

DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240025

• 海军卫生保健 •

## 海军某院校学员膳食营养调查与评价

张东波, 周启程, 刘文博, 陈涛, 朱星辰, 林宇轩, 沈慧, 李红霞\*

海军军医大学(第二军医大学)海军医学系海军营养与食品卫生学教研室, 上海 200433

**[摘要]** **目的** 了解军校学员食物与营养素摄入、体格发育、能量消耗和体能素质等情况, 评估学员膳食营养状况。**方法** 选择海军某院校预防医学专业本科学员共46人作为调查对象, 通过膳食调查、体格测量、能量消耗调查、膳食营养问卷调查及体能测试等方式评估学员的热能摄入、营养素摄入及体质情况。**结果** 46名军校学员粮食、蔬菜、水果、水产类、奶及奶制品、植物油、菌藻类等食物摄入偏少, 畜肉、禽肉类食物摄入过多。学员人均每日能量摄入量为3444 kcal (1 kcal=4.184 kJ), 大于军标每人每日能量摄入量上限(3000 kcal), 也大于通过24 h生活观察法计算得到的人均每日能量消耗量(2656 kcal)。在三大产能营养素中, 碳水化合物供能比不足(32.8%, 军标55%~65%), 脂肪供能比超标(49.8%, 军标20%~30%), 蛋白质供能比稍高(17.4%, 军标12%~15%)。在微量营养素中, 磷、钠、铁的摄入量超标, 维生素A摄入不足。体型超重/肥胖者(13人, 28.3%)、体能测试综合成绩不及格者(16人, 34.8%)占比较高。问卷调查结果显示, 学员平均营养知识得分较低(67.4分)。**结论** 学员膳食结构不尽合理, 三大产能营养素配比不平衡, 微量营养素摄入不均衡, 超重者比例偏高。建议减少畜肉、禽肉类食物摄入, 减少调味品用量, 增加粮食、蔬菜、水果摄入, 增加水产类、奶及奶制品类食物供应, 并加强合理膳食科普宣传教育。

**[关键词]** 营养评估; 军校学员; 膳食调查; 体格测量

**[引用本文]** 张东波, 周启程, 刘文博, 等. 海军某院校学员膳食营养调查与评价[J]. 海军军医大学学报, 2024, 45(4): 515-519. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240025.

### Investigation and evaluation of dietary nutrition of naval military university students

ZHANG Dongbo, ZHOU Qicheng, LIU Wenbo, CHEN Tao, ZHU Xingchen, LIN Yuxuan, SHEN Hui, LI Hongxia\*

Department of Naval Nutrition and Food Hygiene, Faculty of Naval Medicine, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the food and nutrient intake, physical development, energy expenditure, and physical fitness of military university students, and to evaluate their dietary and nutritional status. **Methods** A total of 46 undergraduate students majoring in preventive medicine in a naval college were selected as survey objects. Caloric energy, nutrient intake, and physical condition were investigated by dietary survey, physical measurement, energy expenditure survey, dietary nutrition questionnaire survey, and physical fitness test. **Results** Among the 46 military university students, the intakes of grains, vegetables, fruits, aquatic products, milk and dairy products, vegetable oil and fungi and algae were insufficient, and the intakes of livestock meat and poultry meat were excessive. The average daily energy intake per student was 3444 kcal (1 kcal=4.184 kJ), which was higher than the upper limit of daily energy intake per person in military standard (3000 kcal) and average daily energy consumption per student calculated by 24-h life observation method (2656 kcal). Among the 3 major productivity nutrients, the energy supply ratio of carbohydrates was insufficient (32.8%, military standard 55%-65%), the energy supply ratio of fat exceeded the standard (49.8%, military standard 20%-30%), and the protein energy supply ratio was slightly higher (17.4%, military standard 12%-15%). Among the micronutrients, the intakes of phosphorus, sodium and iron exceeded the standard, and the intake of vitamin A was insufficient. The proportions of overweight/obese students ( $n=13$ , 28.3%) and those who failed in physical fitness test ( $n=16$ , 34.8%) were high. The results of the questionnaire survey showed that average score of nutrition knowledge was low (67.4). **Conclusion** The students' dietary structure is not reasonable, the ratio of the 3 major nutrients is unbalanced, the intake of micronutrients is unbalanced, and the proportion of

