

网络出版时间:2022-8-16 13:19 网络出版地址:https://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20220816.0833.025.html

◇ 临床医学研究 ◇

慢性肾脏病患者小肠细菌过度生长情况及危险因素分析

晋竹青, 张 瑾, 张 培, 齐向明, 吴永贵

摘要 **目的** 探讨慢性肾脏病(CKD)患者小肠细菌过度生长(SIBO)的发生情况及其可能的危险因素。**方法** 选择92例CKD患者为研究对象。通过乳果糖氢-甲烷呼气试验(LHMBT)检测SIBO,应用多频生物电阻抗技术测定人体脂肪组织指数(FTI),采用胃肠道症状分级评定量表(GSRS)评估胃肠道症状。根据LHMBT结果分为SIBO阳性组与SIBO阴性组,比较两组间在人口统计学资料、实验室及临床指标、胃肠道症状等方面的差异,采用二项Logistic逐步回归分析CKD患者发生SIBO的可能危险因素。**结果** 92例患者中SIBO阳性率为47.8%。与SIBO阴性组比较,SIBO阳性组GSRS得分更高,且差异有统计学意义[(23.27±3.97)分 vs (21.13±4.39)分, $t=2.451$, $P=0.016$]。多因素Logistic逐步回归分析显示低钾($OR=0.396$, 95% CI 0.176~0.893, $P=0.025$)和高FTI($OR=1.182$, 95% CI 1.037~1.348, $P=0.013$)是CKD患者发生SIBO的独立危险因素。**结论** CKD患者SIBO发生率较高,SIBO阳性患者消化不良相关症状更为突出,低钾和高FTI是CKD患者发生SIBO的独立危险因素。

关键词 慢性肾脏病;小肠细菌过度生长;乳果糖氢-甲烷呼气试验;胃肠道症状;生物电阻抗;危险因素

中图分类号 R 692

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2022)09-1481-05
doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2022.09.026

肠道微生物与慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)的密切联系是近年来的研究热点^[1]。小肠细菌过度生长(small intestinal bacterial overgrowth, SIBO)指小肠微生物的数量增加和(或)菌群种类改变,可能导致营养吸收不良、脂溶性维生素缺乏和骨质疏松,或表现为腹痛、腹胀、腹泻等胃肠道非特异性症状^[2]。既往诊断SIBO的金标准是小肠液抽吸物培养中微生物量 $\geq 10^3$ CFU/ml^[3],由于这种操作的成本和侵袭性远高于粪便取样,人们对于

小肠菌群的了解程度落后于大肠。乳果糖氢-甲烷呼气试验(lactulose hydrogen-methane breath test, LHMBT)是目前SIBO的一线诊断方法^[2],其具有无创、简单快捷、高性价比等优势。Simenhoff et al^[4]及Strid et al^[5]曾用小肠置管的方法观察到肾衰竭患者十二指肠及空肠抽吸液培养中厌氧菌和需氧菌大量增加,但LHMBT在CKD患者中的应用仍较为有限^[6],目前尚无研究探讨CKD患者发生SIBO的危险因素。该研究旨在通过LHMBT检测CKD患者SIBO的发生情况,并探讨其可能的危险因素,以期为临床改善CKD患者胃肠道症状提供新思路。

1 材料与方法

1.1 研究对象 选取2019年6月—2021年6月在安徽医科大学第一附属医院肾脏内科住院的CKD患者92例。纳入标准:①年龄>18岁;②符合慢性肾脏病KIDGO诊断标准,根据CKD-EPI公式计算肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR),定义有肾脏结构或功能异常不伴有eGFR下降或eGFR在45~89 ml/(min·1.73 m²)超过3个月以上为早期CKD(CKD1~3a期),eGFR<45 ml/(min·1.73 m²)且未接受肾脏替代治疗为中晚期CKD(CKD3b~5期);③腹膜透析患者需满足规律透析时间>6个月,未变更透析方式,且近3个月未发生腹膜透析相关性腹膜炎。排除标准:①有消化系统疾病史(急性胰腺炎、肝硬化、炎症性肠病、胃肠道肿瘤等)或胃、小肠、结肠、直肠手术史;②伴随局部炎症、全身性感染者,有免疫功能缺陷或低下患者;③近1个月内使用抗生素、免疫抑制剂、质子泵抑制剂、肠道微生物制剂,近1周内使用止泻药或促胃肠动力药;④无法配合或耐受LHMBT检查。本研究经安徽医科大学第一附属医院伦理委员会批准(批件号:PJ2019-08-10),所有受试者签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集与实验室检查 采用面对面询问及查询病案系统的方法收集患者的一般资料,

