

基于 NHANES 2011 ~ 2014 数据分析握力相关恶病质指数与肝功能异常人群全因死亡相关性研究

彭玉姣, 黄晶晶, 吴颖升, 卢露, 陈焕灵, 杜沅沁 (广西中医药大学第一附属医院脾胃肝病科, 南宁 530000)

摘要:目的 探究基于握力(HGS)的癌症恶病质指数(H-CXI)水平与肝功能异常人群全因死亡率的关系。方法 研究基于2011~2014年美国国家健康和营养检查调查(NHANES)数据,纳入2752例肝功能异常的人群,并随访至2019年12月31日,采用Kaplan-Meier生存分析和COX回归模型评估H-CXI水平与全因死亡率之间的关系,进行限制性立方样条分析探索两者的非线性关系。结果 在平均 82.70 ± 3.86 个月的随访时间中,有244例全因死亡人数。将H-CXI作为分类变量(四分位数)进行分析,COX回归分析显示在模型2中,与Q1组相比,Q2,Q3和Q4组全因死亡风险降低($HR=0.41, 95\%CI: 0.21 \sim 0.82, P=0.0121$; $HR=0.34, 95\%CI: 0.16 \sim 0.69, P=0.0031$; $HR=0.24, 95\%CI: 0.09 \sim 0.67, P=0.0063$)。亚组分析显示中风与全因死亡率存在交互作用,限制性立方样条揭示H-CXI水平与全因死亡率呈非线性关系。结论 H-CXI水平与肝功能异常人群的全因死亡风险呈负相关,临床实践中需关注H-CXI水平,以预防不良健康结局。

关键词: 基于握力的恶病质指数;全因死亡率;国家健康和营养检查调查;肝功能异常

中图分类号: R195.4; R446.112 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-7414(2025)06-137-06

doi: 10.3969/j.issn.1671-7414.2025.06.025

Study on the Correlation between Hand Grip Strength-based Cachexia Index and All-Cause Mortality in A Population with Abnormal Liver Function Based on NHANES 2011~2014 Data

PENG Yujiao, HUANG Jingjing, WU Yingsheng, LU Lu, CHENG Huanlin, DU Yuanqin (Department of Spleen, Gastroenterology and Hepatology, the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanning 530000, China)

Abstract: Objective To investigate the relationship between the level of hand grip strength(HGS)-based cachexia index (H-CXI) and all-cause mortality in a population with abnormal liver function. **Methods** The study was based on the America National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) data from 2011~2014, which included 2752 cases of people with abnormal liver function and followed up until December 31, 2019, using Kaplan-Meier survival analysis and COX regression modeling to assess the relationship between H-CXI levels and all-cause mortality, and restricted cubic spline analysis to explore the nonlinear relationship. **Results** There were 244 all-cause deaths during a mean follow-up time of 82.70 ± 3.86 months. H-CXI was analyzed as a categorical variable (quartiles), and Cox regression analyses showed that in model 2, the risk of all-cause mortality was reduced in groups Q2, Q3 and Q4 compared with group Q1 ($HR=0.41, 95\%CI: 0.21 \sim 0.82, P=0.0121$; $HR=0.34, 95\%CI: 0.16 \sim 0.69, P=0.0031$; $HR = 0.24, 95\%CI: 0.09 \sim 0.67, P=0.0063$). Subgroup analyses revealed an interaction between stroke and all-cause mortality, and restricted cubic spline revealed a nonlinear relationship between H-CXI levels and all-cause mortality. **Conclusion** H-CXI levels are negatively associated with the risk of all-cause mortality in people with abnormal liver function, and attention to H-CXI levels is needed in clinical practice to prevent adverse health outcomes.

