

# 辛辣饮食对男性精液质量的影响

马亮<sup>1</sup>, 林凤龙<sup>2</sup>, 李悦<sup>1</sup>, 王雪峰<sup>1</sup>, 李举<sup>3</sup>, 韩玉芬<sup>4</sup>, 张丰泉<sup>1</sup>, 席金彦<sup>1</sup>, 陶玲<sup>3</sup>, 周紫垣<sup>5</sup>, 曹佳<sup>1,5</sup>, 张光辉<sup>5</sup>

1. 河南医药大学公共卫生学院, 河南 新乡 453003; 2. 河南医药大学第二附属医院(河南省精神病医院);

3. 信阳职业技术学院; 4. 濮阳妇幼保健中心; 5. 第三军医大学(陆军军医大学)军事预防医学系, 重庆 400038

**摘要:**目的 探索辛辣饮食对男性精液质量的影响。方法 以重庆地区和濮阳地区作为研究现场, 招募男性志愿者进行调查。分析辛辣饮食对男性精液质量的影响, 并进一步按地区进行分层分析以验证结论的稳定性; 将精液质量分为“正常”或“异常”, 应用 logistic 回归模型进一步分析辛辣饮食与精液质量损伤间的关系。结果 纳入研究对象 2 128 例, 其中濮阳 1 394 例, 重庆 779 例。线性混合效应模型分析结果表明, 食辣持续时间与精液量( $\beta=0.05$ , 95%CI: 0.01 ~ 0.09,  $P=0.012$ )、精子浓度( $\beta=1.64$ , 95%CI: 0.35 ~ 2.93,  $P=0.013$ )、精子总数( $\beta=6.89$ , 95%CI: 0.89 ~ 12.89,  $P=0.024$ )、前向运动率( $\beta=1.22$ , 95%CI: 0.75 ~ 1.69,  $P<0.001$ )、曲线速度( $\beta=0.73$ , 95%CI: 0.36 ~ 1.11,  $P<0.001$ )、搏动交叉频率( $\beta=0.24$ , 95%CI: 0.15 ~ 0.32,  $P<0.001$ )、直线度( $\beta=1.31$ , 95%CI: 0.73 ~ 1.90,  $P<0.001$ )、摆动( $\beta=0.91$ , 95%CI: 0.22 ~ 1.61,  $P=0.010$ )、正常形态率( $\beta=0.34$ , 95%CI: 0.18 ~ 0.50,  $P<0.001$ )呈正相关, 与头部缺陷率( $\beta=-1.11$ , 95%CI: -1.54 ~ -0.67,  $P<0.001$ )、颈部缺陷率( $\beta=-1.20$ , 95%CI: -1.62 ~ -0.77,  $P<0.001$ )呈负相关。食辣周频次与精子浓度( $\beta=2.48$ , 95%CI: 0.05 ~ 4.92,  $P=0.046$ )、前向运动率( $\beta=1.06$ , 95%CI: 0.18 ~ 1.94,  $P=0.019$ )呈正相关。食辣月频次与直线速度( $\beta=0.82$ , 95%CI: 0.32 ~ 1.31,  $P=0.001$ )、平均路径速度( $\beta=0.85$ , 95%CI: 0.25 ~ 1.46,  $P=0.006$ )呈正相关。食辣持续时间和周频次对精液质量的保护作用呈现剂量-反应关系, 随着食辣持续时间和周频次的增加, 精液质量异常风险逐渐降低( $P_{\text{trend}}$ 分别为 $<0.001$ 和 $0.042$ )。食辣持续时间大于三年者其精液质量异常风险降低。结论 辛辣饮食与精液质量有关, 长期保持辛辣饮食可能降低精液质量异常风险。

**关键词:** 精液质量; 精子; 辣椒; 辛辣饮食; 生活方式

中图分类号: R697 文献标志码: A 文章编号: 1003-8507(2025)19-3530-07

DOI: 10.20043/j.cnki.MPM.202506068

## Effect of spicy diet on male semen quality

MA Liang\*, LIN Feng-long, LI Yue, WANG Xue-feng, LI Ju, HAN Yu-fen, ZHANG Feng-quan, XI Jin-yan, TAO Ling, ZHOU Zi-yuan, CAO Jia, ZHANG Guang-hui

\*School of Public Health, Henan Medical University, Xinxiang, Henan 453003, China

**Abstract: Objective** To investigate the effects of spicy diet on male semen quality. **Methods** This study recruited male volunteers from Chongqing and Puyang, analyzed the impact of spicy diets on male semen quality, and further conducted a stratified analysis by region to verify the stability of the conclusions. Logistic regression evaluated spicy diet's association with abnormal semen quality (normal/abnormal classification). **Results** A total of 2 128 subjects were included in the study (1 394 from Puyang and 779 from Chongqing). Linear mixed-effects model analysis revealed that duration of chili consumption was positively correlated with semen volume ( $\beta=0.05$ , 95% CI: 0.01-0.09,  $P=0.012$ ), sperm concentration ( $\beta=1.64$ , 95% CI: 0.35-2.93,  $P=0.013$ ), total sperm count ( $\beta=6.89$ , 95% CI: 0.89-12.89,  $P=0.024$ ), progressive motility ( $\beta=1.22$ , 95% CI: 0.75-1.69,  $P<0.001$ ), VCL ( $\beta=0.73$ , 95% CI: 0.36-1.11,  $P<0.001$ ), BCF ( $\beta=0.24$ , 95% CI: 0.15-0.32,  $P<0.001$ ), STR ( $\beta=1.31$ , 95% CI: 0.73-1.90,  $P<0.001$ ), WOB ( $\beta=0.91$ , 95% CI: 0.22-1.61,  $P=0.010$ ), and normal morphology rate ( $\beta=0.34$ , 95% CI: 0.18-0.50,  $P<0.001$ ), while negatively correlated with head defect rate ( $\beta=-1.11$ , 95% CI: -1.54~-0.67,  $P<0.001$ ) and neck defect rate ( $\beta=-1.20$ , 95% CI: -1.62~-0.77,  $P<0.001$ ). Weekly frequency of chili consumption showed positive correlations with sperm concentration ( $\beta=2.48$ , 95% CI: 0.05-4.92,  $P=0.046$ ) and progressive motility ( $\beta=1.06$ , 95% CI: 0.18-1.94,  $P=0.019$ ). Monthly frequency of chili consumption was positively associated with VSL ( $\beta=0.82$ , 95% CI: 0.32-1.31,  $P=0.001$ ) and VAP ( $\beta=0.85$ , 95% CI: 0.25-1.46,  $P=0.006$ ). Both duration and weekly frequency of chili consumption exhibited dose-response protective effects on semen quality, showing progressively decreasing risks of abnormal semen quality with increasing consumption duration and frequency ( $P_{\text{trend}}<0.001$  and  $0.042$ , respectively). Those who had maintained a spicy diet for more than 3 years

