为 52.7%、20.1%、27.2%, 以中国推荐适宜能量比值为标准<sup>[16]</sup>, 可见碳水化合物摄入量低于推荐摄入量, 而蛋白质的摄入量则明显高于推荐摄入量 (表 3)。

表3 慢性疲劳综合征患者三大产能营养素提供能量占总能量的比值

Table 3. The ratio of energy provided by carbohydrate, protein, and fat to total energy in patients with CFS

产能营养素	占总能量比例 (%)	标准比值 (%)
碳水化合物	52.7	55~65
蛋白质	20.1	11~15
脂肪	27.2	20~30

表2 慢性疲劳综合征患者平均每日能量及营养素摄入量 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2. Average daily energy and nutrient intake of patients with CFS ( $\bar{x} \pm s$ )

能量及营养素	摄入量		RNI		AI	
	男	女	男	女	男	女
能量 (Kcal)	1 750.7 ± 442.1	1 257.4 ± 402.5	2 400	2 100	-	-
蛋白质 (g)	91.9 ± 33.2	61.3 ± 24.0	75	65	-	-
脂肪 (g)	54.6 ± 25.6	38.4 ± 16.9	-	-	-	-
碳水化合物 (g)	223.5 ± 70.2	167.1 ± 55.1	-	-	-	-
膳食纤维 (g)	11.1 ± 5.4	8.3 ± 2.7	-	-	-	-
维生素A (μg)	691.8 ± 362.6	435.6 ± 285.2	800	700	-	-
维生素C (mg)	84.2 ± 53.9	69.3 ± 47.8	-	-	-	-
维生素E (mg)	10.5 ± 6.1	10.3 ± 5.5	14	14	-	-
维生素B <sub>1</sub> (mg)	1.0 ± 0.4	0.7 ± 0.3	1.4	1.3	-	-
维生素B <sub>2</sub> (mg)	1.0 ± 0.3	0.8 ± 0.2	1.4	1.2	-	-
烟酸 (mg)	22.5 ± 10.2	14.5 ± 7.9	14	13	-	-
叶酸 (μg)	158.4 ± 113.1	161.1 ± 126.1	400	400	-	-
铁 (mg)	21.9 ± 6.7	16.3 ± 4.4	-	-	15	20
锌 (mg)	16.0 ± 12.6	8.4 ± 2.8	-	-	15.0	11.5
硒 (mg)	64.4 ± 29.0	44.8 ± 24.4	-	-	50	50
镁 (mg)	300.3 ± 122.6	214.8 ± 73.4	-	-	350	350

注: RNI: recommended nutrient intake, 推荐摄入量; AI: adequate intakes, 适宜摄入量; -无参考值。



## 2.3 慢性疲劳综合征患者膳食炎症指数水平

### 2.3.1 膳食炎症指数水平基本情况

结果显示CFS患者的DII总分(-4.24~6.04), 均值(2.37±2.50)。根据DII三分位数(T1 ≤ 0、0 < T2 < 4.44、T3 ≥ 4.44)分为三组, 其中T1代表最抗炎组(9, 18%), T2代表中间组(25, 49%), T3代表最促炎组(17, 21.6%)。

### 2.3.2 不同膳食炎症指数水平慢性疲劳综合征患者的营养素和膳食种类摄入量

最促炎组的蛋白质摄入量占能量百分数、膳食纤维、维生素C、维生素E、维生素B<sub>1</sub>、维生素B<sub>2</sub>、烟酸、叶酸、铁、锌、硒、镁、胆固醇和单不饱和脂肪酸日均摄入量均明显低于最抗炎

组, 而饱和脂肪酸日均摄入量明显高于最抗炎组(P < 0.05)。两组能量、脂肪和碳水化合物摄入量占能量百分数、维生素A、多不饱和脂肪酸没有明显差异(P > 0.05)。将日常膳食分成谷薯类、动物性食物(畜、禽、鱼、乳、蛋等)、豆类及坚果、果蔬菌藻类四类, 最促炎组的果蔬菌藻类和动物性食物摄入量明显低于最抗炎组(P < 0.05), 而谷薯类和豆类及坚果没有明显差异(P > 0.05), 见表4。

### 2.3.3 膳食炎症指数与疲劳程度、身体质量指数和年龄的关系

DII与疲劳程度(P=0.366)、年龄(P=0.086)无相关性, 与BMI呈负相关(P=0.041), DII水平随BMI的升高而下降, 见表5。

表4 不同DII水平的CFS患者营养素和膳食种类摄入量(  $\bar{x} \pm s$  )

