

• 军事医学 •

膳食平衡指数与血脂异常官兵 膳食质量的相关性研究

王娜, 刘书锋, 刘剑英, 季文赛, 刘海青, 梁惠

【摘要】目的 应用膳食平衡指数(diet balance index,DBI)评价海军某部血脂异常官兵的膳食质量,为血脂异常官兵的膳食调整和营养宣教提供理论依据。**方法** 采用整群随机抽样方法选取 2023 年度在作者单位进行年度体检的海军某部队官兵共 437 名,均为男性,根据血脂结果分为血脂异常组 191 人,血脂正常组 246 人。根据《军队营养调查与评价方法》,采用称重法进行连续 4 d 膳食调查;采用 DBI_22 评定其膳食质量。**结果** 血脂异常组官兵年龄主要集中在 35 ~ 45 岁,占比 51.31%。血脂异常组官兵存在低、中度膳食摄入过量(71.73%),低度摄入不足(30.37%)和低度膳食失衡(68.59%)情况。血脂异常组官兵正端距(high bound score, HBS)、膳食质量距(diet quality distance, DQD)、总分值均高于血脂正常组(P 均 <0.05)。该部队官兵均存在谷类、畜禽肉类和蛋类摄入过量,水果、乳类摄入不足。与血脂正常组官兵相比,血脂异常组官兵谷类、蛋类和油类的摄入分值升高(P 均 <0.05)。Logistic 回归分析显示谷物、油类是血脂异常的危险因素(P 均 <0.05)。**结论** 该部血脂异常官兵的膳食结构不够合理,建议减少畜禽肉类、蛋类、谷类和油类的摄入量,适当增加乳类、水果的摄入,改善血脂水平。

【关 键 词】 膳食平衡指数;血脂异常;膳食质量;膳食模式;官兵

【中图分类号】 R 82 **【文献标识码】** A DOI:10.13730/j.issn.2097-2148.2025.06.013

【引 用 本 文】 王娜, 刘书锋, 刘剑英, 等. 膳食平衡指数与血脂异常官兵膳食质量的相关性研究[J]. 联勤军事医学, 2025, 39(6): 521-524, 547.

Study on the Correlation Between Diet Balance Index and Dietary Quality of Officers and Soldiers with Dyslipidemia

WANG Na, LIU Shufeng, LIU Jianying, JI Wensai, LIU Haiqing, LIANG Hui. Department of Nutrition, Navy Special Service Convalescence Center of Qingdao, Qingdao Shandong 266071, China

Corresponding author: LIANG Hui, E-mail: 18615329686@163.com

【Abstract】Objective To evaluate the dietary quality of officers and soldiers with dyslipidemia in a Navy unit by applying diet balance index (DBI), and to provide the theoretical basis for dietary adjustment and nutrition education of officers and soldiers with dyslipidemia. **Methods** A total of 437 male naval officers and soldiers who underwent annual physical examination in the author's unit in 2023 were selected by cluster random sampling method, and they were divided into dyslipidemia group ($n = 191$) and normal blood lipid group ($n = 246$) according to the results of blood lipids. On the basis of the *Military Nutrition Survey and Evaluation Method*, the weight method was used to conduct the continuous 4 d dietary survey; and their dietary quality was assessed by DBI_22. **Results** The age of the officers and soldiers in the dyslipidemia group was mainly concentrated in the 35 ~ 45 years old, accounting for 51.31%. The officers and soldiers in the dyslipidemia group had low and moderate excessive dietary intake (71.73%), low insufficient dietary intake (30.37%) and low dietary imbalance (68.59%). The high bound score (HBS), diet quality distance (DQD) and total score of the officers and soldiers in the dyslipidemia group were higher than those in the normal blood lipid group (all $P < 0.05$). The officers and soldiers had an excessive intake of cereals, livestock and poultry meat and eggs, and insufficient intake of fruit and milk. Compared with the normal blood lipid group, the intake scores of cereals, eggs and oils in the dyslipidemia group were higher (all $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that cereals and oils were risk factors for dyslipidemia (all $P < 0.05$). **Conclusion** The dietary structure of the officers and soldiers with dyslipidemia is not reasonable. It is recommended to reduce the intake of livestock and poultry meat, eggs, cereals and oils, and increase the intake of milk and fruits appropriately.