**基金项目:** 国家重点研发计划(2022YFC2702902); 国家自然科学基金联合基金重点支持项目(U23A20494); 国家自然科学基金项目(82273663); 信阳职业技术学院校级科研基金(LXZD241101)

**作者简介:** 马亮(2000—), 男, 硕士在读, 研究方向: 公共卫生与预防医学

**通信作者:** 曹佳, E-mail: caojia1962@126.com; 张光辉, E-mail: zhgh221@163.com; 曹佳与张光辉为共同通信作者

had a reduced risk of abnormal semen quality. **Conclusion** Spicy diet is associated with improved semen quality, with long-term consumption potentially reducing abnormality risk.

**Keywords:** Semen quality; Sperm; Chili peppers; Spicy diet; Lifestyle

近年来,精子数量一直以平均每年超过 1.0% 的速度降低<sup>[1]</sup>。随着饮食模式发生改变,不同饮食模式对精液质量的影响备受关注<sup>[2-3]</sup>。研究发现,辣椒的食用与全因死亡率呈负相关,对癌症、呼吸系统和心血管疾病等的发生具有保护作用<sup>[4]</sup>,可能因为辣椒含有辣椒素、辣椒素样物质以及抗氧化剂维生素 C<sup>[5-6]</sup>。辣椒素样物质是辣椒素受体(辣椒素 TRPV1)的潜在激动剂,具有清除自由基和抑制过度活跃过氧化物酶系统的作用<sup>[7]</sup>。精子中含有大量 TRPV1<sup>[8]</sup>,提示辣椒的食用可能对精液质量有影响。本研究选择辛辣饮食较多的重庆地区和辛辣饮食较少的濮阳地区作为研究现场,探索辛辣饮食对男性精液质量的影响。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 本研究以重庆地区和濮阳地区作为研究现场,招募男性志愿者进行问卷调查,并采集精液进行检测。纳入标准:(1)18 岁 ≤ 年龄 ≤ 60 岁;(2)禁欲 2 ~ 7 d。排除标准:有睾丸损伤史、泌尿科诊断的泌尿生殖系统炎症史、不完全睾丸脱位史、附睾炎史、精索静脉曲张治疗史。本研究得到新乡医学院伦理审查委员会批准,伦理审查批号为 XYLL-20170311,且在所有志愿者签署知情同意后进行调查。

**1.2 调查问卷和体格检查** 问卷调查内容包括一般人口学特征、吸烟、饮酒、辛辣食物食用等饮食习惯。辛辣食物是指含有新鲜辣椒和 / 或干辣椒和 / 或辣椒添加剂的食物。辛辣饮食习惯调查内容包括饮食辣度、食辣持续时间、周频次、月频次。饮食辣度是指一般喜好的食物辣度,用受试者感受来描述,分为:无辣、微辣、中辣、重辣;食辣持续时间是指开始规律地食用辣味食物到现在,总共有多长时间;周频次是指最近三个月每周食用辣味食物(包括辣味零食)的频次;月频次是指最近三个月每月食用以辣为特色的地方菜(如火锅、麻辣烫、烧烤、泡椒等)的频次。体格检查测量了研究对象的身高和体重。

**1.3 精液参数检测** 本研究通过手淫法采集精液样本。采集后,样本置于 37℃ 恒温箱直至液化,液化后立即进行精液参数检测。

采用精子质量检测分析仪 cft-9201(江苏瑞奇生命科学有限公司)测量精液参数,包括精液量(ml)、精子浓度(百万/ml)、总精子数(百万)、前向运动率(%),非前向运动率(%),总精子运动率(%)及运动参数。运动参数包括曲线速度(curvilinear velocity,  $\mu\text{m/s}$ )、直线速度(straight-line velocity,  $\mu\text{m/s}$ )、平均路径速度

(average path velocity, VAP,  $\mu\text{m/s}$ )、侧摆幅度(amplitude of lateral head displacement,  $\mu\text{m}$ )、摆动(wobble, %)、线性(linearity, %)、直线度(straightness, %)、搏动交叉频率(beat-cross frequency, BCF, Hz)。精子形态检测采用 Diff-Quik 法染色后镜检。

**1.4 统计分析** 利用 SPSS 22.0 软件对数据进行整理和分析,分类变量资料采用计数和构成比进行统计描述;计量资料使用  $(\bar{x} \pm s)$  或  $[M(P_{25}, P_{75})]$  进行描述。利用  $t$  检验或  $\chi^2$  检验对不同特征研究对象的辛辣饮食习惯及精液质量行差异性分析;利用方差分析对辛辣饮食与精液质量的关系进行单因素分析,并利用线性回归模型进行了趋势检验;采用线性混合效应模型进行辛辣饮食对精液质量影响的多因素分析,并进一步按地区进行分层分析以验证结论的稳定性。根据世界卫生组织颁布的《人类精液检查与处理实验室手册(第 6 版)》,将精液质量分为“正常”或“异常”,应用 logistic 回归模型分析辛辣饮食与精液质量损伤间的关系。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 研究对象一般情况** 在濮阳招募志愿者 1 349 名,重庆招募志愿者 779 名,合计纳入研究对象 2 128 名。研究对象平均年龄  $(27.91 \pm 6.13)$  岁,身体质量指数(body mass index, BMI)为  $(24.10 \pm 3.95)$   $\text{kg/m}^2$ , 43.61% 的研究对象吸烟,54.95% 的研究对象饮酒。

**2.2 有无辛辣饮食者的特征比较** 研究对象中有辛辣饮食习惯者 1 894 人,占比 89.00%;无辛辣饮食者 234 人,占比 11.00%。与无辛辣饮食者相比,有辛辣饮食者年龄略低,吸烟和饮酒者占比较高 ( $P < 0.001$ )。见表 1。

