

doi: 10.12289/j.issn.1008-0392.21159

· 临床研究 ·

维持性血液透析患者人体成分与认知功能障碍的关系

吴雷云¹, 秦雅婧², 张爱华¹

(1. 首都医科大学宣武医院肾内科, 北京 100053; 2. 北京市昌平区医院肾内科, 北京 102200)

【摘要】目的 研究维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者人体成分与认知功能障碍(cognitive impairment, CI)的关系。**方法** 选择2020年3月—2020年12月首都医科大学宣武医院及北京市昌平区医院血液透析室MHD 3个月以上、病情稳定的患者作为研究对象。应用简易智力状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)及蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)进行认知评估, 应用人体成分检测仪(body composition monitor, BCM)检查获得人体成分分析参数, 根据年龄、性别、受教育时间、合并症(高血压、糖尿病)进行1:1匹配, 将MHD患者分为CI组($\text{MoCA} < 26$ 分)与非CI组($\text{MoCA} \geq 26$ 分)各60例, 应用独立样本t检验和秩和检验比较两组间临床资料与人体成分分析参数的差异。采用单因素及多因素Logistic回归分析MHD患者CI的危险因素。**结果** (1) MHD患者CI患病率为55.83%。(2) 认知功能评分与人体成分相关性分析: MoCA评分与瘦体组织质量(lean tissue mass, LTM)呈正相关, 与身体总体水(total body water, TBW)及细胞外水分(extracellular water, ECW)呈负相关($P < 0.05$)。(3) CI组与非CI组一般情况及临床资料的比较: CI组的Charlson合并症指数高于非CI组, CI组的白蛋白低于非CI组($P < 0.05$)。(4) CI组与非CI组人体成分的比较: CI组LTM低于非CI组, CI组TBW、ECW、细胞内水分(intracellular water, ICW)高于非CI组($P < 0.05$)。(5) 多因素Logistic回归分析结果提示Charlson合并症指数 ≥ 5 分($\text{OR} = 12.839, 95\% \text{CI } 2.253 \sim 20.801, P = 0.001$)及 $\text{LTM} < 33 \text{ kg}$ ($\text{OR} = 5.284, 95\% \text{CI } 1.029 \sim 27.150, P = 0.046$)是MHD患者发生CI的独立危险因素。**结论** 约一半MHD患者存在CI。MHD患者认知功能下降与体内水分增加、LTM降低相关。合并症增加及LTM降低是MHD患者发生CI的危险因素。

【关键词】 肾透析; 人体成分; 认知功能障碍

【中图分类号】 R692.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1008-0392(2021)04-0522-06

Relationship between body composition and cognitive impairment in patients with maintenance hemodialysis

WU Lei-yun¹, QIN Ya-jing², ZHANG Ai-hua¹

(1. Dept. of Nephrology, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China;
2. Dept. of Nephrology, Changping District Hospital of Beijing, Beijing 102200, China)

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between body composition and cognitive impairment(CI) in patients with maintenance hemodialysis(MHD). **Methods** Stable MHD patients undergoing dialysis for >3 months in Xuanwu Hospital and Changping District Hospital from March 2020 to December 2020 were selected as study subjects. Mini-Mental State Examination (MMSE) and Montreal Cognitive Assessment (MoCA) were used for Cognitive Assessment. Body composition monitor (BCM) was used for body composition analysis. According to MoCA score 60 MHD

收稿日期: 2021-04-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81873619)