【基金项目】 海藻活性物质国家重点实验室开放基金项目(SKL-BMSG2022-07)

【作者单位】 266071 山东青岛, 海军青岛特勤疗养中心营养科[王娜(现为青岛大学公共卫生学院研究生)], 疗养五区(刘书锋、刘剑英、刘海青); 海军 971 医院卫勤处(季文赛); 青岛大学公共卫生学院(梁惠)

【通信作者】 梁惠, E-mail: 18615329686@163.com

ately to improve the blood lipid level.

【Key words】 Diet balance index; Dyslipidemia; Diet quality; Dietary pattern; Officer and soldier

血脂异常是指血浆中总胆固醇和(或)甘油三酯升高,包括低密度脂蛋白胆固醇升高及高密度脂蛋白胆固醇降低在内的各种脂代谢异常^[1]。中国成人血脂异常总体患病率高达 40.40%,并且呈逐年上升趋势^[2-4]。军人血脂异常的比例也居于较高的水平(31.50%~38.67%)^[5-6]。血脂异常是动脉粥样硬化性心血管疾病发生、发展中重要的危险因素,可增加心脑血管疾病的发病率和死亡率^[7]。我国目前血脂异常知晓率、治疗率和控制率处于较低水平,已成为亟须解决的重大公共卫生问题^[1]。

血脂异常的发生和发展与膳食、营养因素密切相关,医学营养干预是治疗血脂异常的基础措施^[8-10]。研究表明,在血脂异常的诸多相关影响因素中,膳食结构干预是最易采取的预防和治疗措施^[11]。膳食平衡指数(diet balance index, DBI)是根据中国居民膳食指南及平衡膳食宝塔建立,由谷类食物、蔬菜、水果、奶类及大豆类、动物性食物、纯能量食物、调味品、食物种类和水构成^[12]。DBI 在评估营养状态和研究膳食与疾病之间的关系上都有广泛应用^[13-14]。目前虽已被广泛应用于各类人群的膳食质量评价^[15],但尚未发现应用 DBI 评价血脂异常海军官兵的膳食质量。DBI_22 是依据 2022 年发布的《中国居民膳食指南》修订的中国 DBI,本研究应用 DBI_22 综合评价官兵的膳食质量,为合理改善军人的膳食结构和血脂水平提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用整群抽样随机方法选取 2023 年度完成年度查体的海军某部队官兵共 437 名,均为男性,年龄 20~56(34.65 ± 7.59)岁,同时对该单位开展膳食营养调查。血脂异常诊断标准参照《中国血脂管理指南》(2023 年修订版)^[2]。纳入标准:调查资料齐全,近期饮食结构无明显改变的官兵;排除标准:因糖尿病、肾病综合征、甲状腺功能减退症等疾病引起的继发性(获得性)血脂异常者。将符合血脂异常诊断标准者纳入血脂异常组($n=191$),血脂正常者纳入血脂正常组($n=246$)。所有研究对象均填写知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 血脂水平测定 年度查体日抽取清晨空腹静脉血 5 ml,采用罗氏 c701 全自动生化分析仪,检测其

血浆胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇和低密度脂蛋白胆固醇。

1.2.2 膳食调查 依据《军队营养调查与评价方法》(GJB1636A-2016)^[16],采用称重法,对该单位膳食进行连续调查 4 d,其中包括一个周末。膳食数据录入到中西医结合营养治疗计算机专家系统 V11.0MX1 版^[17](证书号:软著登字第 0554419 号),利用软件计算官兵平均每天的食物构成,包括谷类、蔬菜、水果、豆类、畜禽肉类、鱼类、蛋类、奶类和油类食物重量(g)。

1.2.3 DBI 计算 根据 DBI_22 评分标准^[12],对研究对象平均每天膳食摄入的谷类、蔬菜、水果、豆类、畜禽肉类、鱼类、蛋类、奶类和油类食物进行评分(本次调查未涉及水的统计)。DBI_22 分值包括:正端分(high bound score, HBS)、负端分(low bound score, LBS)和膳食质量距(diet quality distance, DQD)。HBS 为所有指标中的正分相加,可以反映膳食中摄入过量的程度,分值 0~32。LBS 为所有指标中负数相加的绝对值,反映膳食中摄入不足的程度,分值 0~60。DQD 是将每个指标分值的绝对值相加,综合反映一个特定膳食中的问题,分值 0~84。总分是将所有指标的分值累加,反映总体膳食质量的平均水平。分值评价方式为:0 为适宜,得分低于总分值的 20% 为较适宜,20%~40% 总分值为低度,40%~60%(不包括 40%) 总分值为中度,高于 60% 总分值为高度^[12]。