表 1 有无辛辣饮食者的特征比较  $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$

参数	without spicy diet $[(\bar{x} \pm s), n(\%)]$		$t/\chi^2$ 值	P 值
	辛辣饮食	无辛辣饮食		
年龄(岁)	27.58 ± 6.01	29.97 ± 6.56	5.62	<0.001
BMI( $\text{kg/m}^2$ )	24.11 ± 3.91	24.26 ± 3.68	0.56	0.575
吸烟				
是	910(48.05)	18(7.69)		
否	984(51.95)	216(92.31)	137.92	<0.001
饮酒				
是	1 096(58.30)	65(27.90)		
否	784(41.70)	168(72.10)	77.40	<0.001
精液质量				
正常	1 390(73.39)	153(65.38)		
异常	504(26.61)	81(34.62)	6.70	0.013

注:饮酒缺失 15 例;计量资料用  $t$  检验比较组间差异;分类变量用  $\chi^2$  检验分析组间分布差异。

2.3 辛辣饮食对精液质量影响的单因素分析 结果显示,随着辛辣饮食的辣度增加,精子浓度( $P_{\text{trend}}=0.001$ )和曲线速度( $P_{\text{trend}}=0.033$ )呈增加趋势;随着食辣周频次的增加,精子浓度( $P_{\text{trend}}=0.002$ )、精子总数( $P_{\text{trend}}=0.040$ )、前向运动率( $P_{\text{trend}}<0.001$ )、正常形态率( $P_{\text{trend}}=0.016$ )、曲线速度( $P_{\text{trend}}=0.002$ )和 BCF( $P_{\text{trend}}=0.003$ )也增加;随着食辣月频次的增加,精子前向运

动率( $P_{\text{trend}}=0.002$ )、曲线速度( $P_{\text{trend}}=0.001$ )、直线速度( $P_{\text{trend}}=0.001$ )、VAP( $P_{\text{trend}}=0.002$ )和 BCF( $P_{\text{trend}}=0.023$ )也有增加趋势;辛辣饮食持续时间与总精子数( $P_{\text{trend}}<0.001$ )、前向运动率( $P_{\text{trend}}=0.003$ )、正常形态率( $P_{\text{trend}}<0.001$ )、曲线速度( $P_{\text{trend}}<0.001$ )、直线速度( $P_{\text{trend}}<0.001$ )、VAP( $P_{\text{trend}}<0.001$ )、线性( $P_{\text{trend}}<0.001$ )和摆动( $P_{\text{trend}}<0.001$ )呈正相关。见表 2。

表 2 辛辣饮食对精液参数影响的单因素分析( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Univariate analysis of the impact of spicy diet on semen parameters ( $\bar{x} \pm s$ )

参数	精液量	精子浓度	精子总数	前向运动率	正常形态率	曲线速度	直线速度	VAP	ALH	BCF	线性	STR	摆动
辣度													
无辣	3.47 ± 1.58	58.82 ± 40.95	199.77 ± 148.68	47.38 ± 21.11	4.59 ± 4.69	53.96 ± 17.01	31.90 ± 11.90	43.06 ± 14.15	2.31 ± 0.77	6.61 ± 3.52	53.22 ± 22.27	59.82 ± 22.78	67.28 ± 25.80
	微辣	3.72 ± 6.27	65.27 ± 53.76	225.99 ± 276.37		51.24 ± 18.37	5.95 ± 6.11	56.97 ± 13.60	32.13 ± 9.78	43.87 ± 11.65	2.38 ± 0.63	7.66 ± 3.75	54.76 ± 25.65
中辣	3.52 ± 1.67	61.91 ± 51.57	205.42 ± 166.77	51.30 ± 18.95	6.59 ± 6.99	57.30 ± 13.91		31.15 ± 10.13	42.86 ± 12.23	2.28 ± 0.68	8.40 ± 4.12	52.06 ± 18.30	63.81 ± 17.13
	重辣	3.39 ± 1.58	81.46 ± 81.80	239.68 ± 180.33		51.40 ± 16.71	5.53 ± 5.55	57.73 ± 13.60	32.88 ± 10.86	44.84 ± 12.70	2.45 ± 0.62	7.05 ± 3.34	53.59 ± 21.53
F 值	0.127	4.693	1.787	3.162	5.134	3.591		1.348	1.210	3.203	13.014	1.629	2.961
P 值	0.944	0.003	0.148	0.024	0.002	0.013	0.257	0.305	0.022	<0.001	0.181	0.031	0.187
$P_{\text{trend}}$ 值	0.857	0.001	0.240	0.077	0.150	0.033	0.610	0.350	0.194	0.153	0.851	0.430	0.977
周频次(次)													
≤1	3.43 ± 1.54	59.47 ± 40.84	200.19 ± 153.32	48.11 ± 20.69	4.93 ± 5.16	55.32 ± 15.46	32.10 ± 10.41	43.73 ± 12.94	2.36 ± 0.70	6.91 ± 3.43	54.03 ± 20.47	61.04 ± 20.39	68.90 ± 23.41
	2~4	3.62 ± 1.53	64.35 ± 60.43	224.30 ± 305.18		50.11 ± 18.14	5.99 ± 6.87	56.31 ± 12.67	31.47 ± 9.68	43.11 ± 11.42	2.33 ± 0.63	7.81 ± 3.83	54.20 ± 28.34
5~7	3.00 ± 1.45	61.98 ± 45.27	201.04 ± 166.63	51.20 ± 18.48	6.39 ± 6.06	57.02 ± 14.37		31.54 ± 10.58	43.21 ± 12.72	2.34 ± 0.69	8.01 ± 4.02	52.54 ± 18.95	63.39 ± 18.31
	8~14	3.50 ± 1.54	65.73 ± 56.06	221.09 ± 168.54		52.77 ± 19.03	6.30 ± 5.70	58.10 ± 16.20	32.20 ± 10.55	43.80 ± 12.69	2.36 ± 0.69	7.90 ± 4.06	52.99 ± 19.17
≥15	3.44 ± 1.47	77.34 ± 59.61	260.32 ± 232.65	55.33 ± 17.29	6.17 ± 6.03	58.75 ± 14.06		33.48 ± 9.80	45.42 ± 11.95	2.41 ± 0.63	7.87 ± 3.85	55.38 ± 18.43	65.46 ± 16.28
	F 值	3.343	3.913	2.902		5.802	2.749	2.419	1.487	1.273	0.595	4.876	0.626
P 值	0.010	0.004	0.021	<0.001	0.027	0.047	0.203	0.278	0.666	0.001	0.644	0.136	0.788
$P_{\text{trend}}$ 值	0.709	0.002	0.040	<0.001	0.016	0.002	0.172	0.184	0.384	0.003	0.891	0.137	0.984
月频次(次)													
≤1	3.49 ± 1.49	63.21 ± 47.98	214.83 ± 175.85	49.21 ± 20.14	5.59 ± 7.36	55.46 ± 15.07	31.50 ± 10.27	43.21 ± 12.52	2.35 ± 0.68	7.12 ± 3.55	53.31 ± 19.87	61.37 ± 19.61	68.56 ± 22.37
	2~4	3.48 ± 1.55	63.68 ± 52.01	217.00 ± 293.42		51.17 ± 18.02	6.23 ± 5.75	56.96 ± 13.20	31.49 ± 9.92	43.06 ± 11.65	2.33 ± 0.64	8.06 ± 3.90	53.00 ± 18.68
5~7	3.48 ± 1.49	63.17 ± 45.83	217.51 ± 186.94	51.46 ± 18.31	6.23 ± 5.85	56.88 ± 14.58		31.64 ± 10.29	43.21 ± 12.50	2.31 ± 0.68	8.03 ± 4.09	54.65 ± 36.43	65.16 ± 35.99
	8~14	3.48 ± 1.57	66.12 ± 67.90	213.80 ± 172.95		52.58 ± 18.73	6.18 ± 5.83	58.05 ± 13.66	34.28 ± 10.28	44.40 ± 12.34	2.32 ± 0.65	8.16 ± 4.15	54.51 ± 17.81
≥15	3.43 ± 1.37	74.20 ± 45.70	261.24 ± 233.56	54.61 ± 17.35	5.23 ± 5.55	60.87 ± 13.22		36.13 ± 8.83	48.35 ± 11.02	2.54 ± 0.54	7.37 ± 3.40	55.67 ± 20.24	63.30 ± 20.72
	F 值	0.044	1.236	0.982		2.665	1.196	3.503	4.985	4.506	2.407	5.634	0.586