[收稿日期] 2024-01-10 [接受日期] 2024-03-21

[基金项目] 海军军医大学(第二军医大学)“领航”军事医学人才项目, 海军军医大学(第二军医大学)“远航”军事医学人才项目. Supported by Military Medical Talent Project of “Linghang” of Naval Medical University (Second Military Medical University) and Military Medical Talent Project of “Yuanhang” of Naval Medical University (Second Military Medical University).

[作者简介] 张东波, 硕士生. E-mail: 3324987713@qq.com

\*通信作者( Corresponding author). Tel: 021-81871122, E-mail: hongxialove617@126.com

overweight students is high. It is recommended to reduce the intakes of livestock meat and poultry meat, reduce the use of condiments, increase the intakes of grains, vegetables and fruits, increase the supply of aquatic products and milk and dairy foods, and strengthen the publicity and education of reasonable dietary science.

[ Key words ] nutrition assessment; military university students; dietary surveys; physical measurements

[ Citation ] ZHANG D, ZHOU Q, LIU W, et al. Investigation and evaluation of dietary nutrition of naval military university students[J]. Acad J Naval Med Univ, 2024, 45(4): 515-519. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20240025.

营养是人类生存的物质基础,也是军人战斗力的重要保证,关乎军人战斗力的生成和恢复。科学合理的膳食营养保障措施是维护官兵营养平衡、提高官兵身体素质的必要手段,对提高军人在极端环境、高强度和脑力应激条件下的作业效能和作战能力至关重要<sup>[1]</sup>。军校学员的年龄结构、工作学习性质和劳动强度决定了其独特的膳食需求,研究海军院校学员膳食营养情况,对于制定符合学员需求的膳食营养策略、保障学员将来以强健的体魄服务于部队具有重要意义。本研究通过对海军某院校学员进行膳食调查、体格检查、能量消耗调查、体能测试和膳食营养问卷调查,评估学员的食物与营养素摄入、体格发育、能量消耗和体能素质。

## 1 对象和方法

1.1 研究对象 2023年4月9—12日,选择海军某院校预防医学专业本科学员46人开展调查。46名学员年龄为18~24(21.1±0.2)岁,男38人、女8人,健康状况均良好。调研期间学员在校正常上课活动,不施加额外干预。学员食堂执行部队一类灶标准。调研过程中,排除不愿配合相关测量和问卷填写的学员。

1.2 膳食调查 按照《军队营养调查与评价方法》(GJB 1636A-2016)<sup>[2]</sup>中的称重法进行连续4d(包含1个周末日)的膳食调查。通过称取食品的净生重、熟重、剩余重及食物残渣重,计算各类食物及营养素的实际摄入量。通过自主研发的膳食营养分析软件计算每人每日营养素摄入量、三大产能营养素的摄入量与供能比、蛋白质和脂肪来源构成,并以《军人营养素供给量》(GJB 823B-2016)<sup>[3]</sup>和《军人食物定量》(GJB 826C-2022)<sup>[4]</sup>标准为依据评价膳食营养与构成是否合理,达到标准值±10%以内为达标<sup>[2]</sup>。

1.3 能量消耗调查 采用24h生活观察法,选择5名学员(身高、体重接近平均值,日常活动较为均衡,男4人、女1人)连续跟踪3d,记录每日各

种活动情况,并计算人均每日能量消耗。查阅《职业劳动能量消耗手册》<sup>[5]</sup>,得到每个动作相对应的能量消耗率(kcal/min,1kcal=4.184kJ),再乘以该动作持续时间,计算获得该动作的能量消耗(kcal);然后将各种动作的能量消耗求和,再乘以体表面积,得到当日能量消耗;最后,再加上食物特殊动力作用的能量消耗,即为最终能量消耗。体表面积(m<sup>2</sup>)=0.00659×身高(cm)+0.0126×体重(kg)-0.1603。食物特殊动力作用所消耗的能量按当日能量消耗的10%计算。每人每日能量消耗(kcal)=最终能量消耗(kcal)总和/(人数×天数)。

