

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.24.013

老年心力衰竭患者营养不良的影响因素分析及早期肠内营养对营养不良患者心功能、营养状况和肠道黏膜屏障功能的影响*

金迪 全静雯 蒋孟柳 慕容敏 梁伟芬

(中国人民解放军南部战区总医院营养科 广东 广州 510010)

摘要 目的:探讨老年心力衰竭(HF)患者营养不良的影响因素及早期肠内营养对营养不良患者心功能、营养状况和肠道黏膜屏障功能的影响。**方法:**选取2021年2月~2022年4月期间在我院接受治疗的180例老年HF患者作为研究对象。入院后采用微型营养评价量表(MNA-SF)评估患者的营养状况。根据MNA-SF评分结果分为营养不良组($n=83$)和营养正常组($n=97$)。应用单因素及多因素Logistic回归分析老年HF患者营养不良的危险因素。对老年HF营养不良患者给予早期肠内营养干预,观察其治疗前、治疗一周后心功能、营养状况和肠道黏膜屏障功能的变化情况。**结果:**老年HF营养不良与性别、居住地、饮酒史、病因、职业类别、谷丙转氨酶、血肌酐、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)无关($P>0.05$),而与年龄、医保类型、病程、婚姻状况、美国纽约心脏病学会(NYHA)分级、文化程度、C反应蛋白(CRP)、家庭人均月收入、B型脑钠肽(BNP)、吸烟史、左心室射血分数(LVEF)有关($P<0.05$)。Logistic回归分析结果显示:病程偏长、CRP偏高、BNP偏高、NYHA分级为IV级、年龄偏大、吸烟史是老年HF患者发生营养不良的危险因素($P<0.05$)。治疗1周后,营养不良组老年HF患者的LVEF升高,BNP下降($P<0.05$)。治疗1周后,营养不良组老年HF患者的前白蛋白(PA)、转铁蛋白(TRF)升高($P<0.05$)。治疗1周后,营养不良组老年HF患者的D-乳酸(D-Lac)、二胺氧化酶(DAO)、肠脂脂肪酸结合蛋白(IFABP)下降($P<0.05$)。**结论:**老年HF患者营养不良受到病程、CRP、BNP、NYHA分级、年龄、吸烟史等多种因素的影响,针对老年HF患者营养不良给予早期肠内营养,有助于改善患者心功能、营养状况和肠道黏膜屏障功能。

关键词:老年;心力衰竭;营养不良;早期肠内营养;心功能;营养状况;肠道黏膜屏障功能

中图分类号:R541.61;R459.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)24-4669-05

Analysis of Influencing Factors of Malnutrition in Elderly Patients with Heart Failure and the Effect of Early Enteral Nutrition on Cardiac Function, Nutritional Status and Intestinal Mucosal Barrier Function in Patients with Malnutrition*

JIN Di, QUAN Jing-wen, JIANG Meng-liu, MU Rong-min, LIANG Wei-fen

(Department of Nutriology, General Hospital of Southern Theater of the Chinese People's Liberation Army,

Guangzhou, Guangdong, 510010, China)

ABSTRACT Objective: To explore the influencing factors of malnutrition in elderly patients with heart failure (HF) and the effects of early enteral nutrition on cardiac function, nutritional status and intestinal mucosal barrier function in patients with malnutrition. **Methods:** 180 elderly patients with HF who were treated in our hospital from February 2021 to April 2022 were selected as the research objects. After admission, the nutritional status of all patients was evaluated according to the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). According to the MNA-SF score results, they were divided into malnutrition group ($n=83$) and normal nutrition group ($n=97$). Univariate and multivariate Logistic regression were used to analyze the risk factors of malnutrition in elderly patients with HF. The elderly patients with HF malnutrition were given early enteral nutrition intervention, and the changes situation of cardiac function, nutritional status and intestinal mucosal barrier function were observed before treatment and 1 week after treatment. **Results:** There were no significant correlation between malnutrition in elderly patients with HF and gender, residence, drinking history, etiology, occupational category, glutamic-pyruvic transaminase, serum creatinine, systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) ($P>0.05$), and were associated with age, medical insurance type, disease course, marital status, New York Heart Association (NYHA) classification, educational level, C-reactive protein (CRP), family per capita monthly income, B-type brain natriuretic peptide (BNP), smoking history, left ventricular ejection fraction (LVEF) ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that longer disease course, higher CRP, higher BNP, NYHA classification IV, older age and smoking history were risk factors for malnutrition in elderly patients with HF ($P<0.05$). 1 week after treatment, LVEF was increased in elderly patients with HF with malnutrition group, and BNP was decreased ($P<0.05$). 1 week