2021-12-08 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号:81900697)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院肾脏内科,合肥 230022

作者简介:晋竹青,女,硕士研究生;

吴永贵,男,教授,博士生导师,责任作者, E-mail: wuyonggui@medmail.com.cn

包括姓名、年龄、饮食习惯、吸烟史及饮酒史、合并症等。所有受试者均在空腹状态下接受腹部超声检查以确定有无脂肪肝。入院后 24 h 内采集清晨空腹血液,应用自动生化检测仪器检测白细胞、血红蛋白、白蛋白、磷、钙、钾、钠、血肌酐、血尿素氮、血尿酸、估算的肾小球滤过率、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、总胆红素、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、血沉、C 反应蛋白等实验室指标。

1.2.2 胃肠道症状评估 采用胃肠道症状评定量表(gastrointestinal symptoms rating scale, GSRS)评估过去 1 周患者的胃肠道症状,包括反流(反酸、烧心)、腹痛(上腹痛、饥饿痛)、消化不良(恶心、肠鸣、腹胀、嗝气、排气增多)、腹泻(腹泻、大便稀、排便紧迫感)和便秘(便秘、大便干结、排便不尽感)5 个维度 15 种症状,选用 Likert 7 点等级评定法,1 分表示完全没有,7 分表示特别严重。计算各维度平均分,当平均分 > 1 分即被认定有该维度相关症状。

1.2.3 小肠细菌过度生长诊断 在患者入院后第 2~4 天内使用纳库仑呼气分析仪(型号 Sunvour-CA4458,无锡尚沃医疗电子股份有限公司)检测呼气样本中氢气(H_2)及甲烷(CH_4)含量,浓度单位用 ppm 表示。确认受试者近 1 个月未使用抗生素,告知其在测试前 1 d 避免进食复合碳水化合物、乳制品、粗纤维蔬果,测试前需空腹 8~12 h,且避免在测试当日吸烟和过度体力活动。测试开始前将 D 型接口与呼气仪相连校准,无误后先检测基础(空腹) H_2 、 CH_4 浓度,嘱患者深吸后屏气 5~15 s,再匀速将全部气体吹入呼气仪接口内,获得基础呼气样本。将乳果糖 10 g 与 200 ml 温开水混合,嘱受试者快速饮服,随后每隔 30 min 呼气 1 次测定呼气中 H_2 、 CH_4 浓度,共计呼气 4 次,用时 90 min。符合以下 H_2 或 CH_4 试验阳性标准任意一项即被认定为 SIBO 阳性^[7]。 H_2 呼气试验阳性:① 基础 H_2 浓度 > 20 ppm;② 口服乳果糖 90 min 内 H_2 浓度较基线上升 ≥ 20 ppm。 CH_4 呼气试验阳性:基础或任意时间点测得 CH_4 浓度 > 10 ppm。

1.2.4 多频生物电阻抗人体成分分析 采用人体成分分析仪(型号 BCM,费森尤斯医药用品有限公司)测定受试者人体成分参数。受试者尽量去除衣物和配饰,呈仰卧位,手背向上,将 4 个电极片置于

非优势侧掌指关节、腕关节、跖趾关节及踝关节部,连接导线,输入受试者年龄、性别、身高、体质量等参数后,仪器基于多频生物电阻抗原理计算得到体质量指数(body mass index, BMI)、肌肉组织指数(lean tissue index, LTI)、脂肪组织指数(fat tissue index, FTI)等指标。