Keywords: hand grip strength(HGS)-based cachexia index (H-CXI); all-cause mortality; national health and nutrition examination survey (NHANES); abnormal liver function

肝脏是承担新陈代谢的脏器,一旦受损,会引发脂肪肝、肝硬化、肝癌等一系列病理进程^[1],增加患者的全因死亡风险^[2],因此,及时发现并治疗肝功能异常对于降低患者死亡风险具有重要意义。基于握力(hand grip strength, HGS)的癌症恶病质指数(HGSbased

cachexia index, H-CXI)是一个新型指数,该指标包括血清白蛋白(albumin, ALB)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)以及HGS与身高的比值^[3],ALB是衡量疾病严重程度与进展的指标,低白蛋白血症往往预示着较差预后^[4],NLR是炎

基金项目: 广西自然科学基金项目(2022GXNSFAA035460,2024GXNSFDA010005);广西研究生教育创新计划(YCSW2023395)。

作者简介: 彭玉姣(1998-),女,本科,初级医师,研究方向:肝胆防治, E-mail: 2502224348@qq.com。

通讯作者: 黄晶晶(1982-),女,教授,主任医师,研究方向:肝胆系病证防治研究, E-mail: 55869563@qq.com。

症生物标志物^[5],而HGS反映整体身体储备与营养状态^[6]。当肝功能受损时,会发生炎症、免疫及营养状态的改变,但暂未有研究深入探讨H-CXI水平与肝功能异常人群全因死亡率之间的关联,本研究通过挖掘美国国家健康和营养检查调查(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) 2011~2014年的数据,旨在验证H-CXI是否能作为预测肝功能异常人群生存状况的新型生物标志物,为临床提供新的视角与依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象 研究人群选自NHANES,该项目已通过美国国家卫生统计中心(National Center for Health Statistics, NCHS)伦理审查委员会的伦理批准^[6],所有参与者均提交了知情同意书,相关数据可从中公开获得。我们初步收集了2011~2014年19 931例个体的数据,首先剔除了所有缺失死亡数据以及年龄未满18岁的个体($n=7\ 982$),接着排除了缺失关键信息的个体,包括肝酶、身高、ALB, HGS值以及NLR($n=2\ 295$),最后,我们排除了肝功能正常的个体($n=6\ 902$)。经过一系列严格的筛选,最终有2 752例符合研究标准的参与者被纳入了最终的数据分析阶段。

1.2 方法

1.2.1 H-CXI指数: $H-CXI = HGS (kg) / 身高 (m^2) \times 血清 ALB (g/L) \div NLR$ 。测量HGS的方案如下:参与者用一只手用力挤压测力计,在挤压的同时呼气以避免胸内压力积聚,测量之间休息60s,重复测试三次,记录最大握力值^[8]。NLR=中性粒细胞绝对计数/淋巴细胞绝对计数^[9]。

1.2.2 肝功能异常患者:肝功能异常^[10]被定义为以下任何一个或多个生化指标水平升高,超过其正常范围上限。生化指标正常标准范围为:天冬氨酸氨基转移酶(aspartate transaminase, AST):男性0~37 U/L,女性0~31 U/L;丙氨酸氨基转移酶(alanine transaminase, ALT):男性0~40 U/L,女性0~31 U/L;碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP):男性40~129 U/L,女性35~104 U/L;γ-谷氨酰转移酶(γ-glutamyl transferase, GGT):男性11~51 U/L,女性7~33 U/L;TBIL:1.0 mg/dl)。

1.2.3 全因死亡率:死亡率信息来源于美国疾病控制与预防中心(Centers for Disease Control and Prevention)的国家死亡指数(National Death Index, NDI)数据库,并与NHANES数据集相关联。参与者从调查之日起被纳入研究,直到他们去世或2019年12月31日。

1.2.4 协变量:本研究检查的人口统计学协变量包括

性别、年龄、种族、教育水平、体质量指数(body mass index, BMI)和吸烟状况,还纳入了中风、高血压和糖尿病的健康状况变量。糖尿病被定义为医生诊断为糖尿病或空腹血糖 $\geq 7\text{mmol/L}$ 或口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)饮用葡萄糖水后2h的血糖水平 $\geq 11.1\text{mmol/L}$,或服用糖尿病药物^[11]。高血压定义为医生诊断为高血压或连续三次收缩压测量值 $\geq 140\text{mmHg}$ 或舒张压 $\geq 90\text{mmHg}$ 或服用高血压药物^[12]。

