

个体化营养干预对维持性血液透析患者肌少症及生存质量的影响

程红娟, 周 威, 查 白, 王建平, 陈其明, 吴晓蓉

(江苏省南京市高淳人民医院 肾内科, 江苏 南京, 211300)

摘要: **目的** 探讨个体化营养干预对维持性血液透析(MHD)患者肌少症及生存质量的影响。**方法** 选取行规律血液透析治疗 ≥ 6 个月的102例患者作为研究对象,收集一般资料,检测血生化指标,并测量骨骼肌质量指数、握力和日常步速。根据亚洲肌少症工作组的肌少症诊断标准,将患者分为无肌少症组($n=74$)和肌少症组($n=28$),均给予个体化营养干预治疗3个月,比较2组患者的临床资料和治疗前后肌少症相关指标(骨骼肌质量指数、握力、日常步速)、生存质量(SF-36量表评分)。**结果** 102例患者肌少症发生率为27.45%(28/102);2组患者的年龄、性别、体质量指数、血清白蛋白、超敏C反应蛋白、血尿素氮、血肌酐比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗前,肌少症组患者的生理机能、躯体疼痛、一般健康状况维度评分和生理健康领域总分、SF-36量表总分均低于无肌少症组,差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗后,2组患者骨骼肌质量指数、握力均大于治疗前,且肌少症组骨骼肌质量指数、握力的治疗前后差值大于非肌少症组,差异有统计学意义($P<0.05$);2组患者治疗前后日常步速比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后,MHD患者的生理职能、一般健康状况、精力维度评分和生理健康领域总分、SF-36量表总分均高于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** MHD患者肌少症发病率较高,与年龄、性别、营养状态、微炎症有关,严重影响患者的生存质量。个体化营养干预治疗可有效减轻MHD患者的肌少症状,并提高患者的生存质量。

关键词: 营养干预; 肌少症; 生存质量; 维持性血液透析

中图分类号: R 685; R 459.5 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2023)15-062-06 DOI: 10.7619/jcmp.20231695

Effects of individualized nutrition intervention on sarcopenia and quality of life in maintenance hemodialysis patients

CHENG Hongjuan, ZHOU Wei, ZHA Bai, WANG Jianping,
CHEN Qiming, WU Xiaorong

(Department of Nephrology, Nanjing Gaochun People's Hospital of Jiangsu Province, Nanjing, Jiangsu, 211300)

Abstract: **Objective** To explore effects of individualized nutrition intervention on sarcopenia and quality of life in maintenance hemodialysis (MHD) patients. **Methods** A total of 102 patients who received regular hemodialysis for more than 6 months were selected as research objects, and their general data were collected, biochemical indexes were detected, and skeletal muscle mass index, grip strength and daily walking speed were measured. According to the diagnostic criteria of Asian Sarcopenia Working Group (AWGS), the objects were divided into sarcopenia-free group ($n=74$) and sarcopenia group ($n=28$). Patients in both groups were given individualized nutritional intervention for 3 months, and the changes of sarcopenia and quality of life before and after treatment were compared. The clinical data and related indicators of sarcopenia (skeletal muscle mass index, grip strength, daily walking speed) and quality of life [36-item Short-form Health Status Survey (SF-36)] score of the two groups were compared before and after treatment. **Results** Among 102 subjects, the incidence of sarcopenia was 27.45% (28/102), and there were statistical differences in age, sex, body mass index, serum albumin, hypersensitive C-reactive protein, blood urea nitrogen, blood creatinine

收稿日期: 2023-05-26 修回日期: 2023-07-07

基金项目: 江苏省南京市卫生科技发展专项资金资助项目(YKK22246); 江苏卫生健康职业学院院级科研项目(JKC202006)

通信作者: 吴晓蓉, E-mail: 18912912826@189.cn

between the two groups ($P < 0.05$). Before treatment, the physiological function, body pain, general health dimension score, total score in physical health field and total score of SF-36 Scale in the sarcopenia group were lower than those of the sarcopenia-free group ($P < 0.05$). After treatment, the skeletal muscle mass indexes and grip strength of two groups were higher than before treatment, and skeletal muscle mass indexes and the difference value of grip strength before and after treatment of the sarcopenia group were greater than those of sarcopenia-free group ($P < 0.05$). There was no significant difference in daily walking speed between two groups before and after treatment ($P > 0.05$). After treatment, the physiological function, general health status, energy dimension score, total score of physiological health field and total score of SF-36 Scale of MHD patients were higher than before treatment ($P < 0.05$). **Conclusion** The prevalence of sarcopenia in MHD patients is high, which is related to age, gender, nutritional status and microinflammation, and seriously affects the quality of life of patients. Individualized nutritional intervention therapy can effectively relieve the sarcopenia and improve the quality of life of patients.