作者简介: 吴雷云(1982—), 女, 主治医师, 硕士. E-mail: wly2992@126.com

通信作者: 张爱华. E-mail: zhangaihua0982@sina.com

patients with cognitive impairment (MoCA<26, CI group) and 60 age, gender, education level and comorbidity (hypertension, diabetes)-matched MHD patients with normal cognition (MoCA≥26, non-CI group) were enrolled in the study. The clinical data and body composition were compared between in the two groups. The risk factors of CI in MHD patients were analyzed by univariate and multivariate Logistic regression. **Results** The prevalence of CI in MHD patients was 55.83%. MoCA was positively correlated with lean tissue mass (LTM) and negatively correlated with total body water (TBW) and extracellular water (ECW) ($P<0.05$). Charlson complication index in CI group was higher than that in non-CI group, and albumin level in CI group was lower than that in non-CI group ($P<0.05$). LTM of CI group was lower than that of non-CI group. TBW, ECW and intracellular water (ICW) of CI group were higher than those of non-CI group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that Charlson complication index≥5 (OR=12.839, 95%CI: 2.253–20.801, $P=0.001$) and LTM<33 kg (OR=5.284, 95%CI: 1.029–27.150, $P=0.046$) were independent risk factors for CI in MHD patients. **Conclusion** Prevalence of CI is high in MHD patients, which may be related to the increase of body water and the decrease of LTM. The increase of complications and the decrease of LTM are the risk factors for CI in MHD patients.

[Key words] hemodialysis; body composition; cognitive impairment

认知功能障碍 (cognitive impairment, CI) 是慢性肾脏病的常见并发症^[1], 进入维持性血液透析 (maintenance hemodialysis, MHD) 的慢性肾脏病患者 CI 患病率更是明显增高^[2]。MHD 患者人体成分检测常用于 MHD 患者营养及水负荷的评估, 研究证实营养不良是 CI 的危险因素^[3], 但是 MHD 患者人体成分与 CI 之间相关性鲜见报道。本研究分析 MHD 患者人体成分与 CI 的关系。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2020 年 3 月—2020 年 12 月在首都医科大学宣武医院及北京市昌平区医院血液透析室的 MHD 患者作为研究对象, 入选标准: (1) 年龄>18 岁, 每周透析 3 次, 每次 4 h, 透析时间>3 个月; (2) 采用聚砜膜透析器, 使用德国 Fresenius 4008S 型血液透析机, 透析血流量 200~300 mL/min, 透析液流量 500 mL/min, 温度 35.5~36.5 °C; (3) 使用碳酸盐透析液, 透析液中钠离子 138 mmol/L, 钙离子 1.25~1.50 mmol/L, 钾离子 2.0~3.0 mmol/L; (4) 签署知情同意书。排除标准: (1) 有心脏起搏器植入、金属支架植入、金属假牙、肢体缺如、严重水肿、恶性肿瘤、结核、甲状腺功能亢进; (2) 痴呆; (3) 既往曾确诊脑出血、脑梗死; (4) 视力、听力障碍等无法配合认知功能评估; (5) 近 3 个月曾因感染、急性心脑血管疾病等原因住院。本研究获得首都医科大学宣武医院伦理委

员会批准(批件号[2019]130 号)。

1.2 方法

1.2.1 一般情况 收集 MHD 患者的年龄、性别、受教育时间、MHD 原发病、合并症(高血压、糖尿病)、Charlson 合并症指数、透析龄(月)、透析前血压、心率等基本资料。

1.2.2 认知功能的评估及 CI 的判定 对 MHD 患者应用简易智力状态检查量表 (mini-mental state examination, MMSE) 及蒙特利尔认知评估量表 (Montreal cognitive assessment, MoCA)^[4] 进行认知评估, 评估需由经过专业培训的医生进行, 如受教育年限≤12 年, MoCA 增加 1 分, 总分不超过 30 分, 所有 MHD 患者均于透析治疗前完成。根据 MoCA 结果对 MHD 患者进行分组, MoCA<26 分判定为认知 CI^[5]。

1.2.3 MHD 患者的 Charlson 合并症指数 得分为所有合并症及年龄权值。合并症评分: 共涉及 16 类疾病, 不同疾病对应不同权重, 每类疾病被赋予 1、2、3、6 分权重, 其中 1 分包括: 心肌梗死、充血性心力衰竭、周围性血管疾病、脑血管疾病、痴呆、慢性阻塞性肺疾病、结缔组织疾病、消化性溃疡、糖尿病(不伴合并症)、轻度肝脏疾病; 2 分包括: 糖尿病(伴合并症)、中或重度慢性肾病、偏瘫、白血病、恶性淋巴瘤、实体瘤(非转移性); 3 分包括: 中或重度的肝脏疾病; 6 分包括: 转移性实体瘤、获得性免疫缺陷综合征。年龄评分: 年龄≤40 岁(0 分), 41~