* 基金项目:广东省自然科学基金项目(2017A035313606)

作者简介:金迪(1983-),女,博士,主治医师,从事老年营养方向的研究,E-mail:wendy0505533@163.com

(收稿日期:2022-05-28 接受日期:2022-06-23)

after treatment, the levels of prealbumin (PA) and transferrin (TRF) in elderly patients with HF in the malnutrition group were increased ($P<0.05$). 1 week after treatment, D-lactic acid (D-LAC), diamine oxidase (DAO) and intestinal fatty acid binding protein (IFABP) in elderly patients with HF in the malnutrition group were decreased ($P<0.05$). **Conclusion:** Malnutrition in elderly patients with HF is affected by the disease course, CRP, BNP, NYHA classification, age, smoking history and other factors. Early enteral nutrition for elderly patients with HF malnutrition is helpful to improve their cardiac function, nutritional status and intestinal mucosal barrier function.

Key words: Elderly; Heart failure; Malnutrition; Early enteral nutrition; Cardiac function; Nutritional status; Intestinal mucosal barrier function

Chinese Library Classification(CLC): R541.61; R459.3 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)24-4669-05

前言

心力衰竭(HF)是各种心血管疾病发展到终末期的一种表现,也是老年心血管疾病死亡的主要原因之一^[1]。目前,我国人口老龄化严重,老年 HF 的发病率逐年增加。老年患者发生 HF 后,可能导致患者胃肠道淤血、炎性反应加剧、感染风险增加,进而引起营养不良的发生,而营养不良又会进一步加重老年 HF 患者的病情,增加心血管不良事件发生率,从而形成恶性循环^[2,3]。因此,重视对老年 HF 患者营养不良风险的筛查,分析其影响因素,对延缓疾病的进展、改善患者的预后具有积极的意义。早期肠内营养为目前临床应用较广泛的营养支持方法,即通过口服或胃管滴入方式,将人工配置营养液输入至体内,通过正常胃肠道吸收^[4]。本次研究通过分析老年 HF 患者营养不良的影响因素,并观察早期肠内营养对营养不良患者营养状况、心功能和肠道黏膜屏障功能的改善情况,以期为临床干预提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 2 月~2022 年 4 月期间在我院接受治疗的 180 例老年 HF 患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合《中国心力衰竭诊断和治疗指南 2018》相关标准^[5],美国纽约心脏病学会(NYHA)心功能分级 III~IV 级,经超声心动图证实;(2)年龄 ≥ 60 岁;(3)原发疾病清楚,包括冠心病、心脏瓣膜病或者高血压;(4)病例资料齐全。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)合并自身免疫性疾病;(3)长期服用镇静、镇痛药物或存在精神疾病者;(4)存在先天性疾病者;(5)合并严重消化道疾病者;(6)既往存在急性心肌梗死等心血管疾病。

1.2 方法

1.2.1 营养不良评估 入院后根据微型营养评价简表(MNA-SF)^[6]评估患者的营养状况。MNA-SF 包括应激状态、体质指数、小腿围、神经疾病状况、自身活动、饮食变化等 6 个条目,总分 14 分,其中 12~14 分为营养完全正常,8~11 分为营养基本正常,0~7 分为营养不良。根据 MNA-SF 评分结果分为营养不良组($n=83$, MNA-SF 评分 ≤ 7 分)和营养正常组($n=97$, MNA-SF 评分 ≥ 8 分)。

