

骨骼肌质量指数与血液透析患者 营养指标的相关性分析

谢蒙蒙¹, 马春园², 蔡忠林², 李红艳², 徐燕², 张琴²

(江苏省苏州市第九人民医院, 1. 临床营养科, 2. 肾内科, 江苏 苏州, 215200)

摘要: **目的** 探讨骨骼肌质量指数(SMI)与营养指标的关联以及其在诊断营养不良中的作用。**方法** 纳入84例维持性血液透析(MHD)患者,根据SMI分为低SMI组26例和正常SMI组58例。分析2组人体成分数据和生化指标;采用主观全面评估(SGA)对患者进行营养评分。**结果** 84例MHD患者营养不良28例,营养状态良好56例。低SMI组营养不良23例,正常SMI组营养不良5例。低SMI组营养不良发生率为88.46%,高于正常SMI组的8.62%,差异有统计学意义($P < 0.05$);相关分析发现SMI与蛋白质、肌肉量(SLM)、去脂体质量(FFM)、骨骼肌(SMM)、身体细胞量(BCM)、基础代谢率(BMR)、去脂体质量指数等营养指标呈正相关($P < 0.05$);受试者工作特征(ROC)曲线分析显示,SMI对营养不良诊断的曲线下面积为0.9,SMI用于诊断营养不良具有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** SMI与主要营养指标呈正相关,并可用于营养不良的诊断。

关键词: 骨骼肌质量指数;维持性血液透析;营养不良;生化指标

中图分类号: R 459.5; R 151 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2021)23-086-03 DOI: 10.7619/jcmp.20211944

Correlation of skeletal muscle mass index with nutritional indexes in hemodialysis patients

XIE Mengmeng¹, MA Chunyuan², CAI Zhonglin²,
LI Hongyan², XU Yan², ZHANG Qin²

(1. Department of Clinical Nutrition, 2. Department of Nephrology, the Ninth People's Hospital of Suzhou City in Jiangsu Province, Suzhou, Jiangsu, 215200)

Abstract: Objective To investigate the relationship between skeletal muscle mass index (SMI) and nutritional indicators and its role in the diagnosis of malnutrition. **Methods** A total of 84 maintenance hemodialysis (MHD) patients were enrolled and divided into low SMI group ($n = 26$) and normal SMI group ($n = 58$) according to SMI. The body composition data and biochemical indexes of the two groups were analyzed. Patients were evaluated by subjective global assessment (SGA). **Results** Among 84 MHD patients, 28 were malnourished and 56 were in good nutritional state. There were 23 cases of malnutrition in the low SMI group and 5 cases in the normal SMI group. The incidence of malnutrition in the low SMI group was 88.46%, which was significantly higher than 8.62% in the normal SMI group ($P < 0.05$). Correlation analysis showed that SMI was positively correlated with protein, soft lean mass (SLM), fat-free mass (FFM), skeletal muscle mass (SMM), body cell mass (BCM), basal metabolic rate (BMR), fat-free mass index ($P < 0.05$). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the area under the curve for the diagnosis of malnutrition by SMI was 0.9. SMI used to diagnose malnutrition had statistically significant difference ($P < 0.05$). **Conclusion** SMI is positively correlated with major nutritional indicators and can be used for the diagnosis of malnutrition.

Key words: skeletal muscle mass index; maintenance hemodialysis; malnutrition; biochemical indexes

维持性血液透析(MHD)患者营养不良发生率高^[1]。营养不良是与血液透析患者病死率、住院率、生存质量密切相关的独立危险因素^[2]。目

前,营养不良诊断主要以欧洲肠外肠内营养学会(ESPEN)营养不良诊断共识为主,包括体质量指数(BMI)、体质量减轻等营养指标,营养不良诊断

标准仍在不断完善^[3]。骨骼肌质量指数(SMI)指四肢骨骼肌质量与身高平方的比值,近年来主要用于肌少症的研究,用来评价肌肉的质量^[4]。关于SMI与体成分各营养指标间有无联系,能否用于营养不良的评价的研究较少。本研究探讨SMI与各营养指标间的联系,了解SMI与营养不良间的关系,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集从2020年1月—2021年3月在本院血透中心透析的患者。本研究共纳入84例MHD患者,其中男51例,女33例;年龄21~85岁,平均年龄(55.6±13.5)岁;营养不良28例,营养状态良好56例。低SMI组26例,正常SMI组58例,低SMI组营养不良23例,正常SMI组营养不良5例。