Key words: nutrition intervention; sarcopenia; quality of life; maintenance hemodialysis

终末期肾病(ESRD)是全球范围内日益严重的公共健康问题之一,血液透析是其主要替代治疗方式^[1]。随着血液净化技术的提升,维持性血液透析(MHD)患者的寿命已明显延长,然而MHD所致慢性并发症仍会显著降低患者的生存质量^[2]。肌少症是尿毒症患者的常见合并症,主要表现为骨骼肌质量、力量 and 功能的进行性下降^[3]。目前,尿毒症肌少症尚无统一诊断标准,不同检测方法、目标人群和诊断标准下的研究结果差异较大^[4]。随着透析时间的延长、尿毒症毒素的累积及相关并发症的发生,MHD患者骨骼肌肌量减少及功能下降会加速,容易引发肌少症,并导致身体功能障碍、生活质量下降和死亡风险增加^[5]。相关研究^[6]证实,与无肌少症的MHD患者相比,患有肌少症的MHD患者表现出更高的死亡风险和住院率。本研究调查MHD患者肌少症发生现状,并观察个体化营养干预对患者肌少症及生存质量的影响,旨在为临床防治肌少症和提高MHD患者生存质量提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2022年1—12月在南京市高淳人民医院血透中心行规律血液透析治疗的102例患者作为研究对象。纳入标准:①年龄18~80岁者;②血液透析治疗时间 ≥ 6 个月(3次/周,4 h/次),抗凝剂为低分子肝素,血管通路为动静脉内瘘或长期导管者;③具有一定理解能力并能较好地配合治疗者;④对本研究知情并签署

知情同意书者。排除标准:①近1个月发生急性感染、腹泻、心血管意外或手术等事件者;②伴自身免疫病或使用激素治疗者;③伴消化性溃疡、严重肝病或恶性肿瘤等疾病者;④不能配合营养干预者。本研究经南京市高淳人民医院伦理委员会审核批准后实施。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料收集:记录患者的年龄、性别、原发病、透析龄等资料,嘱患者透析结束后10~20 min测量净身高、体质量,计算体质量指数(BMI), $BMI = \text{体质量}(\text{kg}) / \text{身高}(\text{m})^2$ 。

1.2.2 实验室检查:抽取患者透析当日上班前静脉血,送检验科检测血清白蛋白(Alb)、血红蛋白(Hb)、血尿素氮(BUN)、血肌酐(Scr)、血钙、血磷、甲状旁腺激素(iPTH)、超敏C反应蛋白(hs-CRP)等指标水平,并计算尿素清除指数(Kt/V)。

1.2.3 骨骼肌质量测量:以骨骼肌质量指数(SMI)表示骨骼肌质量,于患者透析结束后使用人体成分分析仪进行分析,采用生物电阻抗法测量骨骼肌肌肉质量^[7]。

$SMI = \text{骨骼肌肌肉质量}(\text{kg}) / \text{身高}(\text{m})^2$ 。

1.2.4 肌肉力量评估:通过手握力评估肌肉力量,握力测量使用香山家用电子握力器(型号EH101)。嘱患者取坐姿,手肘弯曲90°,用非造瘘手使劲握住握力器,重复测量3次,每次测量间隔60 s以上,取最大值。

1.2.5 肌肉功能评估:通过日常步速评估肌肉功能,可使用辅助工具协助完成。患者以日常步速在6 m直线上行走,每人走2次,以用时较少的

一次计算步速。

1.2.6 肌少症诊断: 采用亚洲肌少症工作组 (AWGS) 的肌少症诊断标准, 满足下列第 1 项和后 2 项中的 1 项即诊断为肌少症^[8]。① 生物电阻抗分析显示 SMI < 7.0 kg/m² (男性) 或 < 5.7 kg/m² (女性); ② 手握力 < 26 kg (男性) 或 < 18 kg (女性); ③ 日常步速 < 0.8 m/s。