1.2.2 营养不良组治疗方法 在强心、利尿、扩血管治疗的基础上,给予一定的饮食调节。在 48 h 内尽量给予清淡且易消化的流食或少渣软食,由患者自主进食,无法经口进食的,经胃管鼻饲。同时给予肠内营养支持方案,补足饮食供能不足的量,给

予热能营养补充标准 25~30 kcal/d,制剂选择氨基酸型、短肽型、整蛋白型、匀浆型,同时加强膳食纤维,连续治疗 1 周,肠内营养液由营养科配制。

1.2.3 临床资料收集 根据病例资料获取两组患者的年龄、婚姻状况(已婚、未婚、离异或丧偶)、文化程度(小学及以下、初高中、大专及其以上)、性别、家庭人均月收入、吸烟史、居住地(城市、农村)、饮酒史、医保类型(新农合、城镇职工/居民医保、自费)、病程、NYHA 分级、病因(冠心病、心脏瓣膜病或者高血压)、职业类别(农民、工人、服务人员、公务人员)和实验室资料:C 反应蛋白(CRP)、B 型脑钠肽(BNP)、左心室射血分数(LVEF)、谷丙转氨酶、血肌酐、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)。

1.3 观察指标

治疗一周后,观察营养不良患者的心功能指标(LVEF 和 BNP)、营养状况[前白蛋白(PA)、转铁蛋白(TRF)]、肠道黏膜屏障功能指标[D-乳酸(D-Lac)、二胺氧化酶(DAO)、肠脂肪酸结合蛋白(IFABP)]变化情况。其中心功能指标采用重庆科发医疗器械有限公司生产的 KF_ICG-102 无创心功能检测分析仪检测。治疗前后抽取患者静脉血 5 mL,营养状况指标采用北京美德美康生物技术有限公司生产的 G92000 全自动生化仪检测。肠道黏膜屏障功能指标采用酶联免疫吸附法检测,试剂盒购自山东博冠生物技术有限公司。

1.4 统计学方法

采用 SPSS25.0 软件进行统计学分析,计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,比较采用 t 检验。计数资料以例或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验。应用单因素及多因素 Logistic 回归分析老年 HF 患者营养不良的危险因素,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 老年 HF 患者营养不良的单因素分析

老年 HF 患者营养不良与性别、居住地、饮酒史、病因、职业类别、谷丙转氨酶、血肌酐、SBP、DBP 无关($P>0.05$),而与婚姻状况、医保类型、病程、家庭人均月收入、NYHA 分级、文化程度、CRP、年龄、BNP、吸烟史、LVEF 有关($P<0.05$),见表 1。

2.2 老年 HF 患者营养不良的多因素分析

以老年 HF 患者是否发生营养不良作为因变量(未发生=0,发生=1)。表 1 中有统计学差异的因素作为自变量,其中年龄、病程、CRP、BNP、LVEF 为连续性变量,原值输入。其他指标赋值:婚姻状况:已婚=0、未婚=1、离异或丧偶=2,文化程度:大专及其以上=0,初高中=1,小学及以下=2,家庭人均月收入: ≥ 5000 元=0、3000~5000 元=1、 ≤ 3000 =2,吸烟史:否=0、

表 1 老年 HF 患者营养不良的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of malnutrition in elderly patients with HF

