

西藏地区单中心维持性血液透析患者肾性贫血现状及影响因素*

李国梁 张蕾 阿勇 才仁卓嘎 索朗曲珍 次仁罗布

(西藏自治区人民医院肾脏内科, 西藏 拉萨 850000)

【摘要】 目的 探讨西藏地区单中心维持性血液透析(MHD)患者肾性贫血现状及相关影响因素。方法 纳入 2019 年 1 月—2022 年 5 月在西藏自治区人民医院血液净化中心行维持性血液透析患者 193 例行回顾性分析。将 Hb<110 g/L 患者设为未达标组(115 例),将 Hb \geq 110 g/L 者设为达标组(78 例),分析患者一般资料及临床相关指标。结果 Hb 达标率为 40.4%,贫血患病率为 59.6%。未达标组患者 Hb、血清白蛋白、转铁蛋白饱和度及尿素清除指数 Kt/V 水平明显低于达标组,而铁蛋白及 C 反应蛋白明显高于达标组,差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。未达标组与达标组之间年龄、性别、病因、透析龄、血钙、血磷、甲状旁腺素、总胆固醇、甘油三酯、血肌酐及尿素氮比较差异无统计学意义($P>0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,低血清白蛋白和低 Kt/V 是 MHD 患者发生肾性贫血的独立危险因素。结论 西藏自治区人民医院收治的 MHD 患者贫血患病率较高,低血清白蛋白和低 Kt/V 是贫血的独立危险因素,临床应重视上述因素,采取积极措施,提高贫血治疗达标率,改善患者预后。

【关键词】 西藏;维持性血液透析;贫血;影响因素

【中图分类号】 R692.5 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2024.06.025

Investigation and analysis of influencing factors of renal anemia in single-center maintenance hemodialysis patients in Tibet

LI Guoliang, ZHANG Lei, A Yong, CAIREN Zhuoga, SUOLANG Quzhen, CIREN Luobu

(Department of Nephrology, The People's Hospital of Tibet Autonomous Region, Lhasa 850000, China)

【Abstract】 **Objective** To evaluate the current situation of renal anemia in maintenance hemodialysis patients in single-center and explore its related factors. **Methods** Patients undergoing maintenance hemodialysis in the Blood purification Center of the people's Hospital of Tibet Autonomous region from January 2019 to May 2022 were collected. The patients were selected according to the inclusion criteria and exclusion criteria, and the general data and clinical related indicators were analyzed retrospectively. Hemoglobin <110 g/L was divided into substandard group, and hemoglobin \geq 110 g/L group was divided into standard group. **Results** A total of 193 patients with maintenance hemodialysis were enrolled, with an average of (53.46 \pm 14.28) years old, 121 males and 72 females, living at an altitude of 2200 to 4700 meters above sea level. There were 115 cases whose hemoglobin did not meet the standard, 78 cases reached the standard, the rate of hemoglobin reaching the standard was 40.4%, and the prevalence rate of anemia was 59.6%. The levels of hemoglobin, serum albumin, transferrin saturation and Kt/V in the patients with substandard hemoglobin were significantly lower than those in the control group, while the levels of ferritin and C-reactive protein in the substandard group were significantly higher than those in the control group. There was no significant difference in age, sex, etiology, dialysis age, serum calcium, phosphorus, parathyroid hormone, total cholesterol, triglyceride, serum creatinine and blood urea nitrogen between the substandard group and the standard group ($P>0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that low serum albumin and low Kt/V were independent risk factors for renal anemia in maintenance hemodialysis

基金项目:西藏自治区人民医院内科科研项目(XZQYY2020008)

通讯作者:次仁罗布, E-mail: xzfkgep@163.com

引用本文:李国梁,张蕾,阿勇,等.西藏地区单中心维持性血液透析患者肾性贫血现状及影响因素[J].西部医学,2024,36(6):916-919,925.

DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2024.06.025

patients. **Conclusion** The anemia standard rate of maintenance hemodialysis patients in People's Hospital of Tibet Autonomous Region is low. Low serum albumin and low Kt/V are independent risk factors of anemia. Clinical attention should be paid to the above factors and positive measures should be taken to increase the anemia standard rate and improve the prognosis of patients.