50 岁(1 分), 51~60 岁(2 分), 61~70 岁(3 分), ≥71 岁(4 分)。

1.2.4 MHD 患者的实验室检查资料 包括透析前血红蛋白、尿素、肌酐、尿酸、白蛋白、前白蛋白、总胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、三酰甘油、碱性磷酸酶、钙、磷、镁、透析充分性(单室模型尿素清除指数, spKt/V)、全段甲状旁腺素、25 羟维生素 D3、 β_2 微球蛋白、铁蛋白、转铁蛋白饱和度、叶酸、维生素 B12、C 反应蛋白。

1.2.5 人体成分检测 应用 BCM(德国费森尤斯)测量,由同一位医师于每周第二次透析结束后测量。透析患者取平卧位,静息平卧 10 min,采用非造瘘或置管侧肢体进行测量。确保测量时无手机、金属等干扰。测量得到体重指数(body mass index, BMI)、过多水负荷(over hydration, OH)、瘦体组织质量(lean tissue mass, LTM)、脂肪质量(fat tissue mass, FAT, 指纯脂肪质量)、脂肪组织质量(adipose tissue mass, ATM, 指纯脂肪质量加上脂肪组织水分)、体重质量(body cell mass, BCM)、瘦体重指数(lean tissue index, LTI, LTM/身高²)、脂肪组织指数(fat tissue index, FTI, ATM/身高²)、身体总体水(total body water, TBW)、细胞外水分(extracellular water, ECW)、细胞内水分(intracellular water, ICW)、ECW/ICW、ECW/BCM。

1.2.6 匹配方法 应用 SPSS 23.0 统计软件进行病例对照 1:1 匹配,匹配因素包括性别、年龄(±5 岁)、受教育时间(±3 年)、合并高血压、合并糖尿病。

1.3 统计学处理

应用 SPSS 23.0 统计软件进行数据的统计学处理。正态分布的连续变量采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,非正态分布的连续变量采用 P_{50} (P_{25}, P_{75}) 描述,组间比较采用两独立样本 t 检验及秩和检验;分类资料用率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Spearman 相关性分析对认知功能评分与人体成分的相关性进行分析。CI 的危险因素分析采用单因素及多因素 Logistic 回归分析,求得相关变量对 CI 的优势比(OR 值), $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般情况

MHD 患者 CI 的患病率为 55.83% (105/180)。根据纳入与排除标准,经过 1:1 匹配后,纳入 MHD 患者 120 例,CI 组与非 CI 组各 60 例,CI 组与非 CI 组

男女比例一致(均为男性 39 例,女性 21 例),平均年龄为(62.48±8.55)岁。MHD 原发病:慢性肾小球肾炎 37 例(30.83%),糖尿病肾病 33 例(27.50%),其他 50 例(41.67%)。

2.2 认知功能与人体成分的相关性分析

MoCA 评分与 LTM 呈正相关,与 TBW 及 ECW 呈负相关($P < 0.05$),见表 1。

表 1 MMSE、MoCA 与人体成分的相关分析
Tab. 1 Correlation analysis of MMSE, MoCA and body composition

参数	MMSE		MoCA	
	r	P	r	P
BMI/(kg·m ⁻²)	-0.041	0.764	-0.039	0.777
OH/L	-0.140	0.364	-0.095	0.429
LTM/kg	0.172	0.208	0.267	0.033
FAT/kg	0.177	0.197	0.126	0.358
ATM/kg	0.172	0.208	0.126	0.360
BCM/kg	-0.188	0.764	-0.039	0.777
LTI/(kg·m ⁻²)	-0.082	0.550	-0.097	0.476
FTI/(kg·m ⁻²)	0.238	0.077	0.229	0.090
TBW/L	-0.236	0.052	-0.300	0.013
ECW/L	-0.211	0.077	-0.317	0.007
ICW/L	-0.140	0.244	-0.204	0.088
ECW/ICW	-0.159	0.187	-0.164	0.173
(ECW/BCM)/(L·kg ⁻¹)	0.037	0.805	-0.009	0.955