1.3 统计学分析 鉴于NHANES采用复杂的多阶段概率抽样设计,统计分析根据NHANES分析指南进行加权,缺失协变量数据使用链式方程进行多次插补。所有统计分析均使用R(版本4.2)或Empowerstats(版本4.2)进行。将H-CXI水平按四分位数划分为Q1~Q4组,正态分布变量表示为均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$),行one-way ANOVA检验,分类变量用百分比表示,行卡方检验,双侧 $P < 0.05$ 被认为差异具有统计学意义。使用Kaplan-Meier生存分析和COX回归模型评估H-CXI与全因死亡风险的相关性,COX回归模型1根据性别、年龄、种族、教育进行了调整,模型2根据性别、年龄、种族、教育、BMI,中风、高血压和糖尿病进行调整。根据年龄、性别、BMI,高血压史、糖尿病史、中风进行分层,探讨H-CXI与全因死亡率的相关性。随后在排除了随访时间少于两年的参与者后进行敏感性分析。

2 结果

2.1 研究参与者的基线特征 见表1。该研究纳入了2 752例符合条件的个体,平均年龄 46.27 ± 1.16 岁,男性和非西班牙裔白种人以及相对年轻的人H-CXI水平更高,同时高血压、糖尿病的患病率更低,差异具有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

2.2 H-CXI与死亡率的关系 Kaplan-Meier生存分析和COX回归模型显示,与H-CXI水平较低的肝功能异常人群相比,H-CXI水平较高的肝功能异常人群全因死亡风险降低,在未调整变量模型中,高H-CXI全因死亡[HR=0.11, 95%CI(0.05~0.24)]风险明显低于低H-CXI参与者。在最小调整模型中,这些相关关系差异具有统计学意义。经过性别、年龄、种族、教育、BMI,中风、高血压和糖尿病调整后,死亡风险降低76%[HR=0.24, 95%CI(0.09~0.67)],见表2。Kaplan-Meier分析显示,对变量进行调整后随着H-CXI水平下降,存活率逐渐下降,见图1。限制性立方样条曲线显示,对所有变量进行调整后,H-CXI水平与全因死亡率呈非线性相关,见图2。

表 1 H - CXI 四分位数分组的肝功能异常人群基线特征 (n=2 752, $\bar{x}\pm s$, %)

类别	total	Q1 (12.09 ~ 309.06)	Q2 (309.46 ~ 450.87)	Q3 (451.34 ~ 647.65)	Q4 (647.98 ~ 6063.65)	P 值
例数	2 752	672	623	693	764	
年龄 (岁)	46.27±1.16	54.09±2.53	48.65±2.33	45.73±2.42	38.70±1.72	<0.000 1
性别						
男	53.69	24.23	43.44	60.11	79.63	<0.000 1
女	46.31	75.77	56.56	39.89	20.37	
种族						<0.000 1
墨西哥裔美国人	10.61	11.30	8.83	10.26	12.02	
其他拉美裔	6.64	5.60	6.12	8.99	5.85	
非西班牙裔白人	63.32	70.86	70.11	61.71	52.87	
非西班牙裔黑人	11.60	6.83	8.75	9.54	19.58	
其他种族	7.83	5.42	6.19	9.51	9.69	
教育						0.141 3
高中及以下	15.52	17.41	12.07	16.34	16.54	
高中毕业或 GED 或同等学历	21.10	23.63	24.51	15.38	21.05	
一些大学或 AA 学位	35.05	37.19	31.42	40.19	32.29	
大专及以上学历	28.33	21.76	32.01	28.10	30.12	
BMI(kg/m ²)						0.236 8
<25.0	25.43	25.30	28.80	21.68	25.70	
25.0~30.0	32.65	29.41	26.21	38.26	36.10	
≥ 30.0	41.92	45.29	45.00	40.07	38.20	
吸烟状况						0.878 0
现在吸烟	18.88	18.08	16.16	20.66	20.43	
从不吸烟	57.65	55.61	59.83	56.96	57.81	
曾经吸烟	23.46	26.31	24.01	22.38	21.76	
中风						0.056 0
是	3.96	7.07	3.34	4.43	1.78	
否	96.04	92.93	96.66	95.57	98.22	
糖尿病						<0.000 1
是	18.66	28.89	23.04	16.32	8.99	
否	81.34	71.11	76.96	83.68	91.01	
高血压						0.000 1
是	45.61	62.91	48.68	43.46	31.66	
否	54.39	37.09	51.32	56.54	68.34	
随访时间 (月)	82.70±3.86	78.39±5.19	82.99±3.91	83.60±4.88	84.89±4.23	0.018 6