1.4 体格测量 用红外线身高测量仪(InBody BSM370,韩国Biospace公司)测量受试者身高,用人体成分分析仪(H-Key350,北京四海华辰科技有限公司)测量体重和体脂率,用软皮尺测量上臂围。BMI用于评价是否肥胖,依据军标<sup>[2]</sup>,BMI正常参考值为18.5~23.9kg/m<sup>2</sup>,≤18.4kg/m<sup>2</sup>为消瘦,24.0~27.9kg/m<sup>2</sup>为超重,≥28kg/m<sup>2</sup>为肥胖。上臂肌围反映体内肌肉含量,上臂肌围(cm)=上臂围(cm)-3.14×三头肌部皮褶厚度(cm),上臂肌围≥21cm为体内肌肉含量正常,<21cm为肌肉含量偏低。体脂率是指体内脂肪质量占体重的百分比,由人体成分分析仪提供参考标准。男性:体脂率<10%为体脂偏低,10%~20%为正常,>20%~25%为体脂偏高,>25%为体脂过高;女性:体脂率<18%为体脂偏低,18%~28%为正常,>28%~33%为体脂偏高,>33%为体脂过高。

1.5 体能测试 对46名学员分别进行3000m跑步和400m(男)/200m(女)蛙泳有氧耐力体能测试,依据《军队院校教学大纲》(SZ-JC-02)中的课目考核标准,统计学员体能测试成绩及格、良好、优秀情况。其中一项测试成绩不及格,综合成绩为不及格;一项测试成绩及格,另一项测试成绩为及格以上,综合成绩为及格;一项测试成绩良好,另一项测试成绩良好以上,综合成绩为良好;

两项测试成绩均优秀,综合成绩为优秀。

1.6 问卷调查 采用自行设计的膳食营养调查问卷对46名学员进行调查,问卷内容包括营养知识、训练强度、训练后身体感觉、每日饮水量、伙食满意度、希望增加的食物供应、营养补充剂服用情况、营养缺乏症状等。根据《中国居民膳食指南(2022)》<sup>[6]</sup>,低身体活动水平的成年人每日需要饮水1 500~1 700 mL,依此标准判断饮水量是否充足。

1.7 质量控制和数据分析 本次调查成立调查小组,征得所有调查对象知情同意后开展调查。调查过程中采取双人记录、双人录入的方式进行数据采集和录入。调查问卷由调查小组成员逐人发放,现场填写并回收。数据采用描述性统计分析。

## 2 结果

2.1 膳食结构 调查结果(表1)显示,学员摄入粮食、水产类、奶及奶制品、植物油、蔬菜、水果、菌藻类等食物偏少,其中粮食、水产类、奶及奶制品、菌藻类、水果摄入明显不足,摄入量仅分别达到军标的37.9%、18.9%、13.8%、23.2%和41.7%;畜肉、禽肉类食物摄入过多,摄入量分别为军标的137.2%和161.4%。上述结果表明学员膳食结构欠合理。

表1 46名军校学员膳食结构及人均每日摄入量

食物品种	摄入量/g	军标/g	摄入量与军标的比值/%
粮食	227.6	600	37.9
畜肉	246.9	180	137.2
禽肉	129.1	80	161.4
蛋类	91.0	100	91.0
水产类	28.4	150	18.9
奶及奶制品	41.3	300	13.8
豆类及其制品	85.5	80	106.9
植物油	68.3	90	75.9
蔬菜	570.8	700	81.5
水果	166.9	400	41.7
菌藻类	11.6	50	23.2