1.3 统计学处理 采用 SPSS 25.0 版统计软件进行数据分析,计数资料用频数(率)进行统计描述,组间比较采用 χ^2 检验,当存在单元格期望频数 < 5 时,采用 Fisher 精确检验;正态分布定量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;非正态分布资料采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。采用二项多因素逐步 Logistic 回归模型分析 CKD 患者 SIBO 的危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料及 SIBO 阳性率 本研究共纳入患者 92 例,其中男 52 例,女 40 例,年龄 22~65 (43.65 $\pm$ 10.11) 岁,早期 CKD(CKD 1~3a 期)患者 27 例,中晚期 CKD(CKD 3b~5 期)患者 34 例,腹膜透析治疗患者 31 例。其中原发病为慢性肾小球肾炎 59 例,糖尿病肾病 4 例,其他原因(狼疮性肾炎、梗阻性肾病、单克隆免疫球蛋白肾病)3 例,原因不明 26 例。92 例患者中 SIBO 阳性 44 例(47.8%),早期 CKD、中晚期 CKD 及腹膜透析治疗组间 SIBO 发生率的差异无统计学意义($\chi^2 = 3.821, P = 0.148$),见表 1。在腹膜透析治疗组中根据腹透评估结果计算总 Kt/V,将 Kt/V ≥ 1.7 的患者分为透析充分组(17 例),将 Kt/V < 1.7 的患者分为透析不充分组(14 例),两组在 SIBO 的发生率上的差异无统计学意义(41.2% vs 50.0%, $\chi^2 = 0.241, P = 0.623$)。

表 1 CKD 患者不同分组间 SIBO 发生率比较

指标	早期 CKD 组 ($n = 27$)	中晚期 CKD 组($n = 34$)	腹膜透析 治疗组($n = 31$)
SIBO 阳性(n)	17	13	14
SIBO 阴性(n)	10	21	17
阳性率(%)	63.0	38.2	45.2

2.2 SIBO 阳性与 SIBO 阴性患者临床指标比较

与 SIBO 阴性组比较, SIBO 阳性组患者血钾水平明显降低、FTI 明显升高($P < 0.01$),两组在血尿素氮和 BMI 上的差异有统计学意义($P < 0.05$),其余指标两组间差异无统计学意义,见表 2。SIBO 阳性组

表2 SIBO 阴性与 SIBO 阳性组患者临床指标比较 [$n(\%)$, $M(P_{25}, P_{75})$, $\bar{x} \pm s$]