【Key words】 Tibet; Maintenance hemodialysis; Anemia; Influencing factors

肾性贫血是慢性肾脏病(Chronic kidney disease, CKD)和维持性血液透析(Maintenance hemodialysis, MHD)患者的常见并发症,肾性贫血会增加 CKD 患者心血管疾病发病率及死亡风险,降低患者生活质量及生存时间。随着患者肾功能减退,肾性贫血患病率逐步上升,透析患者贫血患病率高达 91.6%~98.2%^[1]。根据透析结果和实践模式研究的数据,中国 MHD 患者仅有 56.4% 达到目标 Hb 水平(100~120 g/L),而日本和北美分别为 89.2% 和 94.1%;中国 MHD 患者中有 21% Hb<90 g/L,而日本和北美分别为 10% 和 3%^[2]。西藏地区因高原环境,如低压、低氧可刺激促红细胞生成素(Erythropoietin, EPO)分泌增加,从而代偿性红细胞合成增加,另一方面低压可使红细胞膜稳定性降低,红细胞破坏增多,从而血红蛋白数量下降,使得红细胞的生成与破坏动态平衡被打破。本文作者前期的研究结果显示西藏地区 CKD 贫血检出率为 48.5%,CKD 1~5 期患者贫血检出率分别为 14.3%、23.3%、50.0%、83.6% 及 94.4%^[3]。截至目前,鲜少有关西藏地区 MHD 患者肾性贫血的研究报道。本文回顾性分析了西藏自治区人民医院血液净化中心近年收治的 MHD 患者肾性贫血现状及相关影响因素,以期对高原地区 MHD 肾性贫血临床治疗提供新线索。

1 对象与方法

1.1 研究对象 纳入 2019 年 1 月—2022 年 5 月在西藏自治区人民医院血液净化中心行 MHD 患者共 193 例。将 Hb<110 g/L 患者设为未达标组(115 例),将 Hb≥110 g/L 者设为达标组(78 例)。纳入标准:①年龄>18 岁。②每周透析 3 次,每次 4 h。③透析超过 3 个月。排除标准:①近 1 个月内有服用免疫抑制剂或其他影响骨髓造血功能的药物。②近 3 个月内有消化道出血史或接受过输血治疗。③近 1 个月内有手术或创伤史、急性心肌梗死、急性脑梗死、主动脉夹层、动脉瘤史。④既往有血液系统疾病、恶性肿瘤、肝硬化史。《中国肾性贫血诊疗临床实践指南》^[4]推荐 MHD 患者 Hb≥110 g/L。

1.2 方法 收集患者一般资料,包括性别、年龄、原发病、伴随疾病(高血压、糖尿病、乙肝等)、干体质量、透析龄等。透析前隔夜禁食后检测临床相关指标,包

括 Hb、血清白蛋白(ALB)、铁蛋白(Serum ferritin, SF)、转铁蛋白饱和度、血钙、血磷、Scr、BUN、UA、C 反应蛋白(CRP)、甲状旁腺激素(Parathyroid hormone, PTH)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)等。计算尿素清除指数 $Kt/V = -\ln(R - 0.008 \times T) + (4 - 3.5 \times R) \times UF/W$ [Ln 为自然对数, R 为透析后与透析前血清尿素氮浓度的比值, T 为每次透析时间, UF 为超率量(单位为 L), W 为透析后体重(单位为 Kg)]。依据《中国肾性贫血诊治临床实践指南》^[1] 进行药物治疗——当患者 Hb<100 g/L 开始皮下注射人促红素注射液 3000 IU/次,每周 3 次(华润昂德生物药业有限公司),治疗目标为 $110 \text{ g/L} \leq \text{Hb} < 130 \text{ g/L}$,期间每月监测 Hb,并个体化应用蔗糖铁静脉注射(成都天台山制药有限公司)/多糖铁复合物胶囊口服(上海医药集团青岛国风药业股份有限公司)、叶酸、维生素 B12 等药物;入组患者均未应用低氧诱导因子脯氨酰羟化酶抑制剂(Hypoxia inducible factor-prolyl hydroxylase, HIF-PHD),如罗沙司他等药物。