Factors		Malnutrition group(n=83)	Normal nutrition group(n=97)	χ^2/t	P
Age(years)		75.29±3.27	70.98±4.38	7.542	0.000
Gender(n, %)	Male	52(62.65)	62(63.92)	0.031	0.860
	Female	31(37.35)	35(36.08)		
Residence(n, %)	City	39(46.99)	47(48.45)	0.039	0.844
	Countryside	44(53.01)	50(51.55)		
Marital status(n, %)	Married	24(28.92)	51(52.58)	10.453	0.000
	Unmarried	12(14.46)	8(8.25)		
	Divorced or widowed	47(56.62)	38(39.17)		
Educational level(n, %)	Primary school and below	39(46.99)	21(21.65)	14.526	0.000
	Junior high school	28(33.73)	39(40.21)		
	College degree or above	16(19.28)	37(38.14)		
Family per capita monthly income(n, %)	≤3000 yuan	36(43.37)	26(26.80)	9.582	0.000
	3000~5000 yuan	27(32.53)	27(27.84)		
	≥5000 yuan	20(24.10)	44(45.36)		
Smoking history(n, %)		36(43.37)	15(15.46)	17.158	0.000
Drinking history(n, %)		23(27.71)	18(18.56)	2.131	0.144
Medical insurance type (n, %)	New rural cooperative medical system	12(14.46)	21(21.65)	7.456	0.025
	Medical insurance for urban employees / residents	49(59.04)	65(67.01)		
	At one's own expense	22(26.51)	11(11.34)		
Disease course(years)		7.24±1.19	5.32±1.28	10.361	0.000
NYHA classification (n, %)	III class	22(26.51)	59(60.82)	21.617	0.000
	IV class	61(73.49)	38(39.18)		
Etiology(n, %)	Coronary heart disease	28(33.73)	33(34.02)	0.027	0.987
	Valvular heart disease	31(37.35)	37(38.14)		
	Hypertension	24(28.92)	27(27.84)		
Occupational category (n, %)	Farmer	27(32.53)	30(30.93)	0.597	0.897
	Worker	13(15.66)	16(16.49)		
	Service personal	26(31.33)	27(27.84)		
	Public servants	17(20.48)	24(24.74)		
CRP(mg/L)		38.71±3.52	27.38±4.29	19.164	0.000
BNP(ng/ml)		2436.68±83.40	2269.84±72.21	14.385	0.000
Glutamic-pyruvic transaminase(U/L)		28.87±3.48	29.48±4.49	1.026	0.306
Serum creatinine(μmol/L)		78.24±4.57	79.65±5.38	1.877	0.062
SBP(mmHg)		128.42±13.67	127.39±10.23	0.564	0.573
DBP(mmHg)		95.09±8.53	94.11±9.27	0.733	0.464
LVEF(%)		48.92±5.28	54.48±4.73	7.450	0.000

是=1,医保类型:城镇职工/居民医保=0、新农合=1、自费=2, 高、BNP 偏高、NYHA 分级为 IV 级、年龄偏大、吸烟史是老年 NYHA 分级:III 级=0、IV 级=1。纳入 Logistic 回归分析(逐步 HF 患者发生营养不良的危险因素($P<0.05$),见表 2。后退法, α 出=0.10, α 进=0.05),结果显示:病程偏长、CRP 偏

表 2 老年 HF 患者营养不良的多因素分析
Table 2 Multivariate analysis of malnutrition in elderly patients with HF

Indicators / factors	β	Se	Wald χ^2	P	OR	OR 0.95CI
Constant	-0.039	0.016	5.646	0.017	-	-
Longer disease course	0.118	0.033	12.512	0.000	1.125	1.054~1.201
Higher CRP	0.142	0.044	10.315	0.001	1.153	1.057~1.257
Higher BNP	0.088	0.023	15.119	0.000	1.092	1.045~1.142
NYHA classification IV	0.380	0.102	14.013	0.000	1.462	1.198~1.784
Older age	0.155	0.043	12.822	0.000	1.168	1.073~1.271
Smoking history	0.411	0.112	13.439	0.000	1.509	1.211~1.879