1.2.7 生存质量评估: 采用 SF-36 量表评估患者的生存质量。SF-36 量表涵盖生理健康、心理健康 2 个领域共 8 个维度, 生理健康领域包括生理机能、生理职能、躯体疼痛和一般健康状况这 4 种维度, 心理健康领域包括精神健康、情感职能、社会功能和精力这 4 种维度。计算各维度得分和总分, 最高 100 分, 评分越高表示生存质量越好^[9]。

1.2.8 营养干预: 在常规基础医学治疗的基础上, 对患者进行个体化营养干预。首先评估患者的营养状况, 再结合患者的饮食习惯、劳动强度、血生化指标结果等制订个体化食谱, 食谱中包含食物的种类、数量、交换份额等^[10]。干预期间每半个月随访 1 次, 落实患者执行情况。遵循原则: ① 蛋白质摄入量以 1.2 ~ 1.5 g/(kg · d) 为宜, 建议 50% 以上为优质蛋白 (鱼肉、瘦肉、虾、鸡蛋等), 若患者不能接受高蛋白饮食, 可予等量蛋白粉替代; ② 摄入热量一般为 30 kcal/(kg · d), 老

年人和体力劳动明显减少者则以 25 kcal/(kg · d) 为宜, 热量主要来源为主食和脂肪; ③ 电解质摄入量根据有无水肿及高血压调整, 盐摄入量以 3 ~ 5 g/d 为宜, 限制含钾、含磷食物摄入; ④ 水分摄入量以透析间期体质量增加 < 5% 为宜; ⑤ 膳食纤维摄入量以 20 g/d 为宜。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件对本研究数据进行统计学分析。正态分布的计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 2 组间比较采用独立样本 t 检验, 治疗前后比较采用配对样本 t 检验; 非正态分布的计量资料以 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示, 2 组间比较采用非参数检验, 治疗前后比较采用配对秩和检验; 计数资料以 [$n(\%)$] 表示, 比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料比较

本研究共纳入 102 例 MHD 患者, 肌少症发生率为 27.45% (28/102)。根据有无肌少症, 将患者分为肌少症组 28 例和无肌少症组 74 例。2 组患者年龄、性别、BMI、Alb、hs-CRP、BUN、Scr 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2 组患者透析龄、原发病、Hb、血钙、血磷、iPTH、Kt/V 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 2 组患者临床资料比较 ($\bar{x} \pm s$) [$n(\%)$] [$M(P_{25}, P_{75})$]

指标	分类	无肌少症组 ($n = 74$)	肌少症组 ($n = 28$)	$\chi^2/t/Z$	P
年龄/岁		50.39 $\pm$ 11.16	63.00 $\pm$ 13.79	-4.764	<0.001
透析龄/年		7.55 $\pm$ 4.18	8.74 $\pm$ 4.96	-1.210	0.229
性别	男	31 (41.89)	18 (64.29)	4.081	0.043
	女	43 (58.11)	10 (35.71)		
原发病	慢性肾炎	48 (64.86)	15 (53.57)	1.097	0.295
	糖尿病肾病	9 (12.16)	5 (17.85)	0.556	0.456
	高血压肾病	6 (8.11)	4 (14.29)	0.877	0.349
	其他	11 (14.87)	4 (14.29)	0.005	0.941
BMI/(kg/m ²)		20.37 $\pm$ 2.46	17.11 $\pm$ 2.55	5.908	<0.001
实验室指标	Kt/V	1.40 $\pm$ 0.20	1.42 $\pm$ 0.28	-0.507	0.613
	Hb/(g/L)	99.96 $\pm$ 19.37	95.25 $\pm$ 21.29	1.066	0.289
	Alb/(g/L)	41.34 $\pm$ 2.61	39.16 $\pm$ 3.73	3.326	0.001
	血钙/(mmol/L)	2.32 $\pm$ 0.22	2.28 $\pm$ 0.25	0.750	0.455
	血磷/(mmol/L)	1.90 $\pm$ 0.53	1.75 $\pm$ 0.38	1.355	0.179
	iPTH/(pg/mL)	293.35 (121.37, 547.22)	202.75 (139.87, 357.17)	0.922	0.356
	hs-CRP/(mg/L)	2.21 (0.85, 4.04)	3.25 (1.24, 6.53)	-2.002	0.045
	BUN/(mmol/L)	26.73 $\pm$ 5.89	23.92 $\pm$ 6.16	2.125	0.036
	Scr/(μ mol/L)	1 081.40 $\pm$ 259.34	901.78 $\pm$ 222.31	3.240	0.002