2.2 能量摄入与能量消耗 依据军标判断学员属于陆勤轻度劳动人员,按照此标准,其能量摄入范围为每人每日2 600~3 000 kcal。膳食调查显示学员人均每日能量摄入量为3 444 kcal,大于标准上限。通过24 h生活观察法计算得到人均每日能量消耗量为2 656 kcal,表明学员每日平均能量摄入远大于平均能量消耗。

2.3 产能营养素摄入量及供能比 依据军标,陆勤轻度劳动人员为每人每日摄入蛋白质90 g,本次调查中学员人均每日蛋白质摄入量为149.5 g,为军标的166.1%。三大产能营养素供能比分别为蛋白质17.4%、脂肪49.8%、碳水化合物32.8%,蛋白质供能比稍高于军标,脂肪供能比显著高于军标,而碳水化合物供能比明显低于军标(表2)。

表2 46名军校学员三大产能营养素平均每人每日摄入量及供能比

产能营养素	摄入量/g	供能比/%	供能比军标/%
蛋白质	149.5	17.4	12~15
脂肪	190.4	49.8	20~30
碳水化合物	282.4	32.8	55~65

2.4 蛋白质及脂肪来源构成 军标推荐优质蛋白质摄入量占蛋白质总摄入量的30%~50%,本次调查显示学员优质蛋白质人均每日摄入量为105.3 g,非优质蛋白质为44.2 g,优质蛋白质占蛋白质总摄入量的70.4%,满足摄入需求;军标推荐饱和脂肪摄入不应超过脂肪总摄入量的30%,本次调查测得学员饱和脂肪人均每日摄入量为87.9 g,不饱和脂肪为102.5 g,饱和脂肪占脂肪总摄入量的46.2%,超过军标。

2.5 微量营养素摄入情况 调查结果(表3)显示,学员微量营养素人均每日摄入量只有维生素B<sub>1</sub>和锌符合军标,维生素A略低于军标,其余微量营养素摄入量均超过军标,其中磷和铁摄入量为军标的2倍以上,钠摄入量为军标的4倍以上。

表3 46名军校学员微量营养素平均每人每日摄入量

营养素	摄入量	军标	摄入量与军标的比值/%
钙/mg	1 025.1	800	128.1
磷/mg	2 059.5	1 000	206.0
钾/mg	3 835.8	3 400	112.8
钠/mg	12 222.4	3 000	407.4
镁/mg	500.9	410	122.2
铁/mg	36.5	15	243.3
锌/mg	22.0	20	110.0
硒/ $\mu$ g	82.3	60	137.2
维生素A/ $\mu$ g RAE)	870.5	1 000	87.1
维生素B <sub>1</sub> /mg	1.4	1.5	93.3
维生素B <sub>2</sub> /mg	1.7	1.4	121.4
维生素C/mg	181.8	100	181.8

RAE:视黄醇活性当量。

2.6 体格测量与身体成分情况 46名学员中,32人(69.6%)的BMI在正常参考值范围,12人(26.1%)超重,消瘦与肥胖各1人(2.2%)。根据身体成分

测定标准, 27人(58.7%)体脂正常, 13人(28.3%)体脂偏高, 6人(13.0%)体脂偏低。根据上臂肌围, 41人(89.1%)体内肌肉含量正常, 5人(10.9%)体内肌肉含量偏低。

2.7 体能测试结果 46名学员中, 13人(28.3%) 3 000 m跑步测试成绩不及格, 9人(19.6%)蛙泳测试成绩不及格。综合成绩不及格人数为16人(34.8%), 优秀人数为15人(32.6%)。