纳入标准:①年龄≥18岁;②透析时间≥6个月,每周2~3次,每次4~5h;③签署知情同意书者。排除标准:①体内放置有金属支架或起搏器(干扰生物电阻抗测量值)和截肢的患者;②合并精神疾病的患者。

1.2 方法

采用生物电阻抗法,通过人体成分分析仪InbodyS10(韩国Biospace)测定体成分指标。测量指标包括蛋白质、矿物质、体脂肪、肌肉量(SLM)、去脂体质量(FFM)、骨骼肌(SMM)、体脂百分比(PBF)、BMI、水分比率(ECW/TBW)、身体细胞量(BCM)、内脏脂肪面积(VFA)、相位角(PA)、基础代谢率(BMR)等。

收集患者人体成分前后3d的生化指标,包括白蛋白(ALB)、前白蛋白(PAB)、血红蛋白(Hb)等。使用SGA评估患者营养状况,该评分表包括体质量变化、摄食变化、胃肠道症状、体力活动、疾病应激、体脂肪、肌肉、浮肿8项,分值为A(营养状况良好)、B(轻/中度营养不良)、C(重度营养不良)。

SMI分组^[5]:低SMI组为男性<7.0 kg/m²;女性<5.7 kg/m²;正常SMI组为男性≥7.0 kg/m²;女性≥5.7 kg/m²。参照ESPEN营养不良诊断共识声明^[6]:BMI<18.5 kg/m²;体质量下降(非意向性)在任意时间>10%或在最近3个月内>5%,且符合以下2项之一,BMI<20.0 kg/m²(若年龄<70岁)或<22.0 kg/m²(若年龄≥70岁);FFMI<15.0 kg/m²(女性)或<17.0 kg/m²(男性)。

1.3 统计学分析

采用SPSS 16.0软件进行统计分析。定量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,定性资料以[n(%)]表示。定量资料2组间比较满足方差齐性,用t检验;方差不齐用Satterthwaite近似t检验。定性资料2组间比较采用 χ^2 检验。双变量服从正态分布,采用Pearson相关分析,非双变量服从正态分布,采用Spearman相关分析。采用受试者工作特征(ROC)曲线评价SMI对营养不良的诊断价值。检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组MHD患者人体成分营养相关指标比较低SMI组年龄小于正常SMI组,身高、体质量、蛋白质、矿物质、体脂肪、SLM、FFM、SMM、BMI、ECW/TBW、BCM、BMC、AC、AMC、BMR、PA、ALB、PAB低于正常SMI组,差异有统计学意义($P<0.05$);营养不良发生率高于正常SMI组,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

表1 2组MHD患者营养相关指标比较($\bar{x} \pm s$)[n(%)]

指标	正常SMI组(n=58)	低SMI组(n=26)
年龄/岁	51.05 ± 11.75	65.73 ± 11.84*
身高/cm	164.48 ± 8.14	158.34 ± 8.27*
体质量/kg	66.25 ± 13.00	50.42 ± 9.01*
蛋白质/kg	9.82 ± 1.89	7.37 ± 1.43*
矿物质/kg	3.38 ± 0.70	2.73 ± 0.49*
体脂/kg	15.91 ± 8.15	12.24 ± 4.70*
SLM/kg	47.57 ± 9.06	35.90 ± 6.87*
FFM/kg	50.34 ± 9.62	38.18 ± 7.22*
SMM/kg	27.65 ± 5.67	20.17 ± 4.35*
PBF/%	23.44 ± 8.68	24.03 ± 7.72
BMI/(kg/m ²)	24.34 ± 3.71	19.95 ± 2.13*
ECW/TBW	0.38 ± 0.01	0.39 ± 0.01*
BCM/kg	32.56 ± 6.24	24.36 ± 4.77*
BMC/kg	2.77 ± 0.59	2.28 ± 0.39*
AC/cm	30.85 ± 3.68	26.58 ± 2.61*
AMC/cm	25.99 ± 2.91	22.16 ± 2.13*
WC/cm	82.77 ± 12.49	77.63 ± 11.17
VFA/cm ²	74.56 ± 41.12	67.71 ± 32.85
BMR/kcal	1 457.38 ± 207.99	1 194.81 ± 155.92*
PA	5.62 ± 1.09	4.75 ± 1.16*
ALB/(g/L)	40.23 ± 6.41	36.14 ± 4.35*
PAB/(mg/L)	364.34 ± 78.80	300.20 ± 107.61*
Hb/(g/L)	104.00 ± 26.81	101.12 ± 24.80
营养不良	5(8.62)	23(88.46)*