Table 4. Nutrient and dietary intake of CFS patients with different DII levels (  $\bar{x} \pm s$  )

能量及营养素	T1 (最抗炎组)	T2 (中间组)	T3 (最促炎组)	P值
能量 (Kcal/d)	1 683.8 ± 373.2	1 450.1 ± 475.0	1 257.4 ± 527.4	0.079
蛋白质 (%E/d)	23.6 ± 5.6	19.6 ± 4.0	17.4 ± 2.3	0.007
脂肪 (%E/d)	23.2 ± 6.9	28.3 ± 9.2	28.0 ± 4.9	0.292
碳水化合物 (%E/d)	52.2 ± 8.5	52.1 ± 11.6	54.5 ± 5.9	0.756
膳食纤维 (g/d)	12.0 ± 5.0	8.5 ± 2.5	8.2 ± 3.4	0.02
维生素A (μg/d)	617.5 ± 347.1	580.3 ± 392.8	389.3 ± 140.6	0.194
维生素C (mg/d)	120.4 ± 65.7	64.0 ± 36.7	52.4 ± 23.3	0.004
维生素E (mg/d)	17.5 ± 4.4	8.9 ± 3.9	6.2 ± 2.7	<0.001
维生素B <sub>1</sub> (mg/d)	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.3	0.003
维生素B <sub>2</sub> (mg/d)	1.0 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.7 ± 0.3	0.004
烟酸 (mg/d)	21.6 ± 9.1	18.9 ± 10.7	12.0 ± 5.3	0.014
叶酸 (μg/d)	257.5 ± 180.8	147.8 ± 67.4	91.0 ± 42.6	0.001
铁 (mg/d)	23.9 ± 6.7	17.6 ± 4.2	14.8 ± 5.0	0.001
锌 (mg/d)	13.9 ± 5.3	12.4 ± 12.1	7.6 ± 2.4	0.002
硒 (mg/d)	70.8 ± 32.0	52.9 ± 25.2	34.8 ± 16.1	0.003
镁 (mg/d)	361.3 ± 131.5	226.5 ± 53.8	183.9 ± 56.6	<0.001
胆固醇 (mg/d)	466.5 ± 236.5	379.2 ± 160.8	292.4 ± 110.7	0.046
饱和脂肪酸 (%E/d)	16.1 ± 4.9	17.4 ± 5.9	22.1 ± 4.0	0.011
单不饱和脂肪酸 (%E/d)	4.1 ± 1.9	5.1 ± 3.1	2.5 ± 1.1	0.023
多不饱和脂肪酸 (%E/d)	4.0 ± 1.7	5.7 ± 3.6	3.2 ± 1.2	0.106
谷薯类 (g/d)	263.5 ± 114.1	292.7 ± 148.8	209.5 ± 79.6	0.261
动物性食物 (畜、禽、鱼、乳、蛋等) (g/d)	339.2 ± 166.2	255.5 ± 132.8	196.2 ± 87.3	0.029
豆类及坚果 (g/d)	126.2 ± 110.0	73.7 ± 76.1	53.1 ± 66.8	0.101
果蔬菌藻类 (g/d)	450.0 ± 220.6	253.7 ± 129.2	174.6 ± 63.0	<0.001

注: %E代表占能量的百分比。

表5 慢性疲劳综合征患者DII与疲劳程度、BMI和年龄的相关分析

Table 5. The Spearman correlations among DII and the fatigue, BMI, age in patients with CFS