项目	SIBO 阴性组 ($n=48$)	SIBO 阳性组 ($n=44$)	$t/\chi^2/Z$ 值	P 值
男性	24 (50.00)	28 (63.64)	1.737	0.188
年龄 (岁)	44.50 (34.25, 51.75)	46.50 (35.00, 52.50)	-0.145	0.885
糖尿病	3 (6.25)	5 (11.36)	-	0.473
高血压病	35 (72.92)	31 (70.45)	0.069	0.793
脂肪肝	4 (8.33)	7 (15.91)	-	0.341
吸烟	11 (22.92)	10 (22.73)	0.000	0.983
饮酒	12 (25.00)	9 (20.45)	0.269	0.604
行透析治疗	17 (35.42)	14 (31.82)	0.133	0.715
白细胞 ($\times 10^9/L$)	6.27 (5.36, 8.14)	6.69 (5.43, 7.47)	-0.09	0.928
血红蛋白 (g/L)	109.50 $\pm$ 27.61	117.23 $\pm$ 27.90	-1.334	0.186
血尿素氮 (mmol/L)	18.25 (9.05, 22.46)	12.48 (6.18, 18.95)	-2.153	0.031
血肌酐 ($\mu\text{mol/L}$)	556.15 (163.92, 1106.18)	409.25 (96.63, 762.70)	-1.759	0.079
尿酸 ($\mu\text{mol/L}$)	450.50 (364.25, 530.50)	425.50 (357.00, 500.25)	-0.926	0.354
eGFR [$\text{ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$]	9.00 (4.00, 35.75)	13.00 (5.25, 74.75)	-1.829	0.067
钾 (mmol/L)	4.29 $\pm$ 0.67	3.93 $\pm$ 0.49	2.925	0.004
钠 (mmol/L)	139.40 (137.95, 141.17)	140.65 (138.68, 141.88)	-1.728	0.084
钙 (mmol/L)	2.28 (2.12, 2.40)	2.25 (2.13, 2.34)	-0.579	0.563
磷 (mmol/L)	1.41 (1.19, 1.82)	1.28 (1.05, 1.51)	-1.825	0.068
白蛋白 (g/L)	36.90 (32.88, 42.45)	39.25 (35.90, 42.53)	-1.294	0.196
ALT (U/L)	16.00 (12.00, 30.00)	15.00 (11.00, 32.00)	-0.031	0.975
AST (U/L)	18.00 (16.25, 24.75)	19.50 (15.00, 25.75)	-0.020	0.984
总胆红素 ($\mu\text{mol/L}$)	7.76 (6.27, 9.07)	7.62 (6.38, 10.22)	-0.555	0.579
空腹血糖 (mmol/L)	4.64 (4.30, 5.11)	4.72 (4.29, 5.22)	-0.207	0.836
总胆固醇 (mmol/L)	1.50 (0.99, 2.24)	1.67 (1.09, 2.32)	-0.031	0.975
三酰甘油 (mmol/L)	4.72 (3.89, 5.46)	4.49 (4.03, 5.42)	-0.317	0.752
HDL-C (mmol/L)	1.04 (0.88, 1.21)	1.03 (0.90, 1.15)	-0.008	0.994
LDL-C (mmol/L)	2.86 (1.91, 3.57)	2.70 (2.42, 3.43)	-0.082	0.935
血沉 (mm/h)	39.00 (19.50, 55.75)	27.50 (14.50, 37.25)	-1.712	0.087
C 反应蛋白 (mg/L)	1.09 (0.73, 3.71)	1.18 (0.84, 2.14)	-0.363	0.716
BMI (kg/m^2)	22.73 $\pm$ 3.45	24.41 $\pm$ 3.10	-2.459	0.016
LTI (kg/m^2)	16.49 $\pm$ 2.86	16.34 $\pm$ 3.15	0.234	0.816
FTI (kg/m^2)	6.15 $\pm$ 3.05	8.62 $\pm$ 4.24	-3.178	0.002

患者 GSRS 评分高于 SIBO 阴性组 [(23.27 ± 3.97) 分 vs (21.13 ± 4.39) 分, $P=0.016$], 两组间在消化不良相关症状发生率上的差异有统计学意义 ($P=0.032$), 见表3。

表3 SIBO 阴性与 SIBO 阳性组患者胃肠道症状发生情况 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

项目	SIBO 阴性组 ($n=48$)	SIBO 阳性组 ($n=44$)	t/χ^2 值	P 值
GSRS 评分 (分)	21.13 $\pm$ 4.39	23.27 $\pm$ 3.97	-2.451	0.016
腹痛相关症状	7 (14.58)	12 (27.27)	2.256	0.133
反流相关症状	20 (41.67)	14 (31.82)	0.956	0.328
消化不良相关症状	37 (77.08)	41 (93.18)	4.611	0.032
便秘相关症状	19 (39.58)	19 (43.18)	0.123	0.726
腹泻相关症状	9 (18.75)	12 (27.27)	0.947	0.331

2.3 CKD 患者发生 SIBO 的危险因素 以是否发生 SIBO 为因变量, 以单因素分析有统计学意义的指标为自变量, 纳入多因素 Logistic 逐步回归分析模型, 结果提示低钾 ($OR=0.396$, 95% CI 0.176 ~

0.893, $P=0.025$) 和高 FTI ($OR=1.182$, 95% CI 1.037 ~ 1.348, $P=0.013$) 是 CKD 患者发生 SIBO 的独立危险因素, 见表4、5。