2.3 CI 组与非 CI 组认知功能与临床资料比较

CI 组的 MMSE 及 MoCA 得分均明显低于非 CI 组($P < 0.05$),CI 组 Charlson 合并症指数高于非 CI 组($P < 0.05$),CI 组白蛋白低于非 CI 组($P < 0.05$),其他指标两组间差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

2.4 CI 组与非 CI 组人体成分之间的比较

CI 组 LTM 低于非 CI 组($P < 0.05$),CI 组 TBW、ECW、ICW 高于非 CI 组($P < 0.05$),其他指标两组间差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

2.5 MHD 患者 CI 的危险因素分析

将表 2 及表 3 中 $P < 0.1$ 的变量进行单因素 Logistic 回归分析。Lowrie 等发现血清白蛋白水平是透析患者生存率的最强预测因子,血清白蛋白>40 g/L 组的死亡风险最低。故本研究将白蛋白 40 g/L 作为分界值,将 MHD 患者的 Charlson 合并症指数的中位数、前白蛋白、LTM、TBW、ECW、ICW 的均数作为分界值,发现 Charlson 合并症指数≥5 分 LTM<33 kg、TBW≥34 L、ECW≥16 L 是 MHD 患者发生 CI 的危险因素($P < 0.05$),见表 4。将上述指标带入多因素

Logistic 回归分析,发现 Charlson 合并症指数 ≥ 5 分($OR = 12.839$, 95% CI 2.659~61.997, $P = 0.001$)、 $LTM < 33 \text{ kg}$ ($OR = 5.284$, 95% CI 1.029~27.150, $P = 0.046$)是 MHD 患者 CI 的独立危险因素,见表 5。

表 2 MHD 患者 CI 组与非 CI 组一般情况与临床资料的比较

Tab. 2 Comparison of general condition and clinical data between CI group and non-CI group in MHD patients

项目	CI 组($n=60$)	非 CI 组($n=60$)	$[n(\%) , \bar{x} \pm s, P_{50}(P_{25}, P_{75})]$	
			$t/Z/\chi^2$	P
年龄/岁	62.72 ± 8.32	62.22 ± 8.99	0.309	0.758
MHD 原发病			1.206	0.599
原发性肾小球肾炎	16(26.67%)	21(35.00%)		
糖尿病肾病	17(28.33%)	16(26.67%)		
其他	27(45.00%)	23(38.33%)		
受教育时间/年	12(9,15)	12(12,15)	-1.337	0.181
MMSE	26(25,28)	30(28,30)	-5.450	<0.001
MoCA	22(20,24)	27(26,29)	-7.716	<0.001
透析龄/月	48(9,114)	36(13,96)	-0.228	0.820
Charlson 合并症指数/分	5(4,8)	3(2,4)	-4.514	<0.001
透析前收缩压/mmHg	138.80±26.90	139.89±20.68	-0.170	0.866
透析前舒张压/mmHg	72.07±12.53	76.26±11.10	-1.331	0.189
透析前心率/(次·分 $^{-1}$)	71.74±9.78	72.87±13.74	-0.488	0.627
血红蛋白/(g·L $^{-1}$)	113.15±15.98	114.92±15.92	-0.607	0.545
尿素/(mmol·L $^{-1}$)	23.77±8.10	24.99±6.93	-0.659	0.512
肌酐/(umol·L $^{-1}$)	715.17±193.05	771.68±217.29	-1.119	0.267
尿酸/(mmol·L $^{-1}$)	414.77±103.34	399.24±95.50	-0.851	0.397
白蛋白/(g·L $^{-1}$)	39.35±3.85	40.82±3.44	-2.201	0.030
前白蛋白/(mg·L $^{-1}$)	300.25±85.49	335.80±84.04	-1.983	0.050
总胆固醇/(mmol·L $^{-1}$)	3.61±1.23	3.88±1.35	-0.886	0.377
高密度脂蛋白胆固醇/(mmol·L $^{-1}$)	1.12±0.45	1.03±0.38	1.151	0.252
低密度脂蛋白胆固醇/(mmol·L $^{-1}$)	2.51±0.86	2.54±0.78	-0.205	0.838
三酰甘油/(mmol·L $^{-1}$)	1.88±0.27	1.90±0.20	-0.100	0.920
碱性磷酸酶/(IU·L $^{-1}$)	88.50(67.25,116.50)	73.00(60.00,112.00)	-1.142	0.253
钙/(mmol·L $^{-1}$)	2.30±0.28	2.27±0.28	0.469	0.640
磷/(mmol·L $^{-1}$)	1.83±0.55	1.98±0.59	-1.387	0.168
镁/(mmol·L $^{-1}$)	2.55±0.40	2.60±0.41	-0.434	0.665
spKT/V	1.30(1.21,1.46)	1.34(1.28,1.56)	-1.363	0.173
全段甲状旁腺激素/(pg·mL $^{-1}$)	209.00(93.00,380.15)	250.35(113.28,613.60)	-1.406	0.160
25 羟维生素 D3/(ng·mL $^{-1}$)	13.03(10.56,16.42)	11.43(8.86,15.85)	-0.935	0.350
$\beta 2$ 微球蛋白/(mg·L $^{-1}$)	29.89±8.69	28.71±8.75	0.649	0.518
铁蛋白/($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	149.54±49.99	251.12±39.45	-1.312	0.195
转铁蛋白饱和度(%)	29.07±8.13	22.99±8.94	0.839	0.405
叶酸/(ng·mL $^{-1}$)	15.99±6.32	18.73±7.66	-1.233	0.223
维生素 B12/(pg·mL $^{-1}$)	747.66±119.64	803.28±124.90	-0.426	0.672
C 反应蛋白/(mg·L $^{-1}$)	2.06(0.72,5.69)	2.90(1.08,6.35)	-1.260	0.208