2.8 问卷调查结果 共发放46份调查问卷, 收回有效问卷46份。营养知识部分总分为100分, 学员平均得分67.4分。39人(84.8%)认为目前的伙食能满足训练需要。37人(80.4%)认为训练强度适中, 6人(13.0%)认为训练强度过高。33人(71.7%)在训练后感觉身体疲劳, 10人(21.7%)在训练后感觉睡眠不好。每日饮水量为1 000~1 300 mL的学员占比最高(22人, 47.8%), 26.1%(12人)的学员每日饮水量<1 000 mL, 满足每日饮水量1 500~1 700 mL标准的学员仅占17.4%(8人)。43.5%(20人)的学员对学员食堂总体评价一般或不满意, 12人(26.1%)认为食堂伙食单调, 认为饭菜味道不好或质量不佳的学员分别占34.8%(16人)和21.7%(10人)。建议增加供应的食物主要有水果(28人, 60.9%)、奶制品(20人, 43.5%)、牛羊肉(17人, 37.0%)和海产品(16人, 34.8%)。58.7%(27人)的学员未额外服用营养补充剂。学员自诉营养缺乏症状出现比例最高的是眼睛发干(24人, 52.2%), 其次为口腔/舌溃疡(5人, 10.9%), 其他症状包括夜视能力差(4人, 8.7%)、指甲起嵴/有斑(4人, 8.7%)、牙龈出血3人(6.5%)等。

### 3 讨论

为确保较高的调查配合度, 本次调查选择由某院校集中管理的预防医学专业全体学员。调查对象涵盖该专业的每个年级, 男女比例(4.75 : 1)与该院校本科学员男女比例(4.66 : 1)接近, 具有一定代表性。调查结果显示学员膳食结构不合理, 三大产能营养素配比不平衡, 能量摄入远大于能量消耗, 微量营养素摄入不均衡, 体型超重/肥胖者、体能测试综合成绩不及格者均占比较高, 提示学员膳食营养不均衡且可能影响学员的体格和体能素质, 须引起重视。

根据每人每日摄入食物构成结果可得知, 学员日常粮食类食物摄入量严重不足。粮食类是碳水化合物的主要来源, 碳水化合物可以供机体产生葡萄糖, 缺少葡萄糖会导致血糖偏低, 进而导致脑供氧能力下降、记忆力不集中、能量供给不足<sup>[7]</sup>, 所以摄入足量碳水化合物对以学习为主的学员来说非常重要。禽肉和畜肉是人体必需氨基酸、蛋白质、脂肪等营养素的重要来源, 但摄入过多会导致脂肪摄入超标, 容易造成肥胖和高血脂、高血压、糖尿病等代谢性疾病, 也是心脑血管疾病的主要危险因素<sup>[8]</sup>, 不利于身体健康。

人体的维生素A、维生素B、维生素C等多种维生素及矿物质主要来源于蔬菜、水果及菌藻类, 而蔬菜、菌藻类也是膳食纤维的重要来源。根据调查结果, 学员蔬菜、水果、菌藻类食物的摄入量明显偏低, 而每日食堂蔬菜类食物剩余量较大, 表明蔬菜摄入量不足与学员主观上不想进食蔬菜有关, 而菌藻类食物摄入不足可能与其配菜的形式供应有较大关系。调查结果表明60.9%的学员认为食堂应增加水果类食物供应, 水果摄入量不足与食堂水果供应不足有关。

矿物质中磷、钠、铁3种微量营养素超标较为严重, 主要是由于烹饪食物过程中加入的各类调味品超量导致, 调味品摄入过多易导致胃黏膜损伤、骨质疏松等多种疾病。尤其钠的摄入量严重超标, 是军标的4倍以上。大量研究表明, 长期食用高钠食物易导致高血压、脑卒中、冠状动脉粥样硬化等疾病<sup>[9]</sup>, 因此长期高钠饮食对学员身体健康十分不利。

奶类、水产类食物中优质蛋白质含量较高、脂肪含量少, 且富含多种微量元素和维生素, 营养价值高。调查显示, 学员摄入的奶及奶制品仅达到军标的13.8%, 水产类食物仅达到军标的18.9%。问卷调查显示, 43.5%的学员建议增加奶制品供应, 34.8%的学员建议增加海产品供应, 分别位列建议增加供应食物的第2位和第4位, 表明奶类及水产类食物摄入量不足与食堂供应不足有关。