BMI: 体质量指数; Kt/V: 尿素清除指数; Hb: 血红蛋白; Alb: 白蛋白; iPTH: 甲状旁腺激素; hs-CRP: 超敏 C 反应蛋白; BUN: 血尿素氮; Scr: 血肌酐。

2.2 生存质量比较

治疗前,肌少症组患者的生理机能、躯体疼痛、一般健康状况维度评分和生理健康领域总分、SF-36 量表总分均低于无肌少症组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

2.3 肌少症相关指标比较

治疗过程中患者因住院或依从性差等脱落 11 例(肌少症组 6 例、无肌少症组 5 例),最终共 91 例患者按要求完成 3 个月营养干预治疗,其中肌少症组 22 例,无肌少症组 69 例。治疗后,2 组

患者骨骼肌质量指数、握力均大于治疗前,且肌少症组骨骼肌质量指数、握力的治疗前后差值大于非肌少症组,差异有统计学意义($P<0.05$);2 组患者治疗前后日常步速差异无统计学意义($P>0.05$),见表 3。

2.4 治疗前后生存质量比较

接受个体化营养干预治疗后,MHD 患者的生理职能、一般健康状况、精力维度评分和生理健康领域总分、SF-36 量表总分均高于治疗前,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 2 2 组患者治疗前生存质量评分比较($\bar{x}\pm s$) [$M(P_{25}, P_{75})$]分

项目	无肌少症组($n=74$)	肌少症组($n=28$)	t/Z	P
生理机能维度评分	88.04±9.50	75.54±19.55	4.334	<0.001
生理职能维度评分	75(50, 75)	50(25, 75)	1.898	0.061
躯体疼痛维度评分	83.98±20.88	72.14±27.75	2.327	0.022
一般健康状况维度评分	53.98±19.27	41.43±17.84	2.996	0.003
精神健康维度评分	68.32±15.83	64.29±15.00	1.166	0.246
情感职能维度评分	67(67, 100)	67(67, 100)	0.079	0.937
社会功能维度评分	66.74±18.81	61.64±23.11	1.146	0.255
精力维度评分	64.39±16.36	57.86±19.31	1.711	0.090
生理健康领域总分	72.97±15.22	61.12±18.33	3.315	0.001
心理健康领域总分	69.04±14.43	65.02±17.40	1.185	0.239
SF-36 量表总分	71.01±13.99	62.33±18.18	2.566	0.012

表 3 2 组患者治疗前后肌少症相关指标比较($\bar{x}\pm s$) [$M(P_{25}, P_{75})$]

指标	时点	无肌少症组($n=69$)	肌少症组($n=22$)
骨骼肌质量指数/(kg/m^2)	治疗前	7.95±1.02	5.78±0.50
	治疗后	8.18±1.01*	6.15±0.51*
	治疗前后差值	0.20(0.02, 0.42)	0.39(0.19, 0.50)#
握力/kg	治疗前	25.01±5.25	18.68±3.84
	治疗后	25.60±5.37*	19.84±3.83*
	治疗前后差值	0.47(0.01, 1.56)	1.25(0.42, 1.57)#
日常步速/(m/s)	治疗前	1.02±0.17	0.77±0.17
	治疗后	1.03±0.18	0.78±0.17
	治疗前后差值	0.01(0, 0.02)	0.01(0, 0.03)