表 3 MHD 患者 CI 组与非 CI 组人体成分的比较**Tab. 3 Comparison of body composition between CI group and non-CI group in MHD patients** ($\bar{x} \pm s$)

项目	CI 组($n=60$)	非 CI 组($n=60$)	<i>t</i>	<i>P</i>
BMI/(kg·m ⁻²)	22.61±2.98	22.64±3.12	-0.038	0.970
OH/L	1.15±0.38	0.59±0.24	0.936	0.353
LTM/kg	30.35±7.21	36.04±7.35	-3.227	0.002
FAT/kg	19.33±6.69	19.82±5.66	-0.293	0.771
ATM/kg	26.37±9.08	27.05±7.63	-0.296	0.768
BCM/kg	20.78±4.66	18.70±5.33	1.546	0.128
LTI/(kg·m ⁻²)	13.06±2.11	12.37±2.22	1.202	0.235
FTI/(kg·m ⁻²)	9.01±3.12	9.83±2.85	-1.023	0.311
TBW/L	35.52±4.56	31.40±5.92	3.213	0.002
ECW/L	16.81±2.75	14.48±2.85	0.881	0.001
ICW/L	18.59±2.35	16.87±3.55	2.156	0.038
ECW/ICW	0.91±0.15	0.86±0.14	1.241	0.219
(ECW/BCM)/ (L·kg ⁻¹)	0.83±0.23	0.81±0.22	0.220	0.827

表 4 MHD 患者 CI 的单因素 Logistic 回归分析结果**Tab. 4 Results of univariate Logistic regression analysis of CI in MHD patients**

变量	<i>P</i>	OR	95%CI
Charlson 合并症指数≥5 分	0.001	6.845	2.253~20.801
白蛋白<40 g/L	0.064	2.017	0.960~4.238
前白蛋白<315 mg/L	0.068	2.197	0.942~5.123
LTM<33 kg	0.015	3.431	1.268~9.279
TBW≥34 L	0.017	3.360	1.242~9.092
ECW≥16 L	0.003	4.982	1.724~14.398
ICW≥18 L	0.109	2.246	0.836~6.037

表 5 MHD 患者 CI 的多因素 Logistic 回归分析结果**Tab. 5 Results of multivariate Logistic regression analysis of CI in MHD patients**

变量	<i>P</i>	OR	95%CI
Charlson 合并症指数≥5 分	0.001	12.839	2.659~61.997
LTM<33 kg	0.046	5.284	1.029~27.150
TBW≥34 L	0.538	1.679	0.322~8.747
ECW≥16 L	0.101	4.424	0.748~26.183