在维生素摄入方面, 学员维生素A摄入量偏低, 主要是由于动物肝脏类食物、蛋黄等摄入不足, 调查显示52.2%的学员自诉有眼睛发干症状, 8.7%的学员自诉夜视能力差、指甲起嵴/有斑, 这些症状都与维生素A摄入量不足有关<sup>[10]</sup>。调查

可知部分学员认为蛋黄与肝脏类食物含有高胆固醇而拒绝进食此类食物,同时多数学员使用手机、计算机等电子产品频率高,容易造成用眼过度 and 眼疲劳,维生素A的消耗增加,更容易导致维生素A缺乏。

针对上述调查结果,提出以下建议:(1)增加粮食尤其是粗粮类食物的摄入量。建议优化粮食类食物供应种类,并多提供粗粮类,如全麦面包、高粱馒头、玉米饼、杂粮粥、蒸红薯、蒸山药等。

(2)减少脂肪摄入量。建议减少肥肉的供应,尽量多供应瘦肉。军标规定,供应的瘦肉应占畜肉80%以上,供应的牛羊肉占畜肉的比例应不低于20%。

(3)增加蔬菜、水果类食物摄入量。深色蔬菜比浅色蔬菜含有更多的营养物质,建议多供应深色蔬菜,同时增加水果的供应数量和品类。(4)减少烹饪过程中调味料的使用量。建议在烹饪过程中尽量以天然食物的鲜味改善菜品口味,减少调味料用量。(5)增加水产类、奶类食物的供应。建议增加鱼虾、贝类水产品 and 奶类食物的供应量。军标规定,海产品占水产品的比例不低于20%,奶类供应首选鲜奶,也可用酸奶或奶粉替换。(6)加强饮食营养的宣传教育。面向学员宣传普及营养知识,强调科学均衡饮食的重要性,提高学员健康饮食的主动性和自觉性,避免挑食、偏食。

本研究样本量小,调查对象来源较为单一,今后仍需开展涵盖多院校多专业学员的大样本研究,增加营养素生物化学检查指标等内容,进一步验证本研究的结果。

## [参考文献]

- [1] 汤雨潇,沈嘉敏,李红霞,等.海军部队膳食营养状况调查[J].海军军医大学学报,2022,43(12):1459-1465. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20210632. TANG Y X, SHEN J M, LI H X, et al. Survey on dietary nutrition of naval soldiers[J]. Acad J Naval Med Univ, 2022, 43(12): 1459-1465. DOI: 10.16781/j.CN31-2187/R.20210632.
- [2] 军队营养调查与评价方法:GJB 1636A-2016[S].北京:中央军委后勤保障部,2016.
- [3] 军人营养素供给量:GJB 823B-2016[S].北京:中央军委后勤保障部,2016.
- [4] 军人食物定量:GJB 826C-2022[S].北京:中央军委装备发展部,2023.
- [5] 于永中,朱宝华,李天麟,等.职业劳动能量消耗手册[M].北京:中国医学科学院出版社,1982:71-73.
- [6] 中国营养学会.中国居民膳食指南(2022)[M].北京:人民卫生出版社,2022:11.
- [7] HOSSAIN M S, OOMURA Y, FUJINO T, et al. Glucose signaling in the brain and periphery to memory[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2020, 110: 100-113. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2019.03.018.
- [8] HOOPER L, MARTIN N, JIMOH O F, et al. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 5: CD011737. DOI: 10.1002/14651858.CD011737.pub2.
- [9] 董洋宏,石治宇,尹新华.钠盐摄入量在高血压中的研究进展[J].心血管病学进展,2018,39(2):190-194. DOI: 10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2018.02.015.
- [10] 郭琇婷,徐芝兰,刘洁薇,等.维生素A及其生理功能的研究现状[J].微量元素与健康研究,2018,35(6):62-64.

[本文编辑] 孙岩