(续表)

参数	精液量	精子浓度	精子总数	前向运动率	正常形态率	曲线速度	直线速度	VAP	ALH	BCF	线性	STR	摆动
<i>P</i> 值	0.996	0.294	0.416	0.031	0.310	0.007	0.001	0.001	0.048	<0.001	0.673	0.099	0.821
<i>P</i> <sub>trend</sub> 值	0.700	0.105	0.215	0.002	0.772	0.001	0.001	0.002	0.226	0.023	0.204	0.077	0.306
持续时间													
不吃	3.87 ± 1.50	58.06 ± 41.20	192.87 ± 144.45	47.61 ± 21.09	4.39 ± 4.56	54.14 ± 16.69	32.40 ± 11.35	43.56 ± 14.20	2.34 ± 0.77	6.41 ± 3.38	53.91 ± 22.32	59.45 ± 22.65	67.51 ± 25.73
≤6 月	3.39 ± 1.43	57.42 ± 43.35	191.92 ± 155.84	45.36 ± 20.34	3.91 ± 3.98	53.05 ± 13.16	31.79 ± 9.52	43.15 ± 11.41	2.40 ± 0.66	6.33 ± 3.09	56.10 ± 19.51	60.45 ± 21.13	71.27 ± 25.77
≤1 年	3.30 ± 1.53	56.09 ± 40.80	182.36 ± 164.41	46.65 ± 20.03	3.91 ± 4.25	53.93 ± 15.76	32.99 ± 10.46	44.20 ± 12.90	2.42 ± 0.74	6.21 ± 2.97	55.11 ± 22.15	59.77 ± 23.56	68.84 ± 25.93
≤3 年	3.39 ± 1.58	60.35 ± 45.58	227.69 ± 467.94	50.06 ± 18.45	7.54 ± 7.30	56.73 ± 14.77	29.20 ± 10.09	40.59 ± 12.30	2.18 ± 0.67	9.06 ± 4.31	48.84 ± 18.82	63.74 ± 18.00	65.19 ± 20.68
≤5 年	3.65 ± 1.60	61.90 ± 42.73	215.04 ± 158.93	50.93 ± 18.66	6.88 ± 6.09	57.92 ± 15.70	31.13 ± 10.43	42.88 ± 12.71	2.31 ± 0.66	8.56 ± 4.11	51.78 ± 18.44	64.08 ± 17.01	67.90 ± 19.60
≤10 年	3.54 ± 1.46	71.38 ± 66.15	239.27 ± 199.59	52.28 ± 16.79	5.42 ± 5.56	58.69 ± 12.06	34.28 ± 9.06	46.49 ± 10.79	2.48 ± 0.61	7.14 ± 3.38	57.49 ± 16.63	65.50 ± 15.66	73.07 ± 17.86
10 年	3.49 ± 1.51	69.58 ± 61.58	228.57 ± 181.35	54.04 ± 17.39	6.89 ± 7.05	58.10 ± 12.68	31.76 ± 9.91	43.65 ± 11.60	2.34 ± 0.62	8.30 ± 3.86	53.32 ± 30.42	65.84 ± 29.13	70.40 ± 37.08
<i>F</i> 值	1.203	3.877	2.113	8.806	12.482	6.288	6.042	5.318	4.952	23.084	3.910	3.853	2.459
<i>P</i> 值	0.301	0.001	0.049	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.001	0.023
<i>P</i> <sub>trend</sub> 值	0.043	0.795	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	0.570	0.121	0.692	<0.001	0.857	<0.001

注: VCL 为曲线速度; VSL 为直线速度; ALH 为侧摆幅度; LIN 为线性; STR 为直线度; VOB 为摆动。

2.4 辛辣饮食对精液质量影响的多因素分析 线性混合效应模型分析结果表明,食辣持续时间与精液量( $\beta=0.05, 95\% CI: 0.01 \sim 0.09, P=0.012$ )、精子浓度( $\beta=1.64, 95\% CI: 0.35 \sim 2.93, P=0.013$ )、精子总数( $\beta=6.89, 95\% CI: 0.89 \sim 12.89, P=0.024$ )、前向运动率( $\beta=1.22, 95\% CI: 0.75 \sim 1.69, P<0.001$ )、曲线速度( $\beta=0.73, 95\% CI: 0.36 \sim 1.11, P<0.001$ )、BCF( $\beta=0.24, 95\% CI: 0.15 \sim 0.32, P<0.001$ )、直线度( $\beta=1.31, 95\% CI: 0.73 \sim 1.90, P<0.001$ )、摆动( $\beta=0.91, 95\% CI:$