3 讨 论

本研究以 MoCA=26 分为分界值发现 MHD 患者 CI 的患病率为 55.83%，与国内外大多数研究结果一致^[6-7]。本研究发现 MHD 患者认知功能下降与体内水分增加、LTM 降低相关。合并症增加及 LTM 下降是 MHD 患者发生 CI 的危险因素。

本研究发现 MoCA 与 TBW、ECW 呈负相关，且

CI 组 MHD 患者 TBW、ECW、ICW 高于非 CI 组，但是多因素 Logistic 回归未发现体内水分增加是 MHD 患者 CI 的独立危险因素。目前关于体内水分与认知功能关系的研究极少。ECW/ICW、ECW/TBW 常作为容量负荷的指标^[8]。新加坡的一项横断面研究发现 2 型糖尿病的患者 ECW/TBW 增加与认知功能下降独立相关^[9]。该研究认为其可能的机制为高 ECW/TBW 通过增加脉压导致动脉硬化，继而损害大脑微血管系统及导致脑白质变性等。Futami 等^[10]发现老年心力衰竭患者 ECW/TBW 与认知评分呈负相关。而美国一项针对疗养院老人的横断面研究却发现 ECW/TBW 与认知功能无相关性^[11]。MHD 患者普遍存在容量负荷增加，该因素是否也是 CI 发生风险增加的一个因素值得进一步研究。

本研究发现 MoCA 与 LTM 呈正相关，且 LTM 降低是 MHD 患者发生 CI 的独立危险因素。目前临幊上 BCM 测量 LTM 被认为是评价肌肉质量的“金标准”^[12]。MHD 患者普遍存在肌肉质量的下降^[13]，并且随着透析时间的延长下降更为明显^[14]。LTM 降低是 MHD 患者不良预后的危险因素^[15-16]。本研究与多数社区人群人体成分及与认知功能的研究结果一致。英国一项接近 200 万例的回顾性队列研究发现 BMI<20 kg/m² 的中老年人患痴呆的风险大大增加^[17]。我国上海的一项横断面研究亦发现低体重与 CI 相关^[18]。Sui 等^[19]发现男性骨骼肌密度与认知功能呈正相关。台湾的一项研究发现肌少症增加 CI 发生率^[20]。而 MHD 患者人体成分与认知功能的研究较少。Lee 等^[21]发现合并 CI 的 MHD 患者骨骼肌肌肉指数降低，骨骼肌肌肉指数与 CI 呈负相关。造成 MHD 患者 LTM 下降的可能原因：(1) MHD 患者食欲不振导致蛋白质摄入不足；(2) 限制水的摄入导致能量摄入不足；(3) 血液透析本身导致一些营养物质的丢失。本研究提示了 MHD 患者人体成分尤其是 LTM 与认知功能之间的关系，那么可能的机制是什么？有研究认为 MHD 患者的 LTM 下降与 CI 有共同的病理途径即炎症反应，而 CI 反过来导致患者活动能力及饮食摄入下降，进一步加剧了 LTM 减少^[21]。未来还需要多中心大样本的研究来进一步探讨。

目前国内外一般人群人体成分与认知功能的研究较多，但 MHD 患者该方面研究较少。本研究是横断面研究，仅能提示 MHD 患者人体成分与认知功能的相关性，且样本量较小，另外未考虑到比如抑

郁等影响患者认知功能的其他因素,可能存在混杂偏倚。

综上所述,本研究发现 LTM 降低是 MHD 患者发生 CI 的危险因素,BCM 作为临床工作中无创简易的人体成分测量工具,能够及早发现患者的营养不良,促进我们及时干预,改善预后。