表4 CKD 患者发生 SIBO 的单因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	OR (95% CI)	P 值
男性 (以女性为参照)	0.560	0.426	1.725	1.750 (0.759 ~ 4.034)	0.189
年龄	0.002	0.021	0.012	1.002 (0.962 ~ 1.044)	0.912
行腹膜透析治疗	-0.161	0.443	0.133	0.851 (0.357 ~ 2.026)	0.715
糖尿病	0.654	0.762	0.736	1.891 (0.440 ~ 8.117)	0.392
脂肪肝	0.733	0.665	1.214	2.081 (0.565 ~ 7.666)	0.271
血红蛋白	0.010	0.008	1.759	1.010 (0.995 ~ 1.026)	0.185
白蛋白	0.038	0.030	1.609	1.039 (0.980 ~ 1.101)	0.205
钾	-1.081	0.399	7.323	0.339 (0.155 ~ 0.742)	0.007
钠	0.075	0.071	1.105	1.077 (0.938 ~ 1.238)	0.293
磷	-0.779	0.476	2.685	0.459 (0.181 ~ 1.165)	0.101
血尿素氮	-0.056	0.027	4.268	0.945 (0.896 ~ 0.997)	0.039
血肌酐	-0.001	0.000	2.125	0.999 (0.998 ~ 1.000)	0.145
eGFR	0.012	0.006	4.681	1.013 (1.001 ~ 1.024)	0.031
FTI	0.190	0.065	8.474	1.209 (1.064 ~ 1.374)	0.004
BMI	0.160	0.069	5.417	1.173 (1.026 ~ 1.342)	0.020

表5 CKD患者发生SIBO的多因素逐步Logistic回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	OR (95% CI)	P 值
钾	-0.926	0.414	4.992	0.396(0.176~0.893)	0.025
FTI	0.168	0.067	6.235	1.182(1.037~1.348)	0.013

3 讨论

SIBO 是肠道微生态改变的重要环节,已被发现与肠易激综合征、炎症性肠病、肝硬化等多种疾病相关^[8]。尽管有限的小样本临床研究提示 SIBO 在尿毒症患者中较为常见^[4-5],目前仍缺乏对更为广阔的 CKD 人群进行 SIBO 的相关探究。既往研究中 SIBO 在健康对照人群的发生率在 0%~20%^[9],本研究使用 LHMBT 检测 CKD 患者 SIBO 的阳性率为 47.8%,表明 SIBO 在 CKD 患者中普遍存在,但早期与中晚期 CKD 患者 SIBO 的发生率并无明显差异,且腹膜透析治疗、透析充分性似乎与 SIBO 的发生无明显相关性。

本研究发现,SIBO 阳性组 GSRS 评分高于阴性组[(23.27±3.97)分 vs (21.13±4.39)分, $P=0.016$],主要表现在消化不良症状更为突出,这说明 SIBO 可能导致 CKD 患者出现更严重的胃肠道症状。原因可能在于与 SIBO 相关的小肠绒毛萎缩和上皮炎症反应导致肠道吸收表面积减少^[10],细菌分泌毒素使小肠黏膜刷状缘双糖酶活性下降,致使碳水化合物吸收不良、发酵产气过多,更易导致腹胀、排气增多等消化不良症状^[11]。值得关注的是,CKD 患者 SIBO 的发生率并未随着肾功能的下降而呈上升趋势,肾功能下降与 SIBO 可能共同导致了 CKD 患者的非特异性胃肠道症状。随着疾病进展及接受透析治疗,CKD 患者存在饮食结构、身体肌肉和脂肪成分的改变^[12-13],多种因素参与使得 SIBO 发生率与肾功能之间并非简单的线性关系。

目前已知 SIBO 的危险因素包括:小肠解剖异常、运动功能障碍、免疫缺陷、胃酸过少和质子泵抑制剂的使用等^[8],但这些因素不足以解释 CKD 患者 SIBO 现象。本研究发现血钾偏低是 CKD 患者发生 SIBO 的独立影响因素。在结构上,低钾可导致肠道黏膜和黏膜下层水肿,小肠绒毛充血,单核吞噬细胞浸润 Peyer's 斑,从而影响肠道通透性及黏膜免疫功能;在功能上,低钾环境下肠道蠕动减缓,小肠微生物群易发生结肠样改变,表现出更大的多样性和丰度。在 Shu et al^[14]对持续不卧床腹膜透析患者的研究中,低钾血症组氢气呼气试验的阳性率略高,与本研究结果一致。