1.3 统计学分析 数据采用 SPSS 25.0 统计学软件进行分析,计数资料以率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;计量资料根据是否呈正态分布分别以均数±标准差或中位数(四分位数)表示。两组间比较采用 *t* 检验或 Wilcoxon 秩和检验。采用 Logistic 回归分析影响 Hb 水平的危险因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入患者的一般资料 纳入患者中男 121 例,女 72 例;年龄 28~76 岁,平均(53.46±14.28)岁;透析龄平均(18.21±11.63)月;藏族 172 例,汉族 17 例,回族 3 例,土族 1 例;居住地海拔 2200~4700 m。病因分类:原发性肾小球肾炎占 49.2%(95/193),糖尿病肾病占 18.1%(35/193),高血压肾病占 5.2%(10/193)。伴随疾病中高血压占 79.8%(154/193),糖尿病占 26.9%(52/193),乙肝占 5.7%(11/193)。日常应用骨化三醇 68.4%(132/193),重组人促红素 67.9%(131/193),铁剂 35.8%(69/193),叶酸 17.6%(34/193)。

2.2 两组患者临床资料比较 纳入患者中 Hb 达标率为 40.4%,MHD 患者肾性贫血患病率为 59.6%。

Hb 未达标组患者 Hb、ALB、转铁蛋白饱和度及 Kt/V 水平明显低于达标组,而未达标组患者 SF 及 CRP 明显高于达标组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组患者年龄、性别、病因、透析龄、血钙、血磷、PTH、TC、TG、BUN 及 SCr、人促红素注射液剂量等指标比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者临床资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\times 10^{-2}), M(P_{25}, P_{75})$]

Table 1 Comparison of clinical information between the hemoglobin non-compliant group and the compliant group

指标	未达标组 (n=115)	达标组 (n=78)	P
年龄(岁)	53.68±14.48	53.26±14.30	0.689
性别			0.948
男	72(62.61)	49(62.82)	
女	43(37.39)	29(37.18)	
病因			0.471
原发性肾小球肾炎	53(46.08)	42(53.84)	
糖尿病肾病	20(17.39)	15(19.23)	
高血压肾病	6(5.22)	4(5.13)	
透析龄(月)	24(12,35)	28(8,57)	0.894
Hb(g/L)	88.92±7.71	138.35±16.87	0.001
ALB(g/L)	33.22±3.06	37.64±3.58	0.001
SF($\mu\text{g/L}$)	271(98,546)	208(86,454)	0.043
转铁蛋白饱和度($\times 10^{-2}$)	23.3(14.1,36.3)	29.5(21.5,43.6)	0.002
血钙(mmol/L)	2.09±0.15	2.25±0.16	0.349
血磷	1.63±0.81	1.71±0.54	0.115
PTH(ng/L)	276(161,476)	223(144,418)	0.502
TC(mmol/L)	4.13±0.85	4.05±0.97	0.555
TG(mmol/L)	1.91±0.67	1.84±0.75	0.617
CRP(mg/L)	12.15±3.06	10.89±2.53	0.031
SCr($\mu\text{mol/L}$)	791.34±214.42	754.28±236.25	0.069
BUN($\mu\text{mol/L}$)	22.53±9.39	21.81±7.26	0.659
Kt/V($\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}/1.73\text{m}^2$)	1.17±0.18	1.28±0.15	0.001
人促红素注射液剂量(IU/周)	8 608.69±4 107.03	7 846.15±4 317.30	0.659

2.3 MHD 患者贫血危险因素分析 将 Hb 未达标作为因变量,以单因素分析有统计学意义的 ALB、Kt/V、SF、转铁蛋白饱和度和 CRP 等指标作为自变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果表明,低 ALB 和低 Kt/V 是 MHD 患者发生肾性贫血的独立危险因素,见表 2。