SLM:肌肉量;FFM:去脂体重;SMM:骨骼肌;

PBF:体脂百分比;BMI:身体质量指数;

ECW/TBW:水分比率;BCM:身体细胞量;

BMC:骨矿物质含量;AC:上臂围;AMC:上臂肌围;

WC:腰围;VFA:内脏脂肪面积;BMR:基础代谢率;

PA:相位角;ALB:白蛋白;PAB:前白蛋白;Hb:血红蛋白。

与正常SMI组比较,* $P<0.05$ 。

2.2 人体成分各营养指标与 SMI 的相关性

SMI 与蛋白质($r_p=0.91, P<0.05$)、SLM ($r_p=0.92, P<0.05$)、FFM ($r_p=0.91, P<0.05$)、SMM ($r_p=0.92, P<0.05$)、BCM ($r_p=0.92, P<0.05$)、BMR ($r_p=0.91, P<0.05$)、FFM 指数($r_p=0.93, P<0.05$)等营养指标呈正相关。

2.3 SMI 对营养不良的诊断价值

2.3.1 ESPEN 营养不良标准: ROC 曲线下面积为 0.9, 面积的标准误为 0.034, SMI 用于诊断营

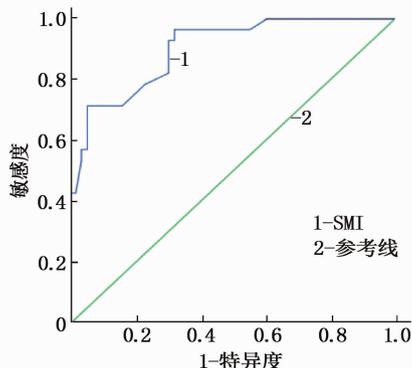


图1 SMI 诊断营养不良的 ROC 曲线 (ESPEN 营养不良标准)

养不良有统计学意义($P<0.05$), SMI 越小提示营养不良发生的可能性越大, 诊断面积的 95% 可信区间为 0.833 ~ 0.967。见图 1。

2.3.2 SGA 营养不良标准: ROC 曲线下面积为 0.865, 面积的标准误为 0.055, SMI 用于诊断营养不良有统计学意义($P<0.05$), SMI 越小提示营养不良发生的可能性越大, 诊断面积的 95% 可信区间为 0.758 ~ 0.972。见图 2。

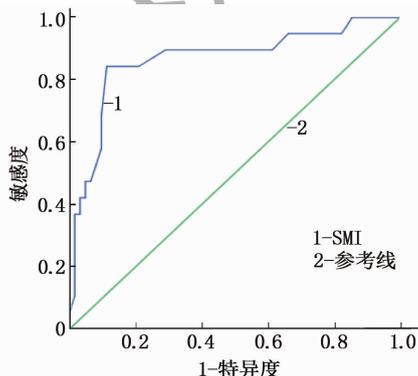


图2 SMI 诊断营养不良的 ROC 曲线 (SGA 营养不良标准)

3 讨论

人体的骨骼肌和重要脏器都是由肌肉构成的, 肌肉组织也是体内最大的蛋白质储备库, 60.00% 的蛋白质储存于肌肉组织中, 肌肉萎缩是 MHD 患者营养不良的主要表现之一。血液透析患者骨骼肌减少的发生率高, 且会增高患者病死率, 已成为慢性血液透析患者的一个新的危险因素^[7]。低肌肉质量在维持性透析患者中很常见, 并与身体功能低下有关^[8]。目前, 国际上习惯使用 SMI 代替患者的肌肉质量进行比较和评估, 可以通过人体成分分析仪测得。虽然全球营养不良领导倡议指南 (GLIM) 第 1 次推荐对肌肉减少进行评估, 但尚未在前瞻性临床试验中得到证实, 其与临床结果的关系也未得到验证^[9]。最近, 与人体肌肉质量和肌肉力量相关的参数被纳入许多营养不良的诊断标准中^[10]。根据 2019 年全球营养不良领导倡议 (GLIM), 当 SMI 降低 (男性 $\leq 7.0 \text{ kg/m}^2$, 女性 $\leq 5.7 \text{ kg/m}^2$) 时, 克罗恩病患者可能被诊断为营养不良^[11]。本研究中, 营养不良发生率为 33.33%, 而在沈晓洁等^[1]研究中营养不良发病率为 44.25%, 可能该研究使用 SGA 评估法, 主观性较强, 因此营养不良发生率高于本研究。本研究低 SMI 组发生率为 31%, 接近营养不