变量名	DII	
	r值	P值
疲劳程度	0.129	0.366
BMI	-0.287	0.041
年龄	-0.243	0.086

### 3 讨论

本次调查 CFS 患者的能量摄入均未达到推荐摄入量, 男性和女性每日能量摄入量均值分别为 (1 750.7 ± 442.1) Kcal 和 (1 257.4 ± 402.5) Kcal, 维生素 A、维生素 E、锌和镁也均未达到推荐摄入量。《中国膳食指南》推荐每天能量摄入量男性为 2 400 Kcal, 女性为 2 100 Kcal。CFS 患者由于长期处于疲劳状态, 且伴随咽痛、头痛、失眠等症状, 往往会影响其食欲, 进而导致能量摄入不足。另外, CFS 患者的三大产能营养素供能占总能量比值也不合理, 其中蛋白质供能约占总能量的 20.1%, 碳水化合物约占 52.7%, 脂肪约占 27.2%。蛋白质摄入较高, 碳水化合物偏少, 脂肪摄入量虽在推荐范围内, 但是比例较高。本次调查中女性超过半数, 现代女性常常通过减少膳食摄入, 尤其是谷薯类和禽肉类食物, 增加蔬果的摄入以达到保持身材或减肥的目的, 因此碳水化合物供能比例较低。尽管蛋白质也能为机体提供能量, 但在摄入动物性蛋白质时也需避免脂肪的过度摄入。对于 CFS 患者来说, 通过日常食物摄入及时获得充足的能量才能保证机体正常的代谢, 而碳水化合物作为人类最经济和最主要的能量来源, 能较快供能, 增强机体耐力, 提高工作效率<sup>[17]</sup>。

本次调查的 CFS 患者的 DII 总分范围为 -4.24~6.04, 均值为 (2.37 ± 2.50), 膳食呈现促炎倾向。随着 DII 的升高, 具有抗炎倾向的营养素摄入量明显减少, 如维生素 C、维生素 E、维生素 B<sub>1</sub>、维生素 B<sub>2</sub>、烟酸、叶酸、锌、硒、镁和单不饱和脂肪酸; 具有促炎作用的营养素摄入量明显增多, 如饱和脂肪酸。在膳食种类方面, 随着 DII 的升高, 果蔬菌藻类和动物性食物的摄

入减少。综上所述, CFS 患者摄入的蔬菜和水果较少, 使得果蔬富含的膳食纤维、维生素 C、叶酸、镁等营养素的摄入量减少。果蔬中富含的膳食纤维、维生素 C 和叶酸等能降低 CRP、TNF- $\alpha$ 、IL-6 等血清炎症标志物水平<sup>[18]</sup>。膳食纤维可以促进肠道健康功能, 长期食用富含膳食纤维的食物可以改善肠道菌群失衡, 提高拟杆菌、双歧杆菌等有益菌水平, 减少机体应激反应, 避免低度炎症<sup>[19]</sup>。摄入不同种类的果蔬, 比仅摄入单个水果或蔬菜消除自由基的能力更高<sup>[20]</sup>。动物性食物包括畜肉、禽肉、水产品、乳及乳制品和蛋类及其制品。鱼类脂肪含量较低, 且多由不饱和脂肪酸组成, 其中一些深海鱼类富含的  $\omega$ -3 多不饱和脂肪酸能够降低炎症因子水平, 抑制机体炎症反应, 从而在一定程度上缓解疲劳症状<sup>[21]</sup>。畜肉含有较多饱和脂肪酸, 研究表明摄入较多饱和脂肪酸会升高炎症因子水平<sup>[22]</sup>。因此, CFS 患者日常可以增加蔬果的摄入量, 选取多种类的果蔬搭配以增加食物多样性, 增加不饱和脂肪酸的摄入, 避免快餐型、加工型食物的摄入, 建立合理的膳食结构, 从而改善疲劳症状。

本研究结果显示, DII 与疲劳程度之间没有相关性, 但由于样本量过小, 调查时间较短, 未来有待通过长期的膳食情况调查进一步研究 DII 与疲劳程度的关系。研究还显示 CFS 患者的 BMI 与 DII 呈负相关 ( $r=-0.287, P=0.041$ ), 说明 BMI 越大, DII 越倾向于抗炎。本次调查纳入的 CFS 患者中, 有 24% 超重、6% 肥胖, 尽管这些超重或肥胖患者可能摄入较多具有促炎倾向的营养素, 如胆固醇、饱和脂肪酸, 但同时因摄入更多具有抗炎倾向的营养素, 如维生素 C、维生素 E、硒等, 使得 DII 总分较低。

综上所述, CFS 患者的膳食营养状况不合理, 且有较高炎症潜能。CFS 患者的 DII 与 BMI 呈负相关, 不同 BMI 水平 CFS 患者的 DII 存在差异。CFS 患者的 DII 与疲劳程度无相关性, 但显示出一定的趋势关系, 未来有待进一步探究。