与治疗前比较,* $P<0.05$;与无肌少症组比较,# $P<0.05$ 。

表 4 91 例 MHD 患者治疗前后生存质量评分比较($\bar{x}\pm s$)分

项目	治疗前	治疗后	t	P
生理机能维度评分	85.27±13.55	86.10±11.10	-1.267	0.208
生理职能维度评分	64.83±23.86	67.86±23.06	-3.317	0.001
躯体疼痛维度评分	82.10±22.20	83.12±17.84	-1.048	0.297
一般健康状况维度评分	51.21±18.95	53.02±16.63	-2.744	0.007
精神健康维度评分	67.82±15.49	68.26±13.30	-0.566	0.573
情感职能维度评分	77.76±22.81	77.79±21.09	-0.576	0.565
社会功能维度评分	66.20±19.30	66.77±17.10	-0.809	0.421
精力维度评分	63.46±16.74	65.11±15.37	-2.058	0.042
生理健康领域总分	70.85±16.18	72.52±13.39	-3.185	0.002
心理健康领域总分	68.81±14.73	69.48±12.52	-1.216	0.227
SF-36 量表总分	69.75±14.69	70.75±12.29	-2.226	0.028

3 讨论

“肌肉减少症”概念最初由 ROSENBERG I H^[11]提出,是一种随年龄增长出现的以骨骼肌质量减少、肌力下降、功能减退为特征的退行性病变。慢性肾脏病(CKD)患者的肌少症发病率高于普通人群,且随着 CKD 的进展而增高,尤其值得注意的是,肌少症可极大增加 ESRD 患者的死亡风险和医疗费用^[12-13]。目前,人们对于 MHD 患者肌少症的认识尚不全面,早期识别并干预对改善患者生存质量和延长生存期具有重要意义。

本研究中, MHD 患者肌少症发病率为 27.45% (28/102), 且女性发病率(18.87%) 低于男性(36.73%), 与既往研究^[14]结论相似。本研究发现, 2 组患者在年龄、性别、BMI、Alb、hs-CRP、BUN、Scr 方面比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。BMI、蛋白质、透析前尿素、透析前肌酐水平均能反映 MHD 患者的营养状况, 其中蛋白质合成与降解平衡是维持骨骼肌质量的主要因素^[15], 肌肉蛋白丢失将直接导致肌肉质量下降及营养缺失, 更容易引发肌少症。MHD 患者肌少症发病的性别差异考虑与性激素有关, 女性 MHD 患者常存在雌二醇下降及月经稀少, 雌激素可通过核受体及 G 蛋白偶联雌激素受体提高肌力, 但并无证据显示其可对骨骼肌量产生影响。相对而言, 男性 MHD 患者普遍伴有睾酮减少, 睾酮参与肌肉蛋白质的合成, 其缺乏可促进男性骨骼肌质量下降。此外, 男性患者可能比女性患者更易发生炎症性肠功能障碍, 引起食欲减退, 从而导致肌少症发病率增加^[16]。动物实验^[17]亦显示, 肾切除的雄性大鼠会出现贫血和营养不良, 但配对的雌性大鼠没有明显变化。微炎症状态在 MHD 患者中较为常见, 既往研究^[18]显示高水平肿瘤坏死因子、C 反应蛋白可使肌肉蛋白质降解增加和合成减少, 从而显著增加肌肉量和肌肉强度丢失的风险。

本研究显示, 治疗前, 肌少症组患者的生理机能、躯体疼痛、一般健康状况维度评分和生理健康领域总分、SF-36 量表总分均显著低于无肌少症组, 提示肌少症严重影响 MHD 患者的生活质量, 尤其是身体健康和生理功能方面。分析原因, 肌少症可造成患者乏力、易疲劳、肌肉力量下降, 甚至出现身体平衡障碍、容易跌倒、骨折、身体残疾等^[19-20]。

流行病学研究^[21]表明, 相当多的因素可能导致 MHD 患者肌少症发病率增加, 包括蛋白质摄入

不足、能量缺乏、衰老、运动不足、慢性炎症、激素失衡、尿毒症毒素积聚等。蛋白质摄入和能量水平在 CKD 患者的饮食治疗中起着关键作用。近期研究^[22]发现, 对于尿毒症肌少症的治疗, 患者更倾向于采取饮食干预措施。目前, MHD 患者肌少症的饮食疗法尚未完善, 严格遵守任何共性的营养指导均不恰当, 临床医师应结合患者个体的疾病活动性、营养风险和依从性等因素综合考虑干预方案。