良发生率, 一定意义上说明 SMI 对营养的评价具有一定准确性。部分研究^[12-14]表明 SMI 的减少与年龄增加、骨矿物质较少、BMI 降低等营养指标有关。在本研究中也发现, SMI 与年龄呈负相关, 与 BMC、BMI、PA、BCM 等营养指标呈正相关。此外, 本研究 ROC 曲线下面积显示, SMI 可用于营养不良的诊断。

本研究仍有一些不足之处: 首先, 本研究为单中心研究, 样本量较少, 没有按性别分组; 其次, 本研究为回顾性研究, 后期将使用前瞻性研究方法进一步探索 SMI 在营养不良诊断中的价值。

综上所述, SMI 是评估血透患者营养不良的可靠指标, 可用于预测血透患者的营养状况。

参考文献

- [1] 沈晓洁, 吴灏, 余日臻, 等. 血液透析患者营养状况与逆行流行病学现象的探讨[J]. 第二军医大学学报, 2015, 36(1): 14-18.
- [2] 朱春平, 唐春苑, 李平. 维持性血液透析患者营养状况与生存质量关系的研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2014, 15(12): 1091-1094.
- [3] 张力川, 王玉洁, 庄冰, 等. 三种营养不良诊断标准在头颈部恶性肿瘤放疗病人中的应用研究[J]. 肠外与肠内营养, 2021, 28(1): 25-29.

- severe acute pancreatitis[J]. Br J Surg, 2003, 90(4): 407 - 420.
- [3] SHI Q, CHEN C, DENG W H, *et al.* Hydrogen-rich saline attenuates acute hepatic injury in acute necrotizing pancreatitis by inhibiting inflammation and apoptosis, involving JNK and p38 mitogen-activated protein kinase-dependent reactive oxygen species[J]. Pancreas, 2016, 45(10): 1424 - 1431.
- [4] OU Z B, MIAO C M, YE M X, *et al.* Investigation for role of tissue factor and blood coagulation system in severe acute pancreatitis and associated liver injury[J]. Biomed Pharmacother, 2017, 85: 380 - 388.
- [5] FAUZYA A F, ASTUTI R I, MUBARIK N R. Effect of ethanol-derived clove leaf extract on the oxidative stress response in yeast *Schizosaccharomyces pombe*[J]. Int J Microbiol, 2019, 2019: 2145378.
- [6] 姜月红, 王燕颖. 丁香叶提取物对大鼠药物性肝损伤保护作用的研究[J]. 社区医学杂志, 2016, 14(12): 12 - 14.
- [7] YUAN L, ZHU L, ZHANG Y, *et al.* Effect of Da-Cheng-Qi decoction for treatment of acute kidney injury in rats with severe acute pancreatitis[J]. Chin Med, 2018, 13: 38.
- [8] LIU X, ZHU Q, ZHANG M, *et al.* Isoliquiritigenin ameliorates acute pancreatitis in mice via inhibition of oxidative stress and modulation of the Nrf2/HO-1 pathway[J]. Oxid Med Cell Longev, 2018, 2018: 7161592.
- [9] DIMAIO C J. Management of complications of acute pancreatitis[J]. Curr Opin Gastroenterol, 2018, 34(5): 336 - 342.
- [10] 杜祖超, 李鑫健, 张占田, 等. 炎症小体在重症急性胰腺炎中的研究现状[J]. 中华胰腺病杂志, 2021, 21(4): 317 - 320.
- [11] BAKIR M, GEYIKOGLU F, COLAK S, *et al.* The carvaerol ameliorates acute pancreatitis-induced liver injury via antioxidant response[J]. Cytotechnology, 2016, 68(4): 1131 - 1146.
- [12] LI M, ZHANG X, WANG B, *et al.* Effect of JAK2/STAT3 signaling pathway on liver injury associated with severe acute pancreatitis in rats[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(3): 2013 - 2021.
- [13] HU Q, ZHOU M, WEI S. Progress on the antimicrobial activity research of clove oil and eugenol in the food antiseptics field[J]. J Food Sci, 2018, 83(6): 1476 - 1483.
- [14] MARCHESI A, BARBIERI R, COPPO E, *et al.* Antimicrobial activity of eugenol and essential oils containing eugenol: a mechanistic viewpoint[J]. Crit Rev Microbiol, 2017, 43(6): 668 - 689.
- [15] LE P H, KUO C J, CHENG H T, *et al.* Melatonin attenuates acute pancreatitis-induced liver damage through Akt-dependent PPAR- γ pathway[J]. J Surg Res, 2019, 236: 311 - 318.
- [16] LV P, FAN L J, LI H Y, *et al.* Protective effect of thalidomide on liver injury in rats with acute pancreatitis via inhibition of oxidative stress[J]. Ann Clin Lab Sci, 2015, 45(5): 508 - 514.
- [17] MEI F, YU J, LI M, *et al.* Magnesium isoglycyrrhizinate alleviates liver injury in obese rats with acute necrotizing pancreatitis[J]. Pathol Res Pract, 2019, 215(1): 106 - 114.
- [18] HALDER S, MEHTA A K, KAR R, *et al.* Clove oil reverses learning and memory deficits in scopolamine-treated mice[J]. Planta Med, 2011, 77(8): 830 - 834.
- [19] ZHANG T, CHI Y Q, REN Y Z, *et al.* Resveratrol reduces oxidative stress and apoptosis in podocytes via Sir2-related enzymes, Sirtuins1 (SIRT1)/peroxisome proliferator-activated receptor γ co-activator 1 α (PGC-1 α) axis [J]. Med Sci Monit, 2019, 25: 1220 - 1231.
- [20] YUAN J X, ZHANG S W, ZHANG Y G. Nrf1 is paved as a new strategic avenue to prevent and treat cancer, neurodegenerative and other diseases[J]. Toxicol Appl Pharmacol, 2018, 360: 273 - 283.
- [21] 徐洋, 李文华, 郑迪, 等. 虾青素调控 SIRT1/PGC-1 α /NRF1 信号通路减轻对比剂诱导的急性肾小管损伤[J]. 医学研究杂志, 2018, 47(11): 75 - 79.