2.3 营养不良组治疗前后心功能变化 下降($P<0.05$),见表 3。
治疗 1 周后,营养不良组老年 HF 患者的 LVEF 升高,BNP

表 3 营养不良组治疗前后心功能变化($\bar{x}\pm s$,n=83)
Table 3 Changes of cardiac function in malnutrition group before and after treatment($\bar{x}\pm s$, n=83)

Time	LVEF(%)	BNP(ng/mL)
Before treatment	48.92 $\pm$ 5.28	2436.68 $\pm$ 83.40
1 week after treatment	53.01 $\pm$ 6.30	2331.28 $\pm$ 72.52
t	7.982	8.123
P	0.000	0.000

2.4 营养不良组治疗前后营养状况变化 ($P<0.05$),见表 4。
治疗 1 周后,营养不良组老年 HF 患者的 PA、TRF 升高

表 4 营养不良组治疗前后营养状况变化($\bar{x}\pm s$,n=83)
Table 4 Changes in nutritional status in malnutrition group before and after treatment($\bar{x}\pm s$, n=83)

Time	PA(mg/L)	TRF(g/L)
Before treatment	236.93 $\pm$ 53.87	2.18 $\pm$ 0.47
1 week after treatment	287.06 $\pm$ 52.34	2.84 $\pm$ 0.53
t	10.986	11.790
P	0.000	0.000

2.5 营养不良组治疗前后肠道黏膜屏障功能指标变化 IFABP 下降($P<0.05$),见表 5。
治疗 1 周后,营养不良组老年 HF 患者的 D-Lac、DAO、

表 5 营养不良组治疗前后肠道黏膜屏障功能指标变化($\bar{x}\pm s$,n=83)
Table 5 Changes of intestinal mucosal barrier function in malnutrition group before and after treatment($\bar{x}\pm s$, n=83)

Time	D-Lac(mg/L)	DAO(g/L)	IFABP(ng/mL)
Before treatment	31.69 $\pm$ 3.47	33.32 $\pm$ 4.51	912.39 $\pm$ 86.27
1 week after treatment	24.75 $\pm$ 3.52	26.41 $\pm$ 3.34	738.44 $\pm$ 94.23
t	11.034	15.061	14.228
P	0.000	0.000	0.000

3 讨论

HF 患者胃肠道细胞长期缺血缺氧,加上胃肠道淤血,进一步导致消化酶的分泌减少,进而影响胃肠道食物的消化吸收^[7]。

也会导致患者的食欲下降,致使营养物质摄入不足或消化不良,增加脂肪和蛋白质丢失,表现为营养不良^[8]。此外,HF患者往往还存在肠道屏障功能的紊乱以及肠道菌群正常组成的改变,均会导致肠道菌群代谢产物的异常生成以及影响肠道吸收,促使机体心功能恶化、炎症反应加强^[9]。因此,探讨HF患者营养不良的影响因素,并实施针对性干预,以期改善患者的预后。

本次研究结果显示,病程偏长、CRP 偏高、BNP 偏高、NYHA 分级为IV级、年龄偏大、存在吸烟史是老年HF患者营养不良的危险因素。分析原因:病程越长,患者病情越严重,心功能损伤情况也相对更重。CRP的合成与释放与机体炎症因子水平密切相关,CRP可活化炎症细胞因子,加重机体炎症反应,而炎症反应的增强又可促进蛋白质消耗^[10,11]。同时CRP能抑制骨髓造血功能,干扰铁的释放和利用,影响红细胞携氧功能,降低心肌细胞氧供,从而影响心功能^[12,13]。而BNP能抑制交感神经及后叶加压素通过调节体循环血管阻力及血浆容量,BNP水平异常表明室壁张力和心室负荷的改变,可有效反映心功能状况^[14,15]。CRP、BNP水平升高、病程越长均可对人体的心功能造成一定的影响,心功能降低后心肌收缩功能及心脏前向性排血则低,有效循环血量随之下降,机体能量代谢减少,机体无氧酵解增多,增加能量储备物质蛋白质、脂肪等的分解,增加了HF患者营养不良发生风险^[16-18]。老年HF患者NYHA分级越高,其心功能状况越差,同时受到静脉瘀血、胃肠道水肿以及肝大等症状影响,容易造成营养物质摄入不足,进而增加营养不良发生风险^[19,20]。随着年龄增长,机体的各项脏器功能下降,尤其针对高龄HF患者,吸收能力下降,而营养不良与机体吸收能力相互影响及相互作用^[21,22]。以往有研究指出^[23],香烟当中的尼古丁会造成饱腹感,减少机体的食物摄入量;同时,吸烟可提高患者的静息代谢率,进一步增加能量消耗,进而提高患者的营养不良风险^[24]。