本研究中, 个体化营养干预治疗 3 个月后, 2 组患者 SMI、握力均改善, 且肌少症组治疗前后差值大于非肌少症组, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 表明营养支持不仅能增加 MHD 患者的肌肉质量, 还能改善患者的肌力, 且肌少症组改善更明显, 与 JU S H 等^[23]研究结论类似。2 组患者治疗前后日常步速差异无统计学意义($P > 0.05$), 考虑与 MHD 患者普遍存在活动能力和活动意愿下降有关, 联合运动干预或可改善患者的肌肉功能。本研究还发现, 治疗后, MHD 患者的生理职能、一般健康状况、精力维度评分和生理健康领域总分、SF-36 量表总分均高于治疗前, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 表明营养干预可显著提升 MHD 患者的生存质量。

综上所述, MHD 患者的肌少症发病率较高, 与年龄、性别、营养状态、微炎症有关, 严重影响患者的生存质量。个体化营养干预治疗可减轻 MHD 患者的肌少症症状, 并提高患者的生存质量, 建议在临床推广应用。本研究尚存在不足之处, 例如入组患者有限, 干预时间较短, 未同时设立非干预对照组, 未来应开展大样本量研究进行长期营养介入和随访进一步验证。

参考文献

- [1] 周起帆, 尹丽霞, 张海林, 等. 中青年维持性血液透析患者肌少症预测模型的构建与验证[J]. 实用临床医药杂志, 2022, 26(5): 44-47, 53.
- [2] THEVENIN-LEMOINE B, BORNICHE D, UNTAS A, et al. Dialysis and quality of life: results of a national survey of patients on dialysis or with experience of dialysis[J]. Nephrol Ther, 2023, 19(2): 145-151.
- [3] QIU C M, YANG X F, YU P. Sarcopenia: pathophysiology and treatment strategies[J]. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets, 2023: EMIDDT-EPUB-131895.
- [4] 吴佳盈, 丁苗佳, 沈水娟, 等. 尿毒症肌少症患病率及危险因素 Meta 分析[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2023, 24(1): 33-38.
- [5] ELDER M, MOONEN A, CROWTHER S, et al. Chronic kid-

ney disease-related sarcopenia as a prognostic indicator in elderly haemodialysis patients[J]. *BMC Nephrol*, 2023, 24(1): 138.

[6] LIN Y L, LIU H H, WANG C H, *et al.* Impact of sarcopenia and its diagnostic criteria on hospitalization and mortality in chronic hemodialysis patients: a 3-year longitudinal study[J]. *J Formos Med Assoc*, 2020, 119(7): 1219 – 1229.

[7] BAE E, LEE T W, BAE W, *et al.* Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: a retrospective study[J]. *Medicine*, 2022, 101(25): e29375.

[8] 程蕊, 王晶, 张克英, 等. 2019 亚洲肌少症诊断共识下肌少症相关危险因素评估[J]. *河北医科大学学报*, 2021, 42(12): 1421 – 1425.

[9] 姜敏敏, 李鲁. SF-36 量表在血透患者中的性能测试[J]. *中国行为医学科学*, 2003, 12(1): 31 – 33.

[10] ANDREW D. Survey of food offered to United Kingdom haemodialysis patients attending for dialysis Sessions in main dialysis centres and satellite units and international comparison[J]. *Ren Replace Ther*, 2023, 9(1): 10.

[11] ROSENBERG I H. Sarcopenia: origins and clinical relevance[J]. *J Nutr*, 1997, 127(5 Suppl): 990S – 991S.

[12] 杜雯, 陈孜瑾, 陈晓农. 慢性肾脏病患者肌少症的诊治进展[J]. *中华肾脏病杂志*, 2020, 36(2): 160 – 164.

[13] FU C, YAN D, WANG L, *et al.* High prevalence of sarcopenia and myosteatosis in patients undergoing hemodialysis[J]. *Front Endocrinol*, 2023, 14: 1117438.

[14] WATHANAVASIN W, BANJONGJIT A, AVIHINGSANON Y, *et al.* Prevalence of sarcopenia and its impact on cardiovascular events and mortality among dialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nutrients*, 2022, 14(19): 4077.

[15] 戴祺洁, 陶静, 华建武, 等. 维持性血液透析患者肌少症发生情况及其影响因素分析[J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24(12): 103 – 106.

[16] JAUWERISSA R, MARBUN M B H, NUGROHO P, *et al.* Factors associated with sarcopenia in maintenance hemodialysis patients: a cross-sectional study[J]. *Acta Med Indones*, 2023, 55(1): 26 – 32.