表 2 H - CXI 与全因死亡率的相关性

模型	Q1		Q2		Q3		Q4		趋势性 P 值
	HR(95%CI)	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P		
未校正模型	Reference	0.35(0.18~0.68)	0.001 9	0.19(0.10~0.38)	<0.000 1	0.11(0.05~0.24)	<0.000 1	<0.000 1	
模型 1	Reference	0.39(0.20~0.76)	0.005 2	0.26(0.13~0.53)	0.000 2	0.21(0.08~0.53)	0.001 1	<0.000 1	
模型 2	Reference	0.41(0.21~0.82)	0.012 1	0.34(0.16~0.69)	0.003 1	0.24(0.09~0.67)	0.006 3	0.001 6	

注: 未校正模型表示没有调整变量; 模型 1 调整性别、年龄、种族、教育; 模型 2 调整性别、年龄、种族、教育、BMI, 中风、高血压和糖尿病。

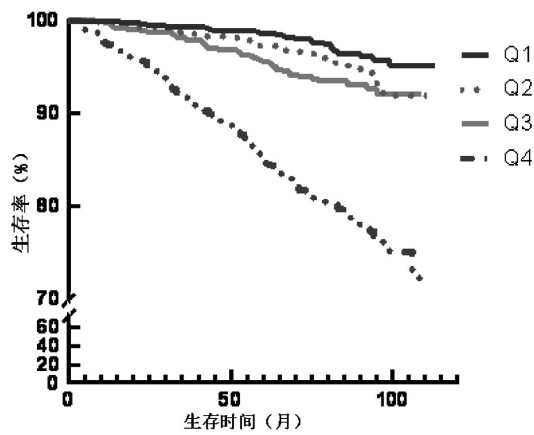


图1 H - CXI 水平对肝功能异常人群生存率影响的Kaplan-Meier 图

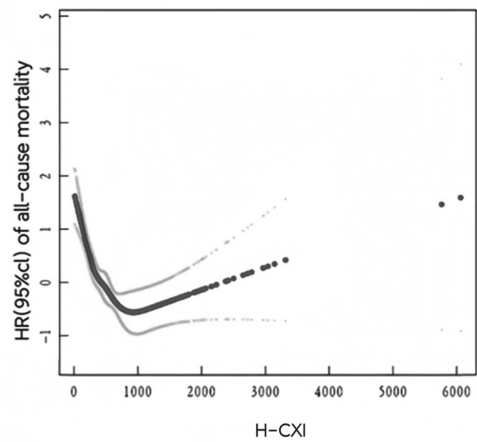


图2 H - CXI 与全因死亡率的限制立方样条图

2.3 亚组及敏感性分析 在分层分析中, 中风与全因死亡率之间存在交互作用, 中风亚组中仅Q3与全因死亡率相关。此外, 年龄、性别、BMI, 高血压史、糖尿病史等分层变量与全因死亡率之间没有显著交

互作用, 见表3。为了进一步检验研究结果的稳健性, 随后排除随访后两年内死亡的参与者进行敏感性分析, 结果证明H-CXI水平对肝功能异常人群全因死亡风险的预测作用没有发生实质性改变。