(本文编辑: 周娟)

(上接第 88 面)

- [4] 任莎莎, 简文, 刘自明. 系统免疫炎症指数和骨骼肌质量指数与肝硬化合并肝癌患者术后预后的关系[J]. 现代肿瘤医学, 2020, 28(10): 1693 - 1697.
- [5] FUKUOKA Y, NARITA T, FUJITA H, *et al.* Importance of physical evaluation using skeletal muscle mass index and body fat percentage to prevent sarcopenia in elderly Japanese diabetes patients[J]. J Diabetes Investig, 2019, 10(2): 322 - 330.
- [6] CEDERHOLM T, BOSAEUS I, BARAZZONI R, *et al.* Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement[J]. Clin Nutr, 2015, 34(3): 335 - 340.
- [7] SOUWEINE J S, KUSTER N, CHENINE L, *et al.* Physical inactivity and protein energy wasting play independent roles in muscle weakness in maintenance haemodialysis patients[J]. PLoS One, 2018, 13(8): e0200061.
- [8] WU H C, LEE L C, WANG W J. The association between serum testosterone and mortality among elderly men on hemodialysis[J]. J Clin Lab Anal, 2018, 32(5): e22394.
- [9] JENSEN G L, CEDERHOLM T, CORREIA M I T D, *et al.* GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global clinical nutrition community[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr, 2019, 43(1): 32 - 40.
- [10] JEEJEEBHOY K N, DUERKSEN D R. Malnutrition in gastrointestinal disorders: detection and nutritional assessment[J]. Gastroenterol Clin N Am, 2018, 47(1): 1 - 22.
- [11] KURBAN M, ZENG N, WANG M, *et al.* Role of human body composition analysis and malnutrition risk questionnaire in the assessment of nutritional status of patients with initially diagnosed Crohn's disease[J]. Front Med: Lausanne, 2020, 7: 106.
- [12] OHYAMA S, HOSHINO M, TAKAHASHI S, *et al.* Presence of sarcopenia does not affect the clinical results of balloon kyphoplasty for acute osteoporotic vertebral fracture [J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 122.
- [13] CHAE M, PARK H, PARK K. Estimation of dietary amino acid intake and independent correlates of skeletal muscle mass index among Korean adults [J]. Nutrients, 2020, 12(4): 1043.
- [14] ITO K, OOKAWARA S, HIBINO Y, *et al.* Skeletal muscle mass index is positively associated with bone mineral density in hemodialysis patients [J]. Front Med: Lausanne, 2020, 7: 187.

(本文编辑: 周娟)