老年HF患者是营养不良高风险人群,而伴随疾病以及未能得到及时的营养支持势必加重营养不良,故需及早进行营养干预。本次研究结果显示,老年HF患者营养不良给予早期肠内营养,有助于改善患者心功能、营养状况和肠道黏膜屏障功能。经肠内营养液规律补充营养物质,因肠内营养配方制剂具有丰富的营养素,能满足老年HF患者大部分营养要素需求,有效的补充了胃肠道内的营养需求,从而保持胃肠道功能,尤其是对肠道黏膜屏障具有积极的保护作用^[25,26]。大量研究证实^[27,28],肠内营养是改善肠道黏膜屏障功能关键措施。而肠道作为人体最大的免疫器官,肠道黏膜屏障功能的改善,可减少肠道菌群的移位,在保证机体能量补充的同时,更好的维持电解质平衡,改善患者营养状况,提高机体免疫力,可帮助心肌细胞的生理功能逐步恢复,有助于心功能的改善^[29,30]。

综上所述,病程、CRP、BNP、NYHA 分级、年龄、吸烟史是老年HF患者营养不良的影响因素,针对老年HF患者营养不良给予早期肠内营养,有助于改善患者心功能、营养状况和肠道黏膜屏障功能。本研究的局限性在于未对抗HF药物等进行分析;营养支持治疗随访时间较短,因此,需进一步行多中心的临床研究对老年HF营养不良患者进行深入分析。

参考文献(References)