1.3 统计学处理

双人录入数据并校验,使用 SPSS 26.0 进行统计学分析。采用 Shapiro-Wilk 对数据资料进行正态性检验。偏态分布的资料用中位数(四分位数)[$M(Q_1, Q_3)$]表示,采用非参数检验;计数资料以例数(百分比)[$n(\%)$]表示,采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归分析血脂异常与摄入食物之间的关系。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 两组官兵年龄分布情况

两组官兵不同年龄段血脂异常率不同($\chi^2 = 53.223, P < 0.001$),血脂异常组官兵年龄主要集中在 35~45 岁,占比 51.31%。见表 1。

2.2 两组官兵膳食平衡指数差异化分析及各类摄入食物分值对比

血脂异常组官兵的 HBS 分值来看,28.27%(54/

表 1 两组官兵年龄分布情况 [n(%)]

Table 1 Age distribution between the two groups of the officers and soldiers [n(%)]

年龄	血脂异常组 (n=191)	血脂正常组 (n=246)	χ^2/P 值
[0,25)岁	7(3.66)	46(18.70)	
[25,35)岁	61(31.94)	121(49.19)	
[35,45)岁	98(51.31)	67(27.24)	53.223/<0.001
[45,55)岁	24(12.57)	12(4.88)	
[55,∞)岁	1(0.52)	0(0.00)	

191)无摄入过量, 42.93%(82/191)存在低度摄入过量, 28.80%(55/191)存在中度摄入过量情况; LBS 分值来看 3.66%(7/191)无摄入不足, 65.97%(126/191)摄入较适宜, 30.37%(58/191)为低度摄入不足; DQD 分值来看, 31.41%(60/191)摄入量处于较适宜水平, 另外 68.59%(131/191)的人群则存在低度的饮食不平衡情况。与血脂正常组比较, 血脂异常组官兵 HBS、DQD、总分值均升高(P 均<0.05), LBS 分值差异无统计学意义(P >0.05), 见表 2。

两组官兵的谷类、畜禽肉类和蛋类均摄入过量(分值>0), 水果、乳类均摄入不足(分值<0)。与血脂正常组相比, 血脂异常组官兵谷类、蛋类、油类的摄入分值均升高(P 均<0.05), 其他食物差异均无统计学意义(P 均>0.05)。见表 3。

表 2 两组官兵膳食质量差异分析 [分, M(Q₁, Q₃)]

Table 2 Analysis of the difference in the quality of diet between two groups of officers and soldiers [score, M(Q₁, Q₃)]

指标	血脂正常组 (n=246)	血脂异常组 (n=191)	Z 值	P 值
HBS	10.00(7.00, 15.00)	13.00(9.00, 20.00)	-4.459	<0.001
LBS	8.00(13.00, 5.00)	9.00(14.00, 5.00)	-0.225	0.822
DQD	20.00(14.75, 27.00)	26.00(16.00, 32.00)	-3.288	0.001
总分	2.00(-2.00, 6.00)	4.00(0.00, 8.00)	-2.894	0.004

表 3 两组官兵各类摄入食物分值比较 [分, M(Q₁, Q₃)]

Table 3 Comparison of each food intake scores between two groups of officers and soldiers [score, M(Q₁, Q₃)]

种类	血脂正常组 (n=246)	血脂异常组 (n=191)	Z 值	P 值
谷类	3.00(0.75, 10.00)	8.00(1.00, 12.00)	-2.957	0.003
蔬菜	0.00(-1.13, 0.00)	0.00(-1.00, 0.00)	-1.461	0.144
水果	-4.00(-5.00, -2.00)	-4.00(-5.00, -2.00)	-1.202	0.229
畜禽肉类	4.00(4.00, 4.00)	4.00(4.00, 4.00)	-0.193	0.847
蛋类	1.00(0.00, 4.00)	3.00(0.00, 4.00)	-2.511	0.012
鱼类	0.00(0.00, 0.00)	0.00(0.00, 0.00)	-0.249	0.804
豆类	0.00(0.00, 0.00)	0.00(-2.00, 0.00)	-1.406	0.160
乳类	-3.00(-4.00, -1.00)	-2.00(-4.00, 0.00)	-1.308	0.191
油类	0.00(0.00, 2.00)	1.00(0.00, 5.00)	-2.364	0.018