[17] LU H, LEI X, KLAASSEN C. Gender differences in renal nuclear receptors and aryl hydrocarbon receptor in 5/6 nephrectomized rats[J]. *Kidney Int*, 2006, 70(11): 1920 – 1928.

[18] MIZHER A, HAMMOUDI H, HAMED F, *et al.* Prevalence of chronic pain in hemodialysis patients and its correlation with C-reactive protein: a cross-sectional study[J]. *Sci Rep*, 2023, 13: 5293.

[19] 臧华龙, 秦学祥, 翁敏. 口服营养补充剂对维持性血液透析病人肌少症及生存质量的影响[J]. *肠外与肠内营养*, 2018, 25(6): 349 – 354.

[20] 杜雯, 陈孜瑾, 王雪洁, 等. 维持性血液透析患者肌少症的患病率及相关影响因素[J]. *中华肾脏病杂志*, 2021, 37(5): 407 – 413.

[21] SHU X Y, LIN T P, WANG H, *et al.* Diagnosis, prevalence, and mortality of sarcopenia in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2022, 13(1): 145 – 158.

[22] GHARIB M S, NAZEIH M S, EL SAID T E. Effect of intradialytic oral nutritional supplementation on nutritional markers in malnourished chronic hemodialysis patients: prospective randomized trial[J]. *BMC Nephrol*, 2023, 24(1): 125.

[23] JU S H, LEE E J, SIM B C, *et al.* Leucine-enriched amino acid supplementation and exercise to prevent sarcopenia in patients on hemodialysis: a single-arm pilot study[J]. *Front Nutr*, 2023, 10: 1069651.

(本文编辑: 陆文娟 钱锋)

(上接第 61 面)

[25] HAN S Y, ZHANG Y Z, YANG X X, *et al.* Exploring core mental health symptoms among persons living with HIV: a network analysis[J]. *Front Psychiatry*, 2023, 14: 1081867.

[26] 尹艳茹, 梁发存, 刘梦如, 等. 维持性血液透析患者社会隔离与孤独感、抑郁的关系研究[J]. *军事护理*, 2023, 40(3): 79 – 82.

[27] HE S S, ZHU J F, JIANG W J, *et al.* Sleep disturbance, negative affect and health-related quality of life in patients with maintenance hemodialysis[J]. *Psychol Health Med*, 2019, 24(3): 294 – 304.

[28] 蔡艳菊, 肖惠敏. 生活方式对维持性血液透析患者预后影响的研究进展[J]. *中国血液净化*, 2021, 20(2): 115 – 117.

[29] HERNANDEZ R, BURROWS B, BROWNING M H E M, *et al.* Mindfulness-based virtual reality intervention in hemodialysis patients: a pilot study on end-user perceptions and safety[J]. *Kidney360*, 2021, 2(3): 435 – 444.

[30] KALANTAR-ZADEH K, LOCKWOOD M B, RHEE C M, *et al.* Patient-centred approaches for the management of unpleasant symptoms in kidney disease[J]. *Nat Rev Nephrol*, 2022, 18(3): 185 – 198.

[31] WEI Z H, REN L, WANG X M, *et al.* Network of depression and anxiety symptoms in patients with epilepsy[J]. *Epilepsy Res*, 2021, 175: 106696.

[32] VAISHNAV B S, HIRAPARA J J, SHAH M K. Study of effect of guided meditation on quality of life in patients of end stage renal disease (ESRD) on maintenance hemodialysis-a randomised controlled trial[J]. *BMC Complement Med Ther*, 2022, 22(1): 238.

[33] FENG J N, LU X X, WANG S X, *et al.* The assessment of cognitive impairment in maintenance hemodialysis patients and the relationship between cognitive impairment and depressive symptoms[J]. *Semin Dial*, 2022, 35(6): 504 – 510.

[34] KANNAN L, BHATT T, AJILORE O. Cerebello-cortical functional connectivity may regulate reactive balance control in older adults with mild cognitive impairment[J]. *Front Neurol*, 2023, 14: 1041434.

[35] 王冠男, 盛芝仁, 董静, 等. 基于信息化的记忆认知任务训练干预在血液透析并发认知功能障碍患者中的应用研究[J]. *现代实用医学*, 2022, 34(8): 1076 – 1077.

(本文编辑: 陆文娟 钱锋)