$0.22 \sim 1.61, P=0.010$ )、正常形态率( $\beta=0.34, 95\% CI: 0.18 \sim 0.50, P<0.001$ )呈正相关,与头部缺陷率( $\beta=-1.11, 95\% CI: -1.54 \sim -0.67, P<0.001$ )、颈部缺陷率( $\beta=-1.20, 95\% CI: -1.62 \sim -0.77, P<0.001$ )呈负相关。食辣周频次与精子浓度( $\beta=2.48, 95\% CI: 0.05 \sim 4.92, P=0.046$ )、前向运动率( $\beta=1.06, 95\% CI: 0.18 \sim 1.94, P=0.019$ )呈正相关。食辣月频次与直线速度( $\beta=0.82, 95\% CI: 0.32 \sim 1.31, P=0.001$ )、VAP( $\beta=0.85, 95\% CI: 0.25 \sim 1.46, P=0.006$ )呈正相关。见表 3。

表 3 精液参数与辛辣饮食的关联分析

Table 3 Association analysis between semen parameters and spicy diet

精液参数	辣度		食辣时间		周频次		月频次	
	$\beta(95\% CI)$	<i>P</i> 值	$\beta(95\% CI)$	<i>P</i> 值	$\beta(95\% CI)$	<i>P</i> 值	$\beta(95\% CI)$	<i>P</i> 值
一般参数								
精液量	-0.03(-0.14 ~ 0.09)	0.645	0.05(0.01 ~ 0.09)	0.012	-0.05(-0.12 ~ 0.03)	0.207	0.01(-0.07 ~ 0.08)	0.899
精子浓度	0.44(-3.35 ~ 4.23)	0.819	1.64(0.35 ~ 2.93)	0.013	2.48(0.05 ~ 4.92)	0.046	-0.41(-2.91 ~ 2.09)	0.750
精子总数	-13.34(-31.00 ~ 4.32)	0.139	6.89(0.89 ~ 12.89)	0.024	6.12(-5.22 ~ 17.47)	0.290	0.04(-11.60 ~ 11.67)	0.995
前向运动率	-1.75(-3.12 ~ -0.38)	0.013	1.22(0.75 ~ 1.69)	<0.001	1.06(0.18 ~ 1.94)	0.019	-0.12(-1.02 ~ 0.79)	0.797
运动参数								
曲线速度	-0.54(-1.63 ~ 0.55)	0.334	0.73(0.36 ~ 1.11)	<0.001	0.18(-0.53 ~ 0.90)	0.616	0.46(-0.28 ~ 1.18)	0.222
直线速度	-0.61(-1.35 ~ 0.13)	0.105	0.09(-0.16 ~ 0.34)	0.468	0.17(-0.32 ~ 0.65)	0.506	0.82(0.32 ~ 1.31)	0.001
VAP	-0.62(-1.53 ~ 0.28)	0.178	0.23(-0.08 ~ 0.54)	0.140	0.10(-0.49 ~ 0.70)	0.736	0.85(0.25 ~ 1.46)	0.006
侧摆幅度	-0.02(-0.07 ~ 0.03)	0.457	0(-0.02 ~ 0.02)	0.838	-0.02(-0.01 ~ 0.05)	0.191	0.02(-0.02 ~ 0.05)	0.360
BCF	0.01(-0.24 ~ 0.26)	0.954	0.24(0.15 ~ 0.32)	<0.001	-0.08(-0.24 ~ 0.09)	0.359	-0.01(-0.18 ~ 0.16)	0.913
线性	-0.73(-2.43 ~ 0.98)	0.404	0.40(-0.18 ~ 0.98)	0.173	-0.26(-1.38 ~ 0.86)	0.652	1.06(-0.07 ~ 2.19)	0.065
直线度	-0.91(-2.64 ~ 0.82)	0.302	1.31(0.73 ~ 1.90)	<0.001	-0.26(-1.39 ~ 0.87)	0.653	0.40(-0.74 ~ 1.55)	0.489
摆动	-0.82(-2.86 ~ 1.23)	0.435	0.91(0.22 ~ 1.61)	0.010	-0.52(-1.86 ~ 0.82)	0.448	0.77(-0.59 ~ 2.12)	0.268
精子形态								
正常形态率	-0.01(-0.47 ~ 0.45)	0.964	0.34(0.18 ~ 0.50)	<0.001	-0.02(-0.32 ~ 0.29)	0.923	-0.26(-0.57 ~ 0.04)	0.090
头部缺陷率	-0.22(-1.48 ~ 1.03)	0.728	-1.11(-1.54 ~ -0.67)	<0.001	0.12(-0.71 ~ 0.94)	0.783	0.23(-0.61 ~ 1.06)	0.593
颈部缺陷率	0.04(-1.18 ~ 1.27)	0.946	-1.20(-1.62 ~ -0.77)	<0.001	0.12(-0.69 ~ 0.93)	0.772	0.58(-0.24 ~ 1.39)	0.165
尾部缺陷率	-0.12(-1.43 ~ 1.19)	0.858	0.13(-0.33 ~ 0.58)	0.584	-0.31(-1.17 ~ 0.56)	0.484	-0.06(-0.93 ~ 0.81)	0.887

注:地区为随机效应变量,调整的混杂因素包括年龄、吸烟、饮酒和 BMI。

按地区进行分层分析结果与未分层结果较相似。只是可能因重庆地区无辛辣饮食者较少,导致部分关联未发现统计学意义,重庆人群食辣持续时间与头部缺陷和颈部缺陷的关联分析  $P$  值分别为 0.059 和