2.3 两组官兵血脂异常影响因素的 Logistic 回归分析

将血脂是否异常作为因变量, 各类摄入食物分值作为自变量, 进行单因素 Logistic 回归分析。为防止有义的自变量被剔除, 设置检验水准 $\alpha=0.1$ 。结果显示, 谷类、畜禽肉类、蛋类和油类是血脂异常的影响因素(P 均<0.1)。将谷物、畜禽肉类、蛋类和油类纳入多因素 Logistic 回归分析, 结果显示谷物、油类是血脂异常的危险因素(P 均<0.05)。见表 4~5。

表 4 两组官兵血脂异常的影响因素的单因素

Logistic 回归分析

Table 4 Univariate Logistic regression analysis of the influencing factors of dyslipidemia in two groups of officers and soldiers

项目	β	标准误	Wald χ^2 值	OR(95%CI)	P 值
谷类	0.065	0.019	11.830	1.067(1.028~1.107)	0.001
蔬菜	0.054	0.080	0.450	1.055(0.902~1.234)	0.502
水果	-0.055	0.050	1.214	0.947(0.859~1.044)	0.271
畜禽肉类	-0.154	0.092	2.844	0.857(0.716~1.025)	0.092
蛋类	0.067	0.040	2.802	1.070(0.989~1.157)	0.094
鱼类	-0.070	0.102	0.476	0.932(0.764~1.138)	0.490
豆类	-0.046	0.039	1.355	0.955(0.884~1.032)	0.244
乳类	0.052	0.047	1.186	1.053(0.860~1.155)	0.276
油类	0.104	0.040	6.861	1.109(1.026~1.199)	0.009

表 5 两组官兵血脂异常的影响因素的多因素

Logistic 回归分析

Table 5 Multivariate Logistic regression analysis of the influencing factors of dyslipidemia in two groups of officers and soldiers

项目	β	标准误	Wald χ^2 值	OR(95%CI)	P 值
谷类	0.056	0.019	8.213	1.057(1.018~1.098)	0.004
畜禽肉类	-0.165	0.096	2.967	0.848(0.703~1.023)	0.085
蛋类	0.008	0.043	0.035	1.008(0.927~1.097)	0.852
油类	0.100	0.043	5.480	1.106(1.016~1.203)	0.019

3 讨论

军人是部队战斗力的主体, 近年来由于不合理的饮食结构和不合理的生活方式, 使血脂异常在军人中的发病率有升高的趋势^[18]。良好的营养状况是保证军人身体健康的重要基础, 也是完成复杂任务的前提条件。本研究结果显示血脂异常官兵的年龄主要集中在 35~45 岁, 这可能是因为该年龄段军人主要是部队的中坚力量, 工作负荷较大以及锻炼时间较少。有研究表明, 30.5 岁是军队男性人员血脂异常的年龄拐点, 拐点年龄后血脂异常的发生率呈倍数增加^[19]。本研究显示, 血脂异常官兵存在低、中度摄入过量(71.73%), 低度摄入不足(30.37%)和低度膳食失衡(68.59%)情况, 与穆慧玲等^[20]的研究结果大致相同。

这也许与近年来军人伙食标准的提升和军人营养知识不足的矛盾有关,官兵在部队均采取自助取餐制,可供选择的食物种类丰富,官兵大多根据自己的饮食喜好取餐,没有掌握科学的饮食原则,就导致了摄入过量和膳食失衡的情况。

本研究结果表明,血脂异常组的 HBS、DQD、总分值均显著高于血脂正常组($P<0.05$),提示相比于血脂正常人员,血脂异常官兵的食物摄入不均衡和摄入过量问题更为突出。膳食摄入不足、摄入过量和摄入失衡均会导致广义上的营养不良,从而促使肥胖和血脂异常的发生^[21]。《血脂异常医学营养管理专家共识》^[1]中明确指出,降脂治疗首推健康生活方式,包括合理膳食、适度锻炼、控制体质量、戒烟和限制饮酒等,其中合理膳食对血脂影响较大。对于超重/肥胖伴血脂异常患者或非肥胖的中青年血脂异常患者,专家共识还推荐采用限能量膳食改善其血脂异常。因此,血脂异常官兵的首要措施是减少能量摄入和调整饮食结构。