表 2 MHD 患者贫血的 Logistic 回归分析

Table 2 Logistic regression analysis of anemia in MHD patients

变量	单因素 Logistic 回归分析			多因素 Logistic 回归分析		
	OR	95% CI	P	OR	95% CI	P
ALB	2.519	1.727~3.408	0.001	2.312	1.453~3.039	0.001
Kt/V	2.327	1.378~2.984	0.001	1.812	1.134~3.106	0.017
SF	0.472	0.326~0.671	0.001	—	—	—
转铁蛋白饱和度	0.584	0.451~0.783	0.001	—	—	—
CRP	0.674	0.590~0.900	0.008	—	—	—

注:“—”为无数据。

3 讨论

低 Hb 水平与 MHD 患者死亡风险增加、生活质

量下降及治疗费用增加之间存在密切联系^[5-7]。MHD 患者贫血的常见相关因素包括绝对/相对促红细胞生成素缺乏,肠道铁吸收和释放受损,反复失血,红细胞存活时间缩短,尿毒症毒素积累,微炎症和甲状旁腺功能亢进等^[8]。目前,MHD 患者 Hb 达标率仍远远不足^[2,9],国内 MHD 患者 Hb 达标率为 41.8%~56.07%^[10-12]。我院血液净化中心 MHD 患者 Hb 达标率仅 40.4%,MHD 患者肾性贫血患病率为 59.6%,因此有必要明确 MHD 肾性贫血危险因素,采取针对性预防措施,可有效提高 MHD 患者 Hb 达标率,改善 MHD 患者预后。本研究结果显示,Hb 未达标组患者 Hb、ALB、转铁蛋白饱和度及 Kt/V 水平明显低于达标组,而未达标组患者 SF 及 CRP 明显高于达标组。通过多因素 Logistic 回归分析,结果表明低 ALB 和低 Kt/V 是 MHD 患者发生肾性贫血的独立危险因素。

本研究结果表明,ALB 与 MHD 患者肾性贫血之间存在负向关系。Liang 等^[5] 研究结果显示,低蛋白血症是 MHD 肾性贫血的独立危险因素。国内多项研究^[11-13] 亦发现正常水平的 ALB 是 MHD 患者发生肾性贫血的保护性因素。其机制可能是低血清白蛋白患者对 EPO 的反应性低^[11,14]。另一原因可能是 Hb 水平与营养状况密切相关^[15]。MHD 患者的营养状况仍然是 MHD 管理的重要组成部分,需要保证足够的蛋白摄入。在接受血液透析的患者中,血清白蛋白的推荐目标是 40 g/L。然而,不适当的饮食可能会导致高磷血症。美国国家肾脏基金会肾病预后质量倡议指南^[16] 建议 MHD 患者的蛋白质摄入量应为每天 1.2 g/Kg。但有研究^[17] 表明,低蛋白质摄入量(0.8 g/Kg·d)、低磷摄入量(500 mg/d)和 α -酮酸联合治疗能有效地降低 MHD 患者的血磷水平,同时能保持营养状况稳定。西藏地区藏族人群饮食谱中以土豆、青稞等淀粉类食物及肉、奶为主,而蔬菜、水果摄入量相对较低,后期进一步研究确定哪类饮食最适合 MHD 患者以改善他们的营养状况是必要的。

本研究结果显示,Hb 未达标组患者 Kt/V 水平明显低于达标组,多因素 Logistic 回归分析发现低 Kt/V 是 MHD 患者发生肾性贫血的独立危险因素,与张丹阳^[18]、李梅等^[19] 研究结果一致。该结果提示血液透析不充分可能是出现肾性贫血的原因之一。肾性贫血主要病因是 EPO 缺乏,研究^[20] 发现 CKD 早期 EPO 即开始缺乏,当估算的肾小球滤过率低于 30 mL/min/1.73 m² 时,会出现 EPO 明显缺乏。这种缺乏是由于 EPO 生产减少,并出现 EPO 抵抗导致的。CKD 本身会导致炎症细胞因子和免疫激活因子(如白