0.068,食辣周频次与精子浓度、侧摆幅度和颈部缺陷的关联分析  $P$  值分别为 0.079、0.073 和 0.082。见表 4、5。

表 4 濮阳精液参数与辛辣饮食的关联分析

Table 4 Association analysis between semen parameters and spicy diet in Puyang

精液参数	辣度		食辣时间		周频次		月频次	
	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值
一般参数								
精液量	0.02(-0.12 ~ 0.16)	0.750	0.04(-0.01 ~ 0.09)	0.072	0.003(-0.08 ~ 0.09)	0.945	0.03(-0.07 ~ 0.12)	0.585
精子浓度	7.61(3.33 ~ 11.87)	<0.001	3.83(1.99 ~ 4.78)	<0.001	3.11(0.51 ~ 5.72)	0.019	4.47(1.94 ~ 7.00)	0.001
精子总数	13.41(0.94 ~ 25.88)	0.035	9.31(5.23 ~ 13.39)	<0.001	7.03(-0.57 ~ 14.64)	0.070	13.97(5.84 ~ 22.10)	0.001
前向运动率	1.14(-0.37 ~ 2.64)	0.138	1.21(0.72 ~ 1.70)	<0.001	1.59(0.68 ~ 2.50)	0.001	1.14(0.17 ~ 2.11)	0.020
运动参数								
曲线速度	1.54(0.47 ~ 2.60)	0.004	0.96(0.62 ~ 1.31)	<0.001	0.65(0.01 ~ 1.30)	0.049	1.03(0.36 ~ 1.71)	0.003
直线速度	0.99(0.25 ~ 1.72)	0.008	0.69(0.41 ~ 0.89)	<0.001	0.58(0.13 ~ 1.03)	0.011	0.84(0.37 ~ 1.31)	<0.001
VAP	0.22(-0.56 ~ 1.01)	0.571	0.34(0.07 ~ 0.61)	0.013	0.51(0.03 ~ 0.99)	0.038	0.91(0.39 ~ 1.42)	0.001
侧摆幅度	0.01(-0.03 ~ 0.05)	0.656	0.01(-0.005 ~ 0.02)	0.210	0.02(-0.002 ~ 0.05)	0.072	0.02(-0.01 ~ 0.05)	0.090
BCF	0.28(0.06 ~ 0.49)	0.011	0.21(0.14 ~ 0.28)	<0.001	0.06(-0.07 ~ 0.19)	0.335	0.07(-0.07 ~ 0.22)	0.312
线性	0.02(-0.001 ~ 0.03)	0.062	0.01(0.005 ~ 0.015)	<0.001	0.005(-0.005 ~ 0.015)	0.289	0.01(0.003 ~ 0.03)	0.010
直线度	0.01(-0.04 ~ 0.03)	0.119	0.01(0.01 ~ 0.02)	<0.001	0.01(-0.005 ~ 0.02)	0.276	0.01(0.001 ~ 0.02)	0.028
摆动	0.02(-0.01 ~ 0.04)	0.114	0.01(0.01 ~ 0.02)	<0.001	0.01(-0.01 ~ 0.02)	0.537	0.01(0.001 ~ 0.003)	0.038
精子形态								
正常形态率	-0.10(-0.34 ~ 0.14)	0.405	0.11(0.03 ~ 0.19)	0.008	0.03(-0.12 ~ 0.18)	0.666	-0.02(-0.17 ~ 0.13)	0.705
头部缺陷率	-0.03(-0.51 ~ 0.42)	0.888	-0.11(-0.27 ~ 0.051)	0.182	-0.07(-0.37 ~ 0.25)	0.632	-0.13(-0.45 ~ 0.18)	0.403
颈部缺陷率	-0.02(-0.95 ~ 0.91)	0.963	-0.20(-0.51 ~ 0.11)	0.203	-0.05(-0.63 ~ 0.53)	0.866	-0.01(-0.62 ~ 0.61)	0.981
尾部缺陷率	-0.09(-1.75 ~ 1.58)	0.917	0.05(-0.51 ~ 0.60)	0.867	-0.30(-1.33 ~ 0.74)	0.578	-0.23(-1.32 ~ 0.86)	0.675

注:地区为随机效应变量,调整的混杂因素包括年龄、吸烟、饮酒和 BMI。

表 5 重庆精液参数与辛辣饮食的关联分析

Table 5 Association analysis between semen parameters and spicy diet in Chongqing

精液参数	辣度		食辣时间		周频次		月频次	
	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值	$\beta(95\%CI)$	$P$ 值
一般参数								
精液量	-0.36(-1.16 ~ 0.43)	0.369	-0.12(-0.42 ~ 0.18)	0.419	-0.17(-0.63 ~ 0.28)	0.455	-0.10(-0.63 ~ 0.43)	0.714
精子浓度	-3.82(-9.60 ~ 1.95)	0.195	0.11(-2.07 ~ 2.30)	0.920	2.97(-0.34 ~ 6.28)	0.079	-1.92(-5.75 ~ 1.92)	0.327
精子总数	-26.57(-60.79 ~ 7.65)	0.128	-3.39(-16.31 ~ 9.53)	0.607	5.78(-13.90 ~ 25.45)	0.565	-8.25(-31.00 ~ 14.23)	0.475
前向运动率	-1.81(-3.66 ~ 0.04)	0.055	0.13(-0.57 ~ 0.82)	0.723	0.37(-0.68 ~ 1.43)	0.488	0.52(-0.71 ~ 1.74)	0.409
运动参数								
曲线速度	-0.89(-2.81 ~ 1.04)	0.368	0.10(-0.64 ~ 0.83)	0.801	0.73(0.44 ~ 1.89)	0.221	0.37(-0.94 ~ 1.68)	0.578
直线速度	-0.49(-1.39 ~ 0.41)	0.286	0.04(-0.31 ~ 0.38)	0.831	0.42(-0.13 ~ 0.96)	0.131	0.61(0.01 ~ 1.22)	0.047
VAP	-0.69(-1.86 ~ 0.47)	0.244	0.03(-0.42 ~ 0.48)	0.889	0.40(-0.30 ~ 1.11)	0.263	0.48(-0.31 ~ 1.28)	0.231
侧摆幅度	0.001(-0.07 ~ 0.07)	0.971	0.01(-0.02 ~ 0.04)	0.451	0.04(-0.004 ~ 0.08)	0.073	0.002(-0.05 ~ 0.05)	0.993
BCF	-0.17(-0.56 ~ 0.23)	0.408	-0.08(-0.22 ~ 0.08)	0.337	0.02(-0.22 ~ 0.25)	0.887	0.18(-0.09 ~ 0.44)	0.193
线性	-0.32(-1.29 ~ 0.64)	0.513	-0.12(-0.49 ~ 0.25)	0.512	0.09(-0.50 ~ 0.67)	0.768	0.69(0.04 ~ 1.34)	0.038
直线度	-0.23(-1.31 ~ 0.86)	0.683	-0.21(-0.63 ~ 0.20)	0.320	0.16(-0.50 ~ 0.81)	0.639	0.54(-0.20 ~ 1.27)	0.152
摆动	-0.50(-1.45 ~ 0.45)	0.305	-0.18(-0.55 ~ 0.19)	0.334	-0.14(-0.72 ~ 0.43)	0.629	0.23(-0.42 ~ 0.88)	0.486
精子形态								
正常形态率	0.12(-0.75 ~ 0.99)	0.781	0.06(-0.27 ~ 0.40)	0.704	0.08(-0.45 ~ 0.61)	0.767	-0.19(-0.78 ~ 0.40)	0.520
头部缺陷率	-0.73(-2.69 ~ 1.24)	0.470	-0.72(-1.47 ~ 0.03)	0.059	-0.93(-2.12 ~ 0.26)	0.125	-0.97(-2.30 ~ 0.36)	0.154
颈部缺陷率	0.19(-0.71 ~ 1.08)	0.683	-0.32(-0.66 ~ 0.02)	0.068	-0.48(-1.01 ~ 0.06)	0.082	-0.21(-0.81 ~ 0.40)	0.498
尾部缺陷率	-5.10(-21.11 ~ 10.90)	0.532	-2.22(-8.43 ~ 3.90)	0.477	-3.30(-12.99 ~ 6.39)	0.504	-1.96(-12.82 ~ 8.90)	0.723