不合理的膳食结构和饮食习惯严重影响了军人的身体健康,导致的非战斗减员给国家和军队造成了较大的经济损失和人才损失^[22]。本研究发现,两组官兵的膳食结构均存在不合理之处,表现在谷类、畜禽肉类、蛋类摄入量过高,而水果、乳类摄入量不足,这与以往的调查结果较为接近^[20]。需要指出的是,本次研究在对谷类食物的调查中,未单独统计全谷物粗杂粮的摄入量。全谷物粗杂粮富含膳食纤维,尤其是可溶性膳食纤维,可在肠道内形成黏性物质,降低肠道对胆固醇的吸收,有助于调节血脂水平^[1]。但本研究结果显示,无论是血脂异常组还是血脂正常组,谷类摄入量均超过推荐标准,可能是因为官兵摄入的谷类以精制谷物为主,在一定程度上影响了血脂的调控。此外,蔬菜富含膳食纤维和维生素等营养成分,在血脂调控中也具有重要作用。本研究发现,血脂异常组和血脂正常组的蔬菜摄入量差异无统计学意义,但总体蔬菜摄入量偏低,不利于血脂的稳定。军人伙食标准不断提高,伙食灶每日提供的主食花样众多,蛋类和畜禽肉类品种丰富,但可供选择的水果和乳类品种较少。本研究还发现血脂异常组谷类、蛋类和油类的摄入分值显著高于血脂正常组,并且谷物、油类是血脂异常的危险因素,提示谷类、油类摄入量越大,患血脂异常风险越高。一项回顾性研究显示,与血脂正常组相比,血脂异常组在谷类、蛋类、鱼禽肉类及食用油的摄入量上明显偏高^[23],与本研究结果大致相同。康超等^[24]研究表明,谷类食物与体质量指数呈正相关,膳食结构以谷类

为主的飞行人员超重/肥胖比例显著高于以肉禽水产类、豆类和蔬菜为主的飞行人员。另有研究表明,摄入过多的精加工谷类不利于心血管健康^[25]。油脂类摄入量超标是军人历年膳食调查中普遍存在的问题^[26],官兵使用的食用油主要是大豆色拉油,主要营养成分是饱和脂肪酸、不饱和脂肪酸、维生素 E 和植物甾醇等,而脂肪酸是构成甘油三酯的基本单位。基层炊事人员为追求口味通常会加入较多的食用油,并且多采取油炸、红烧等烹饪方式,易造成食用油的摄入过量,引起血脂异常。一项荟萃分析表明,减少饱和脂肪酸摄入量 2 年以上会潜在降低心血管事件^[27]。

综上所述,血脂异常官兵存在低、中度摄入过量,低度摄入不足和低度膳食失衡的情况,膳食质量有待改善,建议:① 加强炊管人员的营养知识培训,提升配餐科学性,合理使用食用油。② 做好官兵合理膳食的教育、监督和指导作用,强化卫生干预措施,提高官兵自我营养保健的意识和能力。③ 血脂异常官兵应调整膳食结构,减少畜禽肉类、蛋类,尤其是谷类和油脂类的摄入量,适当增加乳类、水果、全谷物、蔬菜的摄入,通过改变不合理的饮食习惯改善血脂水平,减少因心脑血管疾病所引起的非战斗减员。

参 考 文 献

- [1] 中国健康管理协会临床营养与健康分会,中国营养学会临床营养分会,《中华健康管理学杂志》编辑委员会. 血脂异常医学营养管理专家共识[J]. 中华健康管理学杂志,2023,17(8):561-573.
- [2] 中国血脂管理指南修订联合专家委员会. 中国血脂管理指南(2023 年)[J]. 中国循环杂志,2023,38(3):237-271.
- [3] 殷琳,李刚. 血脂异常的流行病学及预防措施[J]. 中国临床保健杂志,2021,24(6):733-736.
- [4] 社区成人血脂管理中国专家共识撰写组. 社区成人血脂管理中国专家共识(2024 年)[J]. 中华全科医师杂志,2024,23(3):220-228.
- [5] 张延祺,马云,史超英,等. 部队中青年干部超重与肥胖现状的调查分析[J]. 空军医学杂志,2022,38(2):179-180.
- [6] 张伟,吴晓青. 航海人员健康素养现状调查与代谢性疾病的相关性分析[J]. 联勤军事医学,2023,37(8):698-702.
- [7] American Diabetes Association. 10. Cardiovascular disease and risk management: Standards of Medical Care in Diabetes-2019[J]. Diabetes Care, 2019, 42(Suppl 1):S103-S123.
- [8] FINICELLI M, SQUILLARO T, DI CRISTO F, et al. Metabolic syndrome, Mediterranean diet, and polyphenols: Evidence and perspectives[J]. J Cell Physiol, 2019, 234(5):5807-5826.
- [9] BAEK SJ, NAM GE, HAN KD, et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity and their association with dyslipidemia in Korean elderly men: The 2008-2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey[J]. J Endocrinol Invest, 2014, 37(3):247-260.
- [10] 贾玉龙,贾贤杰,于影,等. 社区心脑血管疾病病人康复期认知功能现状及影响因素分析[J]. 蚌埠医学院学报,2019,44(2):242-245.