介素-1 α 、白介素-1 β 、转化生长因子- β 和肿瘤坏死因子- α 等)的增加,从而抑制缺氧诱导 EPO 的产生过程^[21]。尿毒症期体内蓄积毒性物质,微炎症状态持续加重,导致 EPO 产生减少。蒲正川等^[22] 研究发现 Kt/V 值越高,蓄积毒素物质清除及微炎症状态改善越明显,透析充分组患者铁蛋白降低更快,红细胞生成刺激剂(Erythropoiesis stimulating agents, ESAs)应用剂量更少。

另一方面,EPO 抵抗也是贫血重要病因,其机制是多种多样的:炎症细胞因子能通过一氧化氮自由基或直接毒性作用诱导红系祖细胞凋亡^[23]。炎症细胞因子能下调 EPO 表面受体的表达,也可以诱导产生与 EPO 受体结合的拮抗肽。由于铁调素的作用,肠道铁吸收和网状内皮系统巨噬细胞的铁动员减少,导致细胞外的铁含量减少,另外铁调素可直接抑制红系祖细胞的增殖和存活而导致 EPO 抵抗^[24]。MHD 患者透析不充分时,炎症状态累加、毒素物质蓄积和铁的补充,铁调素水平容易升高,导致铁不足及 EPO 抵抗。与此同时,红细胞新生及溶解本是一种动态平衡的生理过程,而 EPO 抵抗时会导致红细胞选择性溶血。相关研究^[18] 发现,透析充分的患者铁调素呈现明显下降,其贫血相关指标及 EPO 的抑制状态改善程度显著。另外,MHD 患者蓄积的毒性物质可影响骨髓微环境,抑制骨髓造血,并使红细胞寿命缩短和发生溶血,也会影响肠道铁吸收,进一步加重患者贫血。而充分透析后,患者体内缺氧诱导 EPO 产生的通路恢复,EPO 抵抗下降,较少 ESAs 剂量也能发挥同等效能,其利用率可得到提高,可以更好地改善患者贫血状态,对纠正肾性贫血起着重要作用。

ESAs 的发展极大地改变了肾性贫血的治疗方法,改善全球肾脏病预后组织指南^[25] 建议个体化应用 ESAs 于 Hb<10 g/dL 且不缺铁的血液透析患者;并建议患有贫血或接受 ESAs 治疗的成年 CKD 患者,如果需要增加 Hb 浓度或减少 ESAs 剂量,且转铁蛋白饱和度<30%,铁蛋白<500 ng/mL,则应接受铁剂治疗。HIF-PHD 是治疗肾病贫血的新药物,通过降低脯氨酰羟化酶活性导致肝脏和肾脏中低氧诱导因子的稳定,从而导致内源性 EPO 上调。HIF-PHD 同时能抑制肝脏铁调素的合成,并增加促进铁利用的基因转录表达。所以,HIF-PHD 能减少对铁剂的需求,并且对由炎症引起的 ESAs 低反应性患者亦有效,还具有口服便捷的优势。有研究^[26] 显示,罗沙司他在纠正贫血方面明显优于 EPO,安全性更高,且铁需求更少。

本研究以西藏自治区人民医院的血液透析患者为主,样本量不足,亦不能说明西藏其他地区的情况,

后续需扩大样本量,多中心的调查研究予以验证。

4 结论

西藏自治区人民医院收治的维持性血液透析患者贫血达标率较低,低 ALB 和低 Kt/V 是贫血的独立危险因素,临床应重视上述因素,采取积极措施,改善患者营养状况、充分透析。另外,肾性贫血治疗中也需要根据患者病情,个体化给予 ESAs、铁剂或 HIF-PHD 等治疗药物,提高贫血治疗达标率,改善患者预后。