【参考文献】

- [1] DREW D A, WEINER D E, SARNAK M J. Cognitive impairment in CKD: pathophysiology, management, and prevention [J]. Am J Kidney Dis, 2019, 74 (6) : 782-790.
- [2] MURRAY A M, TUPPER D E, KNOPMAN D S, et al. Cognitive impairment in hemodialysis patients is common [J]. Neurology, 2006, 67(2) : 216-223.
- [3] ABDULAN I M, ONOFRIESCU M, STEFANIU R, et al. The predictive value of malnutrition for functional and cognitive status in elderly hemodialysis patients [J]. Int Urol Nephrol, 2019, 51(1) : 155-162.
- [4] TIAN R, GUO Y D, YE P P, et al. The validation of the Beijing version of the Montreal cognitive assessment in Chinese patients undergoing hemodialysis [J]. PLoS One, 2020, 15(1) : e0227073.
- [5] 温洪波,张振馨,牛富生,等.北京地区蒙特利尔认知量表的应用研究[J].中华内科杂志,2008(01) : 36-39.
- [6] LUO Y, MURRAY A M, GUO Y D, et al. Cognitive impairment and associated risk factors in older adult hemodialysis patients: a cross-sectional survey [J]. Sci Rep, 2020, 10(1) : 12542.
- [7] ANGERMANN S, SCHIER J, BAUMANN M, et al. Cognitive impairment is associated with mortality in hemodialysis patients [J]. J Alzheimers Dis, 2018, 66 (4) : 1529-1537.
- [8] GUO Q Y, YI C Y, LI J Y, et al. Prevalence and risk factors of fluid overload in Southern Chinese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients [J]. PLoS One, 2013, 8(1) : e53294.
- [9] LOW S, NG T P, LIM C L, et al. Higher ratio of extracellular water to total body water was associated with reduced cognitive function in type 2 diabetes [J]. J Diabetes, 2021, 13(3) : 222-231.
- [10] FUTAMI S, ISHIKAWA J, JUBISHI C, et al. Prevalence and determinants of cognitive impairment in elderly patients with heart failure-pilot study in a geriatric hospital [J]. Circ Rep, 2020, 2(5) : 265-270.
- [11] KEHAYIAS J J, RIBEIRO S M, SKAHAN A, et al. Water homeostasis, frailty and cognitive function in the nursing home [J]. J Nutr Health Aging, 2012, 16(1) : 35-39.
- [12] 李靓,王颖,檀敏,等.血液透析患者人体测量学指标与肌肉质量的相关性研究[J].中国血液净化,2017, 16(11) : 736-740.
- [13] KOEFOED M, KROMANN C B, JULIUSSEN S R, et al. Nutritional status of maintenance dialysis patients: low lean body mass index and obesity are common, protein-energy wasting is uncommon [J]. PLoS One, 2016, 11(2) : e0150012.
- [14] HANNA R M, GHOBRY L, WASSEF O, et al. A practical approach to nutrition, protein-energy wasting, sarcopenia, and *Cachexia* in patients with chronic kidney disease [J]. Blood Purif, 2020, 49 (1-2) : 202-211.
- [15] BARROS A, COSTA B E, MOTTIN C C, et al. Depression, quality of life, and body composition in patients with end-stage renal disease: a cohort study [J]. Braz J Psychiatry, 2016, 38(4) : 301-306.
- [16] FUKASAWA H, KANEKO M, NIWA H, et al. Lower thigh muscle mass is associated with all-cause and cardiovascular mortality in elderly hemodialysis patients [J]. Eur J Clin Nutr, 2017, 71(1) : 64-69.
- [17] QIZILBASH N, GREGSON J, JOHNSON M E, et al. BMI and risk of dementia in two million people over two decades: a retrospective cohort study [J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2015, 3(6) : 431-436.
- [18] CUI G H, GUO H D, XU R F, et al. The association of weight status with cognitive impairment in the elderly population of a Shanghai suburb [J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2013, 22(1) : 74-82.
- [19] SUI S X, WILLIAMS L J, HOLLOWAY-KEW K L, et al. Skeletal muscle density and cognitive function: a cross-sectional study in men [J]. Calcif Tissue Int, 2021, 108(2) : 165-175.
- [20] HSU Y H, LIANG C K, CHOU M Y, et al. Association of cognitive impairment, depressive symptoms and sarcopenia among healthy older men in the veterans retirement community in southern Taiwan: a cross-sectional study [J]. Geriatr Gerontol Int, 2014, 14 (Suppl 1) : 102-108.
- [21] LEE H, KIM K, AHN J, et al. Association of nutritional status with osteoporosis, sarcopenia, and cognitive impairment in patients on hemodialysis [J]. Asia Pac J Clin Nutr, 2020, 29(4) : 712-723.