既往的荟萃分析提示肥胖个体的 SIBO 发病风险是非肥胖个体的 3 倍^[15]。原因可能是肥胖患者更易发生肠道运动功能障碍。在针对肥胖患者的临床研究及高脂饮食诱导的动物模型中观察到小肠簇状收缩增加、肠道移行运动复合波Ⅲ期运动异常^[16],这些现象可能共同引起近端小肠转运加速而远端小肠转运减慢^[17],诱发 SIBO。在多数 SIBO 的研究中,BMI 是评估患者肥胖程度的常用指标^[18],但其可能不足以准确区分 CKD 患者在脂肪、肌肉含量和容量状态上的差异。人体成分分析技术常用于评估透析患者的营养状况及容量负荷,但目前在 SIBO 患者的应用尚无文献报道。本研究显示,FTI 是 CKD 患者发生 SIBO 的独立危险因素。FTI 即脂肪质量/身高²,可以准确反映个体在全身脂肪含量上的差异。Fialho et al^[19]曾提出相似观点,其利用腹部 CT 横断面测量法发现内脏脂肪与皮下脂肪比值升高与 SIBO 发生独立相关。尽管基于多频生物电阻抗技术获得的 FTI 无法区分脂肪的皮下及内脏分布情况,但其更为方便快捷且可以同时为评估患者容量负荷提供参考,更适用于 CKD 患者。

本研究的局限性在于:①本研究为单中心横断面研究,无法验证 SIBO 与低钾及高 FTI 之间的因果关系,且缺乏与健康对照组、血液透析组比较;②样本量较少,可能存在选择偏移;③受限于患者的个体差异性及依从性,难以避免膳食及药物带来的混杂因素。

综上所述,CKD 患者中 SIBO 的发生率较高,SIBO 阳性患者更易出现消化不良症状,避免较低的血钾水平和较高的脂肪含量可能有助于减轻 CKD 患者部分胃肠道症状。

参考文献

- [1] Cosola C, Rocchetti M T, Di Bari I, et al. An innovative synbiotic formulation decreases free serum indoxyl sulfate, small intestine permeability and ameliorates gastrointestinal symptoms in a randomized pilot trial in stage IIIb-IV CKD patients [J]. *Toxins (Basel)*, 2021, 13(5):334.
- [2] Bushyhead D, Quigley E M. Small intestinal bacterial overgrowth [J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2021, 50(2):463-74.
- [3] Rao S S C, Bhagatwala J. Small intestinal bacterial overgrowth: clinical features and therapeutic management [J]. *Clin Transl Gastroenterol*, 2019, 10(10):e00078.
- [4] Simenhoff M L, Saukkonen J J, Burke J F, et al. Bacterial populations of the small intestine in uremia [J]. *Nephron*, 1978, 22(1/3):63-8.
- [5] Strid H, Simren M, Stotzer P O, et al. Patients with chronic renal