【参考文献】

- [1] 中国医师协会肾脏内科医师分会肾性贫血指南工作组. 中国肾性贫血诊治临床实践指南[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(20): 1463-1502.
- [2] ZUO L, WANG M, HOU F, *et al.* Anemia Management in the China Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study[J]. *Blood Purif*, 2016, 42(1): 33-43.
- [3] 阿勇, 党宗辉, 次仁罗布, 等. 西藏地区慢性肾脏病患者贫血现状调查[J]. 中华肾脏病杂志, 2016, 32(12): 928-930.
- [4] 中国医师协会肾脏内科医师分会肾性贫血指南工作组. 中国肾性贫血诊治临床实践指南[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(20): 1463-1502.
- [5] LIANG M, WU Y, SU N, *et al.* Prevalence, associated factors and cardiocerebral vascular prognosis of anaemia among patients on chronic haemodialysis in South Guangdong, China[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(11): 300060520965791.
- [6] COVIC A, JACKSON J, HADFIELD A, *et al.* Real-World Impact of Cardiovascular Disease and Anemia on Quality of Life and Productivity in Patients with Non-Dialysis-Dependent Chronic Kidney Disease[J]. *Adv Ther*, 2017, 34(7): 1662-1672.
- [7] 陈颖颖, 林春华, 陈兰, 等. 维持性补铁方式对血液透析患者血红蛋白变异度的影响[J]. 中华全科医学, 2018, 16(3): 419-422.
- [8] FISHBANE S, SPINOWITZ B. Update on Anemia in ESRD and Earlier Stages of CKD: Core Curriculum 2018[J]. *Am J Kidney Dis*, 2018, 71(3): 423-435.
- [9] EVANS M, BOWER H, COCKBURN E, *et al.* Contemporary management of anaemia, erythropoietin resistance and cardiovascular risk in patients with advanced chronic kidney disease: a nationwide analysis[J]. *Clin Kidney J*, 2020, 13(5): 821-827.
- [10] NI Z, JIN H, JIANG G, *et al.* A Telemedicine-Based Registration System for the Management of Renal Anemia in Patients on Maintenance Hemodialysis: Multicenter Study[J]. *J Med Internet Res*, 2019, 21(5): e13168.
- [11] 吕晴, 陈卫东, 刘磊. 维持性血液透析患者肾性贫血的多因素分析及相关性研究[J]. 中华全科医学, 2021, 19(5): 871-874.
- [12] 邢婕, 王桂花, 张留平, 等. 维持性血液透析患者贫血与铁状态区域性多中心调查研究[J]. 中国血液净化, 2023, 22(1): 1-6.
- [13] 刘林, 许媛媛, 付影. 维持性血液透析患者贫血治疗达标情况探究及影响因素分析[J]. 中外医疗, 2022, 41(5): 1-4.
- [14] 蒲蕾, 阮一哲, 洪大情, 等. 维持性血液透析患者对红细胞生成素低反应性的影响因素[J]. 中国血液净化, 2016, 15(3): 149-153.