表3 亚组分析 H - CXI 与全因死亡率之间的关系

类别	n	Q1		Q2		Q3		Q4		交互作用 P
		HR(95%CI)	HR (95%CI)	P-value	HR (95%CI)	P-value	HR (95%CI)	P-value		
年龄(岁)	<60	2 008	Reference	0.39(0.19~0.77)	0.007 3	0.39(0.20~0.75)	0.005 0	0.30(0.14~0.61)	0.000 9	0.995 5
	≥ 60	744	Reference	0.43(0.28~0.65)	<0.000 1	0.39(0.24~0.64)	0.000 2	0.31(0.16~0.58)	0.000 3	
性别	男性	1 476	Reference	0.54(0.33~0.87)	0.011 6	0.39(0.23~0.67)	0.000 6	0.29(0.16~0.54)	<0.000 1	0.219 8
	女性	1 276	Reference	0.33(0.19~0.58)	0.000 1	0.51(0.28~0.92)	0.026 4	0.51(0.24~1.11)	0.088 8	
BMI(kg/m ²)	<25	727	Reference	0.42(0.21~0.83)	0.012 2	0.28(0.10~0.76)	0.012 5	0.46(0.20~1.08)	0.075 6	0.314 8
	≤ 25~30	873	Reference	0.55(0.30~1.00)	0.048 5	0.32(0.15~0.66)	0.002 4	0.40(0.19~0.84)	0.015 1	
	≥ 30.0	1 152	Reference	0.38(0.21~0.71)	0.002 1	0.57(0.32~1.01)	0.053 4	0.20(0.07~0.54)	0.001 5	
中风	是	107	Reference	1.49(0.58~3.78)	0.406 1	0.23(0.06~0.83)	0.025 6	0.23(0.05~1.14)	0.072	0.008 3
	否	2 645	Reference	0.35(0.24~0.53)	<0.000 1	0.48(0.31~0.72)	0.000 5	0.37(0.23~0.61)	0.000 1	
糖尿病	是	520	Reference	0.38(0.21~0.68)	0.001 1	0.49(0.26~0.94)	0.031 3	0.17(0.06~0.49)	0.001 1	0.228 5
	否	2 232	Reference	0.49(0.31~0.77)	0.001 9	0.41(0.25~0.68)	0.000 6	0.48(0.27~0.83)	0.009 2	
高血压	是	1 275	Reference	0.48(0.32~0.72)	0.000 3	0.50(0.32~0.80)	0.003 4	0.33(0.18~0.61)	0.000 4	0.572 7
	否	1 477	Reference	0.39(0.18~0.82)	0.013 2	0.27(0.12~0.59)	0.001 1	0.29(0.13~0.64)	0.002 2	

3 讨论

肝脏承担着新陈代谢、生物转化、解毒排毒及血液凝固等关键职责, 常见病因包括病毒性肝炎、胆道梗阻、肿瘤侵袭、药物及酒精损害等^[13]。随着脂肪肝等慢性肝病患病率的不断上升, 由这些疾病导致的死亡率也在逐渐增加, 因此, 寻找能有效预测肝功能异常人群死亡率的常用生物学指标, 对降低疾病

死亡风险, 提高生活质量具有重要意义。

2022年 XIE 开发了一种利用HGS构建的H-CXI, 通过对14 682例癌症患者的分析, 他们发现较低的H-CXI水平能够作为独立的风险因子, 有效预示患者短期内可能遇到的不良临床结局。H-CXI由ALB, HGS和NLR共同组成, ALB是衡量肝功能的关键指标之一, 其水平的变化能够灵敏地反映出