注:地区为随机效应变量,调整的混杂因素包括年龄、吸烟、饮酒和 BMI。

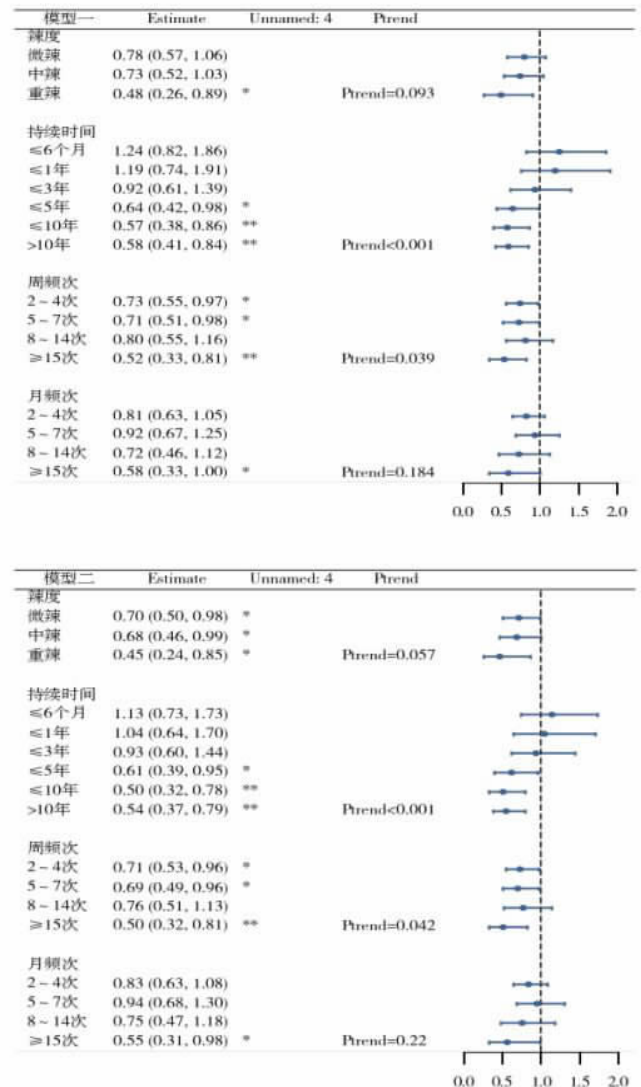
**2.5 辛辣饮食对精液质量损伤的影响分析** 根据世界卫生组织第六版精液参数标准,将精液质量分为正常和异常进行分析。其中模型一是辛辣饮食降低精液质量异常的优势比,模型二是调整了年龄、BMI、吸烟和饮酒因素后,辛辣饮食降低精液质量异常的校正优势比。模型一结果表明,喜重辣者、食辣持续时间大于3年者与周频次2~4次、5~7次和≥15次者的精液质量异常风险均降低。模型二结果表明,喜微辣、中辣、重辣与无辣相比,精液质量异常的风险分别降至0.70(95%CI:0.50~0.98)、0.68(95%CI:0.46~0.99)和0.45(95%CI:0.24~0.85)( $P_{trend}=0.057$ );持续时间≤5年、≤10年和>10年与不吃辣组相比,精液质量异常的风险分别降至0.61(95%CI:0.39~0.95)、0.50(95%CI:0.32~0.78)和0.54(95%CI:0.36~0.79),食辣持续时间对精液质量的保护作用呈较强的剂量-反应关系( $P_{trend}<0.001$ );月频次≥15次与≤1次相比,精液质量异常的风险降至0.55(95%CI:0.31~0.98)。模型一与模型二结果均显示食辣持续时间和周频次对精液质量的保护作用呈现剂量-反应关系,随着食辣持续时间和周频次的增加,精液质量异常风险逐渐降低( $P_{trend}$ 分别为<0.001和0.042),食辣持续时间大于3年者其精液质量异常风险降低。见图1。

**3 讨论**

男性生殖健康问题已成为重要公共卫生问题。肥胖<sup>[9]</sup>、吸烟<sup>[10]</sup>、饮酒<sup>[11]</sup>、饮食<sup>[12]</sup>和辐射暴露<sup>[13]</sup>等生活方式因素可能以不同的方式影响男性生殖健康。探索损害男性生殖健康的危险因素固然重要,另一方面寻求男性生殖健康的保护因素亦不可忽视。

辣椒是中国食用最广泛的食物之一,其在中国的产量和消费量约占世界的一半<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,本研究中89.0%的男性经常食用辛辣食物,高于李立明团队<sup>[15]</sup>的调查结果(78.56%)。这可能是由于本研究纳入了以食辣闻名的重庆地区。

本研究发现辛辣饮食与精子浓度、精子总数、前向运动及其他运动性参数都有正向关联,且辛辣饮食可降低精液质量异常的检出。辣度、食辣持续时间、周频次和月频次都对精液质量有影响,喜重辣者、食辣持续时间大于3年者、周频次2~4次、5~7次和≥15次者以及月频次≥15次者的精液质量异常风险均降低。周频次与月频次结果都显示≥15次者可降低精液质量异常的检出。可能由于周频次与月频



注:纳入“地区”作为随机效应变量;模型一未调整其他可能混杂因素;模型二调整了年龄、BMI、吸烟和饮酒;辣度、持续时间、周频次和月频次的参考组分别是无辣、不吃辣、≤1次、≤1次; $P<0.05$ ; \*\* $P<0.01$ 。

图1 辛辣饮食对精液质量损伤的影响[OR(95%CI)]  
 Figure 1 Effect of spicy diet on semen quality impairment (OR and 95% CI)