(下转第 547 页)

- weighted MRI at 3 Tesla and 7 Tesla[J]. Sci Data, 2023, 10(1): 489.
- [22] DEMIRAYAK P, DESHPANDE G, VISSCHER K. Laminar functional magnetic resonance imaging in vision research[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 910443.
- [23] JIA K, GOEBEL R, KOURTZI Z. Ultra-high field imaging of human visual cognition[J]. Annu Rev Vis Sci, 2023, 9: 479-500.
- [24] WILLEMS T, HENKE K. Imaging human engrams using 7 Tesla magnetic resonance imaging[J]. Hippocampus, 2021, 31(12): 1257-1270.
- [25] STEIN A, VINH TO X, NASRALLAH FA, et al. Evidence of ongoing cerebral microstructural reorganization in children with persisting symptoms following mild traumatic brain injury: A NODDI DTI analysis[J]. J Neurotrauma, 2024, 41(1/2): 41-58.
- [26] KAMNAKSH A, BUDDE MD, KOVESDI E, et al. Diffusion tensor imaging reveals acute subcortical changes after mild blast-induced traumatic brain injury[J]. Sci Rep, 2014, 4: 4809.
- [27] BADEA A, KAMNAKSH A, ANDERSON RJ, et al. Repeated mild blast exposure in young adult rats results in dynamic and persistent microstructural changes in the brain[J]. Neuroimage Clin, 2018, 18: 60-73.
- [28] 李扬. 大鼠轻度颅脑爆炸冲击伤的多模态影像学实验研究[D]. 重庆:陆军军医大学, 2022.
- [29] PANKATZ L, ROJCZYK P, SEITZ-HOLLAND J, et al. Adverse outcome following mild traumatic brain injury is associated with microstructure alterations at the gray and white matter boundary [J]. J Clin Med, 2023, 12(16): 5415.
- [30] 曾哲, 罗琳, 陈强. 静息态功能磁共振成像在轻度创伤性脑损伤研究中的应用[J]. 磁共振成像, 2023, 14(10): 167-170.
- [31] RACE NS, ANDREWS KD, LUNGWITZ EA, et al. Psychosocial impairment following mild blast-induced traumatic brain injury in rats[J]. Behav Brain Res, 2021, 412: 113405.
- [32] AGGLETON JP, YANAKIEVA S, SENGPIEL F, et al. The sepa-
- rate and combined properties of the granular (area 29) and dysgranular (area 30) retrosplenial cortex[J]. Neurobiol Learn Mem, 2021, 185: 107516.
- [33] ELDES T, BEYAZAL ÇELIKER F, BILIR Ö, et al. How important is susceptibility-weighted imaging in mild traumatic brain injury[J]? Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2020, 26(4): 574-579.
- [34] RUTLAND JW, DELMAN BN, GILL CM, et al. Emerging use of ultra-high-field 7T MRI in the study of intracranial vascularity: State of the field and future directions[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2020, 41(1): 2-9.
- [35] MOENNIGHOFF C, KRAFF O, MADERWALD S, et al. Diffuse axonal injury at ultra-high field MRI[J]. PLoS One, 2015, 10(3): e0122329.
- [36] RUSCHE T, BREIT HC, BACH M, et al. Prospective assessment of cerebral microbleeds with low-field magnetic resonance imaging (0.55 Tesla MRI)[J]. J Clin Med, 2023, 12(3): 1179.
- [37] VERMA SK, KAN EM, LU J, et al. Multi-echo susceptibility-weighted imaging and histology of open-field blast-induced traumatic brain injury in a rat model[J]. NMR Biomed, 2015, 28(9): 1069-1077.
- [38] 孙林娜, 王培源. 功能磁共振成像技术在创伤性脑损伤的应用进展[J]. 磁共振成像, 2022, 13(7): 156-159.
- [39] JUST N. Proton functional magnetic resonance spectroscopy in rodents[J]. NMR Biomed, 2021, 34(5): e4254.
- [40] HETHERINGTON HP, HAMID H, KULAS J, et al. MRSI of the medial temporal lobe at 7 T in explosive blast mild traumatic brain injury[J]. Magn Reson Med, 2014, 71(4): 1358-1367.
- [41] LI Y, LIU K, LI C, et al. ¹⁸F-FDG PET combined with MR spectroscopy elucidates the progressive metabolic cerebral alterations after blast-induced mild traumatic brain injury in rats[J]. Front Neurosci, 2021, 15: 593723.