肝脏的异常或损伤,还能评估患者营养状态及监测全身炎症反应^[14-15]。

HGS作为一种简便、无创的评估手段,是体力活动的关键因素,反映了全身肌肉力量的强弱^[16]。氨基酸、激素(胰岛素、生长激素和胰岛素样生长因子1)和机械刺激(肌肉收缩)等合成因素会激活骨骼肌中的蛋白质合成,而蛋白质分解则是由能量缺乏和全身炎症激活的^[17]。当肝功能受损时,蛋白质合成能力减弱,但由于肝糖原降低、糖异生增加等因素导致肌肉蛋白质分解增加,因此出现蛋白质负平衡,从而导致肌肉质量下降^[18]。此外,慢性肝病患者还存在许多促进肌肉减少的代谢性因素,如高氨血症、肠道菌群失衡、胰岛素抵抗以及慢性炎症等^[19]。HANAI等^[20]人报道,HGS减少与肝硬化患者的死亡风险增加相关,可作为预测肝硬化患者预后的有效指标。

当肝脏受到外界刺激时,会激活库普弗细胞(Kupffer cells, KCs),激活的KCs介导许多炎症因子和细胞因子的合成和释放,从而启动全身炎症反应^[21],全身性炎症与外周白血细胞的变化有关,这种变化可通过NLR来检测^[22],NLR作为全身炎症指标,已被广泛证实与多种慢性肝病相关,是评估疾病预后的重要生物标志物^[23-24]。CAI等^[25]研究认为终末期肝病患者NLR增加与死亡风险增加相关,NLR是终末期肝病患者有用的预后生物标志物。

暂未有研究发现有效的生物标志物来识别高危肝功能异常人群,H-CXI作为一个综合指数,比单一指标更能全面地反映疾病状况。本研究探讨了H-CXI与肝功能异常人群全因死亡的关联,结果显示高H-CXI组的肝功能异常人群全因死亡风险降低,这一效应在亚组分析中依然具有统计学意义。我们发现低H-CXI与过度炎症、营养不良和肌肉减少状态相关,慢性炎症是肌肉减少症与营养不良共有的显著特征。在肌肉减少症的发展进程中,营养不良与全身炎症发挥重要作用^[26]。具体而言,肌肉减少症、营养不良以及全身炎症均与肝功能异常人群的不良预后相关,H-CXI的降低反映了疾病进展,这些因素可能共同促进了肝功能异常人群的死亡风险。通过综合评估HGS与NLR等生物标志物,我们能够更精准地了解疾病的进展与预后,为临床决策提供有力支持,这有助于促进个性化治疗方案的制定,从而优化患者的长期预后。然而,本研究主要使用了美国人口数据,不同人群的遗传背景、生活方式和饮食模式与其他种族和地区的人群有很大差异,这可能会限制研究结果的普适性。未来还需要更多的研究来进一步证实和扩展本研究的发现,为今后的临床应用提供更坚实的基础。

参考文献:

- [1] RAJAK S, RAZA S, SINHA R A. ULK1 signaling in the liver: autophagy dependent and independent actions[J]. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 2022, 10: 836021.
- [2] ASRANI S K, DEVARBHAVI H, EATON J, et al. Burden of liver diseases in the world[J]. *Journal of Hepatology*, 2019, 70(1): 151-171.
- [3] XIE H L, RUAN G T, WEI L S, et al. Hand grip strength-based cachexia index as a predictor of cancer cachexia and prognosis in patients with cancer[J]. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2023, 14(1): 382-390.
- [4] 闫美田,郑雨桐,孙艳美,等.新型冠状病毒肺炎患者血液CRP,CREA,ALB,IL-6水平检测对疾病预后的应用价值分析[J]. *现代检验医学杂志*, 2020,35(5): 106-109.
YAN M T, ZHENG Y T, SUN Y M, et al. Analysis of the value of detection of blood CRP,CREA,ALB and IL-6 level in patients with new coronavirus pneumonia to the prognosis of the disease[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2020, 35(5): 106-109.
- [5] HANBERG J S, FREIBERG M S, GOETZ M B, et al. Neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios as prognostic inflammatory biomarkers in human immunodeficiency virus (HIV), hepatitis C virus (HCV), and HIV/HCV coinfection[J]. *Open Forum Infectious Diseases*, 2019, 6(10): ofz347.
- [6] HADZIBEGOVIC S, PORTHUN J, LENA A, et al. Hand grip strength in patients with advanced cancer: a prospective study[J]. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2023, 14(4): 1682-1694.
- [7] AKINBAMI L J, TE-CHING C, ORLANDO D, et al. National health and nutrition examination survey, 2017–March 2020 prepandemic file:sample design,estimation,and analytic guidelines[J]. *Vital and Health Statistics. Ser. 1, Programs and Collection Procedures*, 2022 (190): 1-36.
- [8] YAN L S, HU X Y, WU S S, et al. Association between grip strength and albuminuria in the general United States population: NHANES 2011-2014[J]. *Frontiers in Public Health*, 2024, 12: 1353881.
- [9] SHI T, WANG Y, PENG Y Z, et al. Advanced lung cancer inflammation index combined with geriatric nutritional risk index predict all-cause mortality in heart failure patients[J]. *BMC Cardiovascular Disorders*, 2023, 23(1): 565.
- [10] XU J, XU Z X, YANG Q F, et al. Association between the sarcopenia index and abnormal liver function in the adult population in the United States: a cross-sectional study[J]. *Frontiers in Medicine (Lausanne)*, 2023, 10: 1266253.
- [11] XU W, FENG Y T, ABDULLAH G, et al. Association between the AHA life's essential 8 and prediabetes/diabetes: a cross-sectional NHANES study[J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2024, 15: 1376463.
- [12] CHEN J H, LIU Z H, YANG L C, et al. Relationship between nocturia and hypertension: findings from the NHANES 2005-2016[J]. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2023, 10: 1165092.

(下转第170页)

- et al. HIF-1 α -regulated lncRNA-TUG1 promotes mitochondrial dysfunction and pyroptosis by directly binding to FUS in myocardial infarction[J]. *Cell Death Discovery*, 2022,8(1):178.
- [16] SHI Huairui, GAO Yang, DONG Zhen, et al. GSDMD-mediated cardiomyocyte pyroptosis promotes myocardial I/R injury[J]. *Circulation Research*, 2021,129(3):383-396.
- [17] LI Yongxing, WANG Yan, GUO Hua, et al. IRF2 contributes to myocardial infarction via regulation of GSDMD induced pyroptosis[J]. *Molecular Medicine Reports*, 2022,25(2):40.
- [18] 李强, 邢慧敏, 范海超, 等. 射血分数保留心力衰竭患者血清 WWP1 和 NLRP3 的表达水平及其临床价值研究 [J]. *现代检验医学杂志*, 2024,39(2):151-156.
- LI Qiang, XING Huimin, FAN Haichao, et al. Study on serum WWP1 and NLRP3 expression levels and their clinical value in patients with heart failure with preserved ejection fraction[J]. *Journal of Modern Laboratory Medicine*, 2024,39(2):151-156.
- [19] YAN Jiawei, HORNG T. Lipid metabolism in regulation of macrophage functions[J]. *Trends in Cell Biology*, 2020, 30(12):979-989.
- [20] JIA Daile, CHEN Siqin, BAI Peiyuan, et al. Cardiac resident macrophage-derived legumain improves cardiac repair by promoting clearance and degradation of apoptotic cardiomyocytes after myocardial infarction[J]. *Circulation*, 2022,145(20):1542-1556.
- [21] KIM Y, NURAKHAYEV S, NURKESH A, et al. Macrophage polarization in cardiac tissue repair following myocardial infarction[J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2021,22(5):2715.
- [22] JIAO Yang, ZHANG Ti, ZHANG Chengmi, et al. Exosomal miR-30d-5p of neutrophils induces M1 macrophage polarization and primes macrophage pyroptosis in sepsis-related acute lung injury[J]. *Critical Care (London, England)*, 2021,25(1):356.
- [23] XU Shuang, CHEN Hangwei, NI Huaner, et al. Targeting HDAC6 attenuates nicotine-induced macrophage pyroptosis via NF- κ B/NLRP3 pathway[J]. *Atherosclerosis*, 2021,317:1-9.
- 收稿日期: 2024-04-25
修回日期: 2024-09-02