- [1] Swaroop G. Post-myocardial Infarction Heart Failure: A Review on Management of Drug Therapies[J]. Cureus, 2022, 14(6): e25745
- [2] 鲁敏,秦兴雷,孙琳,等.老年慢性心力衰竭患者营养不良与心功能的关系[J].中华老年心脑血管病杂志,2014,16(11): 1157-1160
- [3] 付丽,项金华.老年心力衰竭患者营养不良的危险因素及营养支持效果分析[J].安徽医学,2021,42(12): 1384-1387
- [4] Zhang H, Zhang J, Yang Z. Early Enteral Nutrition Tolerance in a Duodenal Fistula Patient Undergoing Open Abdomen with Vacuum-assisted Temporary Abdominal Closure[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2022, 32(6): 811-813
- [5] 中华医学会心血管病学分会心力衰竭学组,中国医师协会心力衰竭专业委员会,中华心血管病杂志编辑委员会.中国心力衰竭诊断和治疗指南2018[J].中华心血管病杂志,2018,46(10): 760-789
- [6] 张燕,王利仙,吕晓华,等.微型营养评估简表在老年慢性病住院患者营养筛查中的应用[J].中华老年多器官疾病杂志,2019,18(2): 107-111
- [7] 裴力刚,李晓宏,谢峻,等.慢性心力衰竭患者营养状况的评估[J].现代生物医学进展,2014,14(28): 5529-5531, 5543
- [8] Johal J, Han CY, Joseph R, et al. Dietary Supplements in People with Metastatic Cancer Who Are Experiencing Malnutrition, Cachexia, Sarcopenia, and Frailty: A Scoping Review [J]. Nutrients, 2022, 14(13): 2642
- [9] Zou Y, Song X, Liu N, et al. Intestinal Flora: A Potential New Regulator of Cardiovascular Disease[J]. Aging Dis, 2022, 13(3): 753-772
- [10] Lakhani I, Wong MV, Hung JKF, et al. Diagnostic and prognostic value of serum C-reactive protein in heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis[J]. Heart Fail Rev, 2021, 26(5): 1141-1150
- [11] Swiatkiewicz I, Taub PR. The usefulness of C-reactive protein for the prediction of post-infarct left ventricular systolic dysfunction and heart failure[J]. Kardiol Pol, 2018, 76(5): 821-829
- [12] Jabagi H, Mielniczuk LM, Liu PP, et al. Biomarkers in the Diagnosis, Management, and Prognostication of Perioperative Right Ventricular Failure in Cardiac Surgery-Are We There Yet?[J]. J Clin Med, 2019, 8(4): 559
- [13] 杨丽萍,马俊杰,侯斌,等.老年冠心病心力衰竭患者血清脑钠肽C反应蛋白与心肌损伤程度及心功能的相关性分析[J].河北医学,2022,28(5): 763-766
- [14] Nyawo TA, Dladla PV, Mazibuko-Mbeje SE, et al. A systematic review exploring the significance of measuring epicardial fat thickness in correlation to B-type natriuretic peptide levels as prognostic and diagnostic markers in patients with or at risk of heart failure[J]. Heart Fail Rev, 2022, 27(2): 665-675
- [15] Gachpazan M, Mohammadinejad A, Saeidinia A, et al. A review of biosensors for the detection of B-type natriuretic peptide as an important cardiovascular biomarker [J]. Anal Bioanal Chem, 2021, 413(24): 5949-5967
- [16] 付丽,项金华.微型营养评估在老年慢性心力衰竭患者中的应用及其与心功能及预后的关系[J].中国老年学杂志,2022,42(11): 2604-2608

- learning-derived radiotranscriptomic signature of perivascular fat improves cardiac risk prediction using coronary CT angiography[J]. *Eur Heart J*, 2019, 40(43): 3529-3543
- [19] Jing R, Zhong QQ, Long TY, et al. Downregulated miRNA-26a-5p induces the apoptosis of endothelial cells in coronary heart disease by inhibiting PI3K/AKT pathway[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2019, 23(11): 4940-4947
- [20] Islam MA, Amin MN, Siddiqui SA, et al. Trans fatty acids and lipid profile: A serious risk factor to cardiovascular disease, cancer and diabetes[J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2019, 13(2): 1643-1647
- [21] Shen T, Liu Y, Dong S, et al. Alarin moderated myocardial hypertrophy via inhibiting cyclic adenosine monophosphate/protein kinase A signaling pathway to attenuate autophagy[J]. *Peptides*, 2021, 146(5): 170669
- [22] Hu W, Fan X, Zhou B, et al. Circulating alarin concentrations are high in patients with type 2 diabetes and increased by glucagon-like peptide-1 receptor agonist treatment: An Consort-compliant study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(28): e16428
- [23] Fang X, Zhang T, Yang M, et al. High Circulating Alarin Levels Are Associated with Presence of Metabolic Syndrome [J]. *Cell Physiol Biochem*, 2018, 51(5): 2041-2051
- [24] 孙雪, 王虹, 肖双, 等. 血管活性肽 Alarin 的研究进展 [J]. *新医学*, 2020, 51(10): 5
- [25] Szpakowicz A, Szpakowicz M, Lapinska M, et al. Serum Chemerin Concentration Is Associated with Proinflammatory Status in Chronic Coronary Syndrome[J]. *Biomolecules*, 2021, 11(8): 1149
- [26] Buechler C, Feder S, Haberl EM, et al. Chemerin Isoforms and Activity in Obesity[J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(5): 1128
- [27] Carracedo M, Witas A, Qureshi AR, et al. Chemerin inhibits vascular calcification through ChemR23 and is associated with lower coronary calcium in chronic kidney disease [J]. *J Intern Med*, 2019, 286(4): 449-457
- [28] Er LK, Hsu LA, Juang JJ, et al. Circulating Chemerin Levels, but not the RARRES2 Polymorphisms, Predict the Long-Term Outcome of Angiographically Confirmed Coronary Artery Disease [J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(5): 1174
- [29] Wu Q, Chen Y, Chen S, et al. Correlation between adiponectin, chemerin, vascular endothelial growth factor and epicardial fat volume in patients with coronary artery disease [J]. *Exp Ther Med*, 2020, 19(2): 1095-1102
- [30] Perumalsamy S, Wan Ahmad WA, Zaman Huri H. Single Nucleotide Polymorphism rs17173608 in the Chemerin Encoding Gene: Is It a Predictor of Insulin Resistance and Severity of Coronary Artery Disease in Non-Obese Type 2 Diabetes?[J]. *Healthcare (Basel)*, 2021, 9(6): 623