次相比分组更均匀,暴露量的同质性更高,更容易捕捉到真实关联,从而显示出周频次更明确的效果。同时月频次的调查因涉及较长时间周期,志愿者在回忆时可能出现模糊性,削弱真实暴露与精液参数间的关联强度。辣椒含有丰富的生物活性成分,如辣椒素、辣椒素样物质以及抗氧化剂维生素C<sup>[5-9]</sup>,研究发现辣椒素样物质具有清除自由基和抑制过度活跃过氧化酶系统的作用<sup>[7]</sup>。美国国家健康与营养检查调查(NHANES)III的一项队列结果<sup>[16]</sup>显示,食用辣椒的参与者的总死亡率为21.6%,而不食用辣椒的参与者的总死亡率为33.6%(绝对风险降低12%,相对危险度为0.64)。精子中含有大量辣椒素受体。通过摄入辣椒素可以激活伤害感受器增强脾脏生发中心反应并

提升抗流感免疫力<sup>[7]</sup>。

本研究存在的局限性。一是,未对辣椒食用量进行定量统计。二是,辣度是研究对象自我感觉,可能存在个体间的差异。

综上所述,辛辣饮食与精液质量之间存在正相关关系,长期的辛辣饮食可以有效防止精液质量损伤。由于相关研究较少,需要进一步的研究来探索辣椒对男性生殖健康的影响。

利益冲突声明 本研究不存在任何利益冲突

参考文献

[ 1 ] Levine H, Jørgensen N, Martino-Andrade A, et al. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis[J]. Human Reproduction Update, 2017, 23(6): 646-659.

[ 2 ] Jensen TK, Priskorn L, Holmboe SA, et al. Associations of fish oil supplement use with testicular function in young men[J]. JAMA Netw Open, 2020, 3(1): e1919462.

[ 3 ] Omar MI, Pal RP, Kelly BD, et al. Benefits of empiric nutritional and medical therapy for semen parameters and pregnancy and live birth rates in couples with idiopathic infertility: a systematic review and meta-analysis[J]. European Urology, 2019, 75(4): 615-625.

[ 4 ] 鞠洪远,李克柔,董英伟. 辣椒素对心血管疾病预防作用的研究进展[J]. 心血管康复医学杂志,2023,32(6):645-649.

Ju HY, Li KR, Dong YW. Research progress on role of capsaicin in prevention and treatment of cardiovascular diseases [J]. Chinese Journal of Cardiovascular Rehabilitation Medicine, 2023, 32 (6): 645-649.(In Chinese)

[ 5 ] Wang JN, Duan XD, An Y, et al. An analysis of capsaicin, dihydrocapsaicin, vitamin C and flavones in different tissues during the development of ornamental pepper [J]. PLANTS-BASEL, 2024, 13(15): 2038.

[ 6 ] Uarotta VC, Maraschin M, de Baires ?DFM, et al. Factors affecting the capsaicinoid profile of hot peppers and biological activity of their non-pungent analogs (Capsinoids) present in sweet peppers [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2021, 61 (4): 649-665.

[ 7 ] Deng S, Rong HB, Tu H, et al. Molecular basis of neurophysiological and antioxidant roles of Szechuan pepper [J]. Biomedicine & Pharmacotherapie, 2019, 112: 108696.

[ 8 ] Kumar A, Mishra AK, Singh V, et al. Molecular and functional

insights into Transient Receptor Potential Vanilloid 1 (TRPV1) in bull spermatozoa[J]. Theriogenology, 2019, 128: 207-217.

[ 9 ] Darand M, Salimi Z, Ghorbani M, et al. Obesity is associated with quality of sperm parameters in men with infertility: a cross-sectional study[J]. Reproductive Health, 2023, 20(1): 134.

[ 10 ] 张云山,马天仲,董丽娟,等. 吸烟对男性不育患者生育能力的影响[J]. 临床泌尿外科杂志,2018,33(10):825-828, 832.

Zhang YS, Ma TZ, Dong LJ, et al. Effects of smoking on fertility in infertile men[J]. Journal of Clinical Urology, 2018, 33(10): 825-828, 832.(In Chinese)

[ 11 ] Finelli R, Mottola F, Agarwal A. Impact of alcohol consumption on male fertility potential: a narrative review [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, 19(1): 328.

[ 12 ] 朱宋达,何志伟,陈国芳,等. 饮食有道:改善男性生殖健康的新视角[J]. 临床医学研究与实践,2022,7(3):194-198.

Zhu SD, He ZW, Chen GF, et al. Proper diet: a new perspective on improving male reproductive health [J]. Clinical Research and Practice, 2022, 7(3): 194-198.(In Chinese)

[ 13 ] Pw kenny R, Evelynne Johnson E, Adesanya AM, et al. The effects of radiofrequency exposure on male fertility: A systematic review of human observational studies with dose-response meta-analysis [J]. Environment International, 2024, 190: 108817.

[ 14 ] Zou P, Sun L, Chen Q, et al. Social support modifies an association between work stress and semen quality: Results from 384 Chinese male workers [J]. Journal of Psychosomatic Research, 2019, 117: 65-70.

[ 15 ] 常晓宇,吴先萍,陈晓芳,等. 四川省 30~79 岁人群辣食摄入特征及与肥胖的关系 [J]. 中国慢性病预防与控制,2021,29 (2):100-105.

Chang XY, Wu XP, Chen XF, et al. Analysis on spicy food intake and its association with obesity in residents (30-79 years old)of Sichuan Province [J]. Chinese Journal of Prevention and Control of Chronic Diseases, 2021, 29(2): 100-105.(In Chinese)

[ 16 ] 郑井元,李雪峰,周书栋,等. 2017 年度辣椒科学研究进展[J]. 中国蔬菜,2018,(5):9-15.

Zheng JY, Li XF, Zhou SD, et al. Research progress of pepper in 2017[J]. China Vegetables, 2018, (5): 9-15.(In Chinese)

[ 17 ] Wu M, Song GP, Li JN, et al. Innervation of nociceptor neurons in the spleen promotes germinal center responses and humoral immunity[J]. Cell, 2024, 187(12): 2935-2951.e19.

收稿日期:2025-06-06

读者·作者·编者

## 表格的常用种类及编排位置

(1) 文字叙述表:表格以文字叙述为主,多见于临床研究论文中各种病症的比较。采用文字表时应注意归类总结,力求专业术语少而精,并根据需要加用表线。(2) 统计表:是医学论文最常用的一种,它在表达、积累、分析、比较资料方面都有着极为重要的作用。(3) 表格的位置应紧随“见表×”或“(表×)”之文字的自然段落之下,即先见文,后见表。