### 参考文献

- 1 Turner-Stokes L, Wade DT. Updated NICE guidance on chronic fatigue syndrome[J]. BMJ, 2020, 371: m4774. DOI: 10.1136/bmj.m4774.
- 2 Holmes GP, Kaplan JE, Gantz NM, et al. Chronic fatigue

- syndrome: a working case definition[J]. *Ann Intern Med*, 1988, 108(3): 387–389. DOI: [10.7326/0003-4819-108-3-387](https://doi.org/10.7326/0003-4819-108-3-387).
- 3 张蓉, 李峰, 陈洁, 等. 慢性疲劳综合征流行特征的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2004, 19(4): 296–297. [Zhang R, Li F, Chen J, et al. Study on the epidemic characteristics of chronic fatigue syndrome[J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2004, 19(4): 296–297.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1242.2004.04.024](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1242.2004.04.024).
  - 4 江钟立, 贺丹军, 刘莉莉, 等. 慢性疲劳综合征的饮食行为和生活习惯特征[J]. *中国康复医学杂志*, 2006, 21(7): 585–587. [Jiang ZL, He DJ, Liu LL, et al. A study on the characteristics of dietary behavior and lifestyle in chronic fatigue syndrome[J]. *Chinese Journal of Rehabilitation Medicine*, 2006, 21(7): 585–587.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-1242.2006.07.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1242.2006.07.009).
  - 5 骆州晓, 林玉芳, 金肖青. 慢性疲劳综合征发病机制及灸法治疗研究进展[J]. *新中医*, 2018, 50(5): 196–199. [Luo ZX, Lin YF, Jin XQ. Research progress of pathogenesis of chronic fatigue syndrome and treatment of moxibustion[J]. *Journal of New Chinese Medicine*, 2018, 50(5): 196–199.] DOI: [10.13457/j.cnki.jncm.2018.05.052](https://doi.org/10.13457/j.cnki.jncm.2018.05.052).
  - 6 Holt EM, Steffen LM, Moran A, et al. Fruit and vegetable consumption and its relation to markers of inflammation and oxidative stress in adolescents[J]. *J Am Diet Assoc*, 2009, 109(3): 414–421. DOI: [10.1016/j.jada.2008.11.036](https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.11.036).
  - 7 金戈, 韩玲. 摄入反式脂肪酸对大鼠血脂、炎症反应的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(17): 4920–4922. [Jin G, Han L. Effects of trans fat on blood lipids and inflammatory response in rats[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2014, 34(17): 4920–4922.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-9202.2014.17.095](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-9202.2014.17.095).
  - 8 刘婧昀, 左群. 微量元素铜、锌、硒、铁在机体氧化应激与炎症状态下的变化及机制研究进展[J]. *中国运动医学杂志*, 2019, 38(2): 159–164. [Liu JY, Zuo Q. Research progress on the changes and mechanisms of trace elements copper, zinc, selenium and iron under oxidative stress and inflammation[J]. *Chinese Journal of Sports Medicine*, 2019, 38(2): 159–164.] DOI: [10.16038/j.1000-6710.2019.02.013](https://doi.org/10.16038/j.1000-6710.2019.02.013).
  - 9 Cavicchia PP, Steck SE, Hurley TG, et al. A new dietary inflammatory index predicts interval changes in serum high-sensitivity C-reactive protein[J]. *J Nutr*, 2009, 139(12): 2365–2372.] DOI: [10.3945/jn.109.114025](https://doi.org/10.3945/jn.109.114025).
  - 10 Wirth MD, Shivappa N, Hurley TG, et al. Association between previously diagnosed circulatory conditions and a dietary inflammatory index[J]. *Nutr Res*, 2016, 36(3): 227–233. DOI: [10.1016/j.nutres.2015.11.016](https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.11.016).
  - 11 Hodge AM, Bassett JK, Shivappa N, et al. Dietary inflammatory index, Mediterranean diet score, and lung cancer: a prospective study[J]. *Cancer Causes Control*, 2016, 27(7): 907–917. DOI: [10.1007/s10552-016-0770-1](https://doi.org/10.1007/s10552-016-0770-1).
  - 12 Maes M, Twisk FN, Kubera M, et al. Evidence for inflammation and activation of cell-mediated immunity in Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS): increased interleukin-1, tumor necrosis factor- $\alpha$ , PMN-elastase, lysozyme and neopterin[J]. *J Affect Disord*, 2012, 136(3): 933–939. DOI: [10.1016/j.jad.2011.09.004](https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.09.004).
  - 13 Watt T, Groenvold M, Bjorner JB, et al. Fatigue in the Danish general population. Influence of sociodemographic factors and disease[J]. *J Epidemiol Community Health* 2000, 54(11): 827–833. DOI: [10.1136/jech.54.11.827](https://doi.org/10.1136/jech.54.11.827).
  - 14 纪超娜, 陈映芝, 黄文娟. 多维疲劳量表(MFI-20)在类风湿关节炎患者的运用[J]. *智慧健康*, 2021, 7(13): 22–25. [Ji CN, Chen YZ, Huang WJ. Application of multidimensional fatigue scale (MFI-20) in patients with rheumatoid arthritis[J]. *Smart Healthcare*, 2021, 7(13): 22–25.] DOI: [10.19335/j.cnki.2096-1219.2021.13.007](https://doi.org/10.19335/j.cnki.2096-1219.2021.13.007).
  - 15 Shivappa N, Steck SE, Hurley TG, et al. Designing and developing a literature-derived, population-based dietary inflammatory index[J]. *Public Health Nutr*, 2014, 17(8): 1689–1696. DOI: [10.1017/S1368980013002115](https://doi.org/10.1017/S1368980013002115).
  - 16 张立实, 吕晓华. 基础营养学(第1版)[M]. 北京: 科学出版社, 2019. [Zhang LS, Lyu XH. *Fundamental nutrition (1st edition)*[M]. Beijing: China Science Publishing, 2019.]
  - 17 孙长颢. 营养与食品卫生学(第7版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018. [Sun CH. *Nutrition and food hygiene (7th edition)*[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018.]
  - 18 曾榛, 张援, 王力先, 等. 叶酸干预对运动人群血浆炎症因子的影响[J]. *华南预防医学*, 2014, 40(2): 105–108. [Zeng Z, Zhang Y, Wang LX, et al. Effect of folic acid supplement on plasma levels of inflammatory cytokines in athletes[J]. *South China Journal of Preventive Medicine*, 2014, 40(2): 105–108.] DOI: [10.13217/j.scjpm.2014.0105](https://doi.org/10.13217/j.scjpm.2014.0105).