- failure have abnormal small intestinal motility and a high prevalence of small intestinal bacterial overgrowth [J]. *Digestion*, 2003, 67(3):129–37.
- [6] 王亚敏. 慢性肾脏病患者小肠细菌过度生长及其与炎症因子的相关性分析[D]. 石家庄:河北医科大学, 2020.
- [7] Rezaie A, Buresi M, Lembo A, et al. Hydrogen and methane-based breath testing in gastrointestinal disorders; the north American consensus [J]. *Am J Gastroenterol*, 2017, 112(5):775–84.
- [8] Quigley E M M. The spectrum of small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) [J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2019, 21(1):3.
- [9] Grace E, Shaw C, Whelan K, et al. Review article: small intestinal bacterial overgrowth—prevalence, clinical features, current and developing diagnostic tests, and treatment [J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2013, 38(7):674–88.
- [10] Adike A, Di Baise J K. Small intestinal bacterial overgrowth; nutritional implications, diagnosis, and management [J]. *Gastroenterol Clin North Am*, 2018, 47(1):193–208.
- [11] Burke M. Carbohydrate intolerance and disaccharidase measurement - a mini-review [J]. *Clin Biochem Rev*, 2019, 40(4):167–74.
- [12] Rymarz A, Zajbt M, Jeznach-Steinhagen A, et al. Body composition and biochemical markers of nutrition in non-dialysis-dependent chronic kidney disease patients [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1251:81–9.
- [13] Parthasarathy R, Oei E, Fan S L. Clinical value of body composition monitor to evaluate lean and fat tissue mass in peritoneal dialysis [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2019, 73(11):1520–8.
- [14] Shu K H, Chang C S, Chuang Y W, et al. Intestinal bacterial overgrowth in CAPD patients with hypokalaemia [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2009, 24(4):1289–92.
- [15] Wijarnpreecha K, Werlang M E, Watthanasuntorn K, et al. Obesity and risk of small intestine bacterial overgrowth: a systematic review and meta-analysis [J]. *Dig Dis Sci*, 2020, 65(5):1414–22.
- [16] Massey B T, Wald A. Small intestinal bacterial overgrowth syndrome: a guide for the appropriate use of breath testing [J]. *Dig Dis Sci*, 2021, 66(2):338–47.
- [17] Mushref M A, Srinivasan S. Effect of high fat-diet and obesity on gastrointestinal motility [J]. *Ann Transl Med*, 2013, 1(2):14.
- [18] 杨乐, 张宝, 管石侠, 等. 体质指数对类风湿关节炎患者发生肌少症的影响[J]. *安徽医科大学学报*, 2020, 55(2):296–300.
- [19] Fialho A, Fialho A, Thota P, et al. Higher visceral to subcutaneous fat ratio is associated with small intestinal bacterial overgrowth [J]. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2016, 26(9):773–7.

Incidence and risk factors analysis of small intestinal bacterial overgrowth in patients with chronic kidney disease

Jin Zhuqing, Zhang Jin, Zhang Pei, Qi Xiangming, Wu Yonggui

(Dept of Nephropathy, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

Abstract Objective To investigate the incidence and possible risk factors of small intestinal bacterial overgrowth (SIBO) in patients with chronic kidney disease (CKD). **Methods** 92 patients with CKD were selected as subjects. SIBO was assessed by lactulose hydrogen methane breath test (LHMBT), fat tissue index (FTI) was determined using multifrequency bioelectrical impedance analysis, and gastrointestinal symptoms were evaluated by gastrointestinal symptom rating scale (GSRS). According to the results of LHMBT, the patients were divided into SIBO group and non-SIBO group. The demographic data, laboratory and clinical indicators, gastrointestinal symptoms and other differences between the two groups were compared. Binomial logistic stepwise regression was used to analyze the possible risk factors of SIBO in CKD patients. **Results** The incidence of SIBO in these 92 patients was 47.8%. Compared with the non-SIBO group, the GSRS score of the SIBO group was higher, and the difference was statistically significant [(23.27 ± 3.97) vs (21.13 ± 4.39) , $t = 2.451$, $P = 0.016$]. Multivariate stepwise logistic regression analysis showed that low serum potassium ($OR = 0.396$, 95% CI 0.176–0.893, $P = 0.025$) and high FTI ($OR = 1.182$, 95% CI 1.037–1.348, $P = 0.013$) were independent risk factors for SIBO in patients with CKD. **Conclusion** The incidence of SIBO is high in CKD patients. Symptoms of dyspepsia are more prominent in SIBO positive patients. Low serum potassium and high FTI are independent risk factors for SIBO in patients with CKD. **Key words** chronic kidney disease; small intestinal bacterial overgrowth; lactulose hydrogen-methane breath test; gastrointestinal symptoms; bioelectrical impedance; risk factors