(上接第 4673 页)

- [17] 钱俊雄, 蔡少澜. 肠内营养对老年慢性心力衰竭患者炎症因子、胰岛素样生长因子-1 及营养状态的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2022, 42(11): 2608-2611
- [18] 卢晓操, 王晓琳. 慢性心力衰竭患者微型营养评估与血红蛋白、NT-pro BNP 关系及其预后评估价值分析 [J]. *宁夏医科大学学报*, 2021, 43(2): 124-128
- [19] Kawakubo Y, Shiraishi Y, Kohsaka S, et al. Potential association with malnutrition and allocation of combination medical therapies in hospitalized heart failure patients with reduced ejection fraction[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 8318
- [20] 陈优优, 洪静芳. 慢性心力衰竭病人营养评价现状及其影响因素研究[J]. *蚌埠医学院学报*, 2020, 45(11): 1573-1578
- [21] 李雯曦, 刘国顺, 彭程, 等. 老年心力衰竭患者营养状态及其危险因素分析[J]. *中华老年医学杂志*, 2020, 39(2): 137-142
- [22] 周雪梅, 钱红继, 谢幸尔, 等. 老年心力衰竭患者营养状况及其影响因素[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(12): 2662-2664
- [23] 陆凡晟, 徐晓铭, 司成, 等. 尼古丁药理学作用机制及在神经系统疾病治疗中的应用研究进展[J]. *山东医药*, 2021, 61(20): 89-92
- [24] 江晓阳, 马兴好, 张丽, 等. 肿瘤术后患者出院时营养不良调查与危险因素分析[J]. *中国医师进修杂志*, 2019, 42(6): 527-529
- [25] Lewis KD, Conway J, Cunningham C, et al. Optimizing Nutrition in Pediatric Heart Failure: The Crisis Is Over and Now It's Time to Feed [J]. *Nutr Clin Pract*, 2018, 33(3): 397-403
- [26] 周丹, 周洪莲, 郑红波, 等. 肠内营养液对营养不良老年心力衰竭患者炎症因子及心功能的影响[J]. *医药导报*, 2014, 33(5): 586-589
- [27] 但泽霞, 李静. 早期肠内营养治疗对食管癌术后患者肠道黏膜屏障功能的影响研究[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2018, 26(21): 46-47
- [28] 管智慧, 肖小荣, 周灵敏, 等. 不同肠内营养制剂对感染性休克患者营养状态及肠黏膜屏障功能的影响[J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2019, 26(5): 603-607
- [29] 游达礼, 王飞, 吴国林, 等. 急性心肌梗死患者肠道屏障功能的改变及其与左心功能的初步探讨 [J]. *临床急诊杂志*, 2019, 20(6): 437-440
- [30] 武文娟, 吴纪珍, 黄改荣, 等. 老年肠道菌群失调与特发性肺纤维化患者心力衰竭的相关性研究 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2022, 24(1): 14-16