- 19 白钰, 吕全胜, 马晓丽. 高膳食纤维低血糖生成指数饮食对 2 型糖尿病患者肠道菌群和血糖的影响研究 [J]. 中国全科医学, 2016, 19(20): 2469–2472. [Bai Y, Lyu QS, Ma XL. Effect of high fiber and low glycemic index diet on gut microflora and blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Chinese General Practice, 2016, 19(20): 2469–2472.] DOI: [10.3969/j.issn.1007-9572.2016.20.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-9572.2016.20.023).
- 20 Wang S, Meckling KA, Marccone MF, et al. Synergistic, additive, and antagonistic effects of food mixtures on total antioxidant capacities[J]. J Agric Food Chem, 2011, 59(3): 960–968. DOI: [10.1021/jf1040977](https://doi.org/10.1021/jf1040977).
- 21 孟勇, 朱春霞.  $\omega$ -3 多不饱和脂肪酸对胃癌术后炎症反应和疲劳综合征的影响 [J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(21): 185–186. [Meng Y, Zhu CX. Effects of  $\omega$ -3 unsaturated fat on inflammatory response and fatigue syndrome after gastric cancer surgery[J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2014, 18(21): 185–186.] DOI: [10.7619/jcmp.201421070](https://doi.org/10.7619/jcmp.201421070).
- 22 Baer DJ, Judd JT, Clevidence BA, et al. Dietary fatty acids affect plasma markers of inflammation in healthy men fed controlled diets: a randomized crossover study[J]. Am J Clin Nutr, 2004, 79(6): 969–973. DOI: [10.1093/ajcn/79.6.969](https://doi.org/10.1093/ajcn/79.6.969).

收稿日期: 2023 年 02 月 24 日 修回日期: 2023 年 04 月 10 日  
本文编辑: 李 阳 黄 笛

引用本文: 刘霞, 朱静茹, 谢芳芳, 等. 慢性疲劳综合征患者营养与膳食炎症指数调查[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(8): 565–572. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202302114](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202302114)

Liu X, Zhu JR, Xie FF, et al. Investigation on nutritional status and dietary inflammatory index in people with chronic fatigue syndrome[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2023, 36(8): 565–572. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202302114](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202302114)