- arterial disease[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2011, 91(1): 24-25.
- [12] AVOLIO A. Central aortic blood pressure and cardiovascular risk: a paradigm shift? [J]. *Hypertension*, 2008, 51(6): 1470-1471.
- [13] DING N, SANG Y, CHEN J, *et al*. Cigarette Smoking, Smoking Cessation, and Long-Term Risk of 3 Major Atherosclerotic Diseases[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2019, 74(4): 498-507.
- [14] HANSEN K, ÖSTLING G, PERSSON M, *et al*. The effect of smoking on carotid intima-media thickness progression rate and rate of lumen diameter reduction[J]. *Eur J Intern Med*, 2016, 28: 74-79.
- [15] MESSNER B, BERNHARD D. Smoking and cardiovascular disease: mechanisms of endothelial dysfunction and early atherogenesis[J]. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 2014, 34(3): 509-515.
- [16] TEPE G, LAIRD J, SCHNEIDER P, *et al*. Drug-coated balloon versus standard percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of superficial femoral and popliteal peripheral artery disease: 12-month results from the IN. PACT SFA randomized trial[J]. *Circulation*, 2015, 131(5): 495-502.
- [17] SCHROEDER H, WERNER M, MEYER D R, *et al*. Low-Dose Paclitaxel-Coated Versus Uncoated Percutaneous Transluminal Balloon Angioplasty for Femoropopliteal Peripheral Artery Disease: One-Year Results of the ILLUMENATE European Randomized Clinical Trial (Randomized Trial of a Novel Paclitaxel-Coated Percutaneous Angioplasty Balloon) [J]. *Circulation*, 2017, 135(23): 2227-2236.
- [18] HESS C N, CANNON C P, BECKMAN J A, *et al*. Effectiveness of Blood Lipid Management in Patients With Peripheral Artery Disease[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2021, 77(24): 3016-3027.
- [19] ARYA S, KHAKHARIA A, BINNEY Z O, *et al*. Association of Statin Dose With Amputation and Survival in Patients With Peripheral Artery Disease [J]. *Circulation*, 2018, 137(14): 1435-1446.
- [20] 李昭华, 钟远伦. 阿托伐他汀治疗颈动脉粥样硬化疗效观察[J]. *西部医学*, 2009, 21(7): 1180-1181.
- [21] DE ATHAYDE SOARES R, MATIELO M F, BROCHADO NETO F C, *et al*. Impact of calcification and infrapopliteal outflow on the outcome of endovascular treatment of femoropopliteal occlusive disease [J]. *JRSM cardiovascular disease*, 2019, 8: 2048004019828941.
- [22] KALADJI A, VENT P A, DANVIN A, *et al*. Impact of Vascular Calcifications on Long Femoropopliteal Stenting Outcomes [J]. *Annals of vascular surgery*, 2018, 47: 170-178.
- [23] TOKUDA T, OBA Y, KOSHIDA R, *et al*. The Impact of Femoropopliteal Artery Calcium Score after Endovascular Treatment [J]. *Annals of vascular surgery*, 2020, 66: 543-553.

(收稿日期: 2022-10-31; 修回日期: 2023-05-21; 编辑: 王小菊)

(上接第 919 页)

- [15] ZENG G, LIN J, HE Y, *et al*. Diet-Related Inflammation is Associated with Malnutrition-Inflammation Markers in Maintenance Hemodialysis Patients: Results of a Cross-Sectional Study in China Using Dietary Inflammatory Index[J]. *Int J Gen Med*, 2022, 15: 3639-3650.
- [16] IKIZLER T A, BURROWES J D, BYHAM-GRAY L D, *et al*. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update[J]. *Am J Kidney Dis*, 2020, 76(3 Suppl 1): S1-S107.
- [17] LI H, LONG Q, SHAO C, *et al*. Effect of short-term low-protein diet supplemented with keto acids on hyperphosphatemia in maintenance hemodialysis patients[J]. *Blood Purif*, 2011, 31(1-3): 33-40.
- [18] 张丹阳. 维持性血液透析患者贫血现状及影响贫血相关因素分析[D]. 郑州: 郑州大学, 2020.
- [19] 李梅, 黄楠, 杨春霞, 等. 影响长期维持性血液透析患者发生肾性贫血的危险因素分析[J]. *昆明医科大学学报*, 2019, 40(10): 125-130.
- [20] FEHR T, AMMANN P, GARZONI D, *et al*. Interpretation of erythropoietin levels in patients with various degrees of renal insufficiency and anemia[J]. *Kidney Int*, 2004, 66(3): 1206-1211.
- [21] AMDUR R L, FELDMAN H I, GUPTA J, *et al*. Inflammation and Progression of CKD: The CRIC Study[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2016, 11(9): 1546-1556.
- [22] 蒲正川, 冉玉力, 廖雪娇, 等. 单中心维持性血液透析患者透析充分性与肾性贫血的关系[J]. *甘肃医药*, 2018, 37(4): 330-332.
- [23] GANZ T. Anemia of Inflammation[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(12): 1148-1157.
- [24] BORAWSKI B, MALYSZKO J S, KWIATKOWSKA M, *et al*. Current Status of Renal Anemia Pharmacotherapy-What Can We Offer Today[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(18): 4149.
- [25] BABITT J L, EISENGA M F, HAASE V H, *et al*. Controversies in optimal anemia management: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Conference[J]. *Kidney Int*, 2021, 99(6): 1280-1295.
- [