(上接第 141 页)

- [13] SHI R F, YANG F, WU H L, et al. The diagnostic value of liver biopsy for unexplained liver dysfunction: a retrospective study[J]. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 2024, 17: 2399-2407.
- [14] YAN X, ZHANG S Y, JIA J M, et al. Total parenteral nutrition treatment improves the nutrition status of gynecological cancer patients by improving serum albumin level[J]. *Frontiers in Medicine(Lausanne)*, 2022, 8: 759387.
- [15] SHEINENZON A, SHEHADEH M, MICHELIS R, et al. Serum albumin levels and inflammation[J]. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2021, 184: 857-862.
- [16] VAISHYA R, MISRA A, VAISH A, et al. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences[J]. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 2024, 43(1): 7.
- [17] CHAKRAVARTHY M V, SIDDIQUI M S, FORSGREN M F, et al. Harnessing muscle-liver crosstalk to treat nonalcoholic steatohepatitis[J]. *Frontiers in Endocrinology*, 2020, 11: 592373.
- [18] KUMAR R, PRAKASH S S, PRIYADARSHI R N, et al. Sarcopenia in chronic liver disease: a metabolic perspective[J]. *Journal of Clinical and Translational Hepatology*, 2022, 10(6): 1213-1222.
- [19] 严夏继, 纪雯涓, 朱晓骏, 等. 慢性肝病合并肌少症的中医证候调查及影响因素分析 [J]. *上海中医药杂志*, 2024, 58 (5): 19-23.
- YAN X J, JI W J, ZHU X J, et al. Investigation of traditional Chinese medicine syndromes and analysis of influencing factors in chronic liver disease complicated by sarcopenia[J]. *Shanghai Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2024, 58(5): 19-23.
- [20] HANAI T, SHIRAKI M, IMAI K, et al. Reduced hand-grip strength is predictive of poor survival among patients with liver cirrhosis: a sex-stratified analysis[J]. *Hepatology Research*, 2019, 49(12): 1414-1426.
- [21] ZHAI L P, PEI H Y, YANG Y, et al. NOX4 promotes Kupffer cell inflammatory response via ROS-NLRP3 to aggravate liver inflammatory injury in acute liver injury[J]. *Aging (Albany NY)*, 2022, 14(17): 6905-6916.
- [22] LIU J, LI H, XIA J, et al. Baseline neutrophil-to-lymphocyte ratio is independently associated with 90-day transplant-free mortality in patients with cirrhosis[J]. *Frontiers in Medicine*, 2021, 8: 726950.
- [23] ZHANG D Y, ZENG H L, PAN Y X, et al. Liver tumor markers, HALP score, and NLR: simple, cost-effective, easily accessible indexes for predicting prognosis in ICC patients after surgery[J]. *Journal of Personalized Medicine*, 2022, 12(12): 2041.
- [24] LO C H, LEE H L, HSIANG C W, et al. Pretreatment neutrophil-to-lymphocyte ratio predicts survival and liver toxicity in patients with hepatocellular carcinoma treated with stereotactic ablative radiation therapy[J]. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 2021, 109(2): 474-484.
- [25] CAI X H, TANG Y M, CHEN S R, et al. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio in end-stage liver disease: a meta-analysis[J]. *World Journal of Hepatology*, 2024, 16(3): 477-489.
- [26] YAN X L, WU L M, TANG X B, et al. Comparison of the cachexia index based on hand-grip strength (H-CXI) with the original CXI for the prediction of cancer cachexia and prognosis in patients who underwent radical colectomy for colorectal cancer[J]. *Frontiers in Nutrition*, 2024, 11: 1290299.
- 收稿日期: 2024-09-21
修回日期: 2024-11-06