(2024-10-14 收稿)

(上接第 524 页)

- [11] 张红, 刘洋, 翟凯成. 血脂异常人群 PPAR γ 2 基因多态性对复配式粗杂粮膳食干预效果影响[J]. 中国公共卫生, 2014, 30(12): 1511-1515.
- [12] 何宇纳, 叶晨, 房玥晖, 等. 中国膳食平衡指数的修订: DBI_22[J]. 营养学报, 2024, 46(3): 209-214.
- [13] CHEN HT, LI HL, CAO YL, et al. Food intake and diet quality of pregnant women in China during the COVID-19 pandemic: A national cross-sectional study[J]. Front Nutr, 2022, 9: 853565.
- [14] WANG YY, SU X, CHEN Y, et al. Unfavorable dietary quality contributes to elevated risk of ischemic stroke among residents in Southwest China: Based on the Chinese Diet Balance Index 2016 (DBI-16)[J]. Nutrients, 2022, 14(3): 694.
- [15] 刘燕, 姜红, 张小庆, 等. 膳食平衡指数法评价冠心病患者的膳食质量状况[J]. 中国食物与营养, 2018, 24(12): 67-71.
- [16] 郭长江, 金宏, 蒋与刚, 等. GJB1636-1933《军队膳食营养调查方法》的修订[J]. 解放军预防医学杂志, 2017, 35(11): 1472-1473.
- [17] 刘春晓, 邓晴雪, 赵婷, 等. 大学生膳食因素与肥胖的关系研究[J]. 中国食物与营养, 2021, 27(11): 78-83.
- [18] 房龙梅, 王若永, 穆慧玲, 等. 高性能战斗机飞行员膳食与营养状况调查[J]. 现代预防医学, 2019, 46(4): 621-624.
- [19] 杨理强, 段瑶, 胡力非, 等. 关于军队人员血压、血糖及血脂异常年龄拐点的研究[J]. 联勤军事医学, 2024, 38(12): 1059-1063.
- [20] 穆慧玲, 王若永, 白霜, 等. 应用军人膳食平衡指数评价飞行人员膳食质量[J]. 中国食品卫生杂志, 2022, 34(2): 334-339.
- [21] 程凯, 李李, 阮亮, 等. 合肥市 45~60 岁中年人群膳食平衡指数和代谢综合征关系研究[J]. 中国食物与营养, 2016, 22(4): 82-85.
- [22] 杜鹏, 李彤, 杨昌林, 等. 空军某飞行部队膳食调查与分析[J]. 解放军预防医学杂志, 2015, 33(6): 628-630.
- [23] 崔军, 梁新新. 287 例体检者血脂水平及其膳食结构分析[J]. 中国临床医生杂志, 2018, 46(5): 525-527.
- [24] 康超, 王珊珊, 林宁, 等. 轰炸机飞行人员膳食结构与 BMI 的网络相关性分析[J]. 空军航空医学, 2023, 40(2): 115-119.
- [25] 焦玮玉, 周倩, 王东平, 等. 内蒙古乌海市居民膳食多样化与血脂水平的关系[J]. 中华疾病控制杂志, 2017, 21(5): 453-456, 460.
- [26] 杜鹏, 白霜, 穆慧玲, 等. 空军飞行人员膳食调查[J]. 职业与健康, 2021, 37(6): 756-759, 763.
- [27] HOOPER L, MARTIN N, JIMOH OF, et al. Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2020, 5(5): CD011737.

(2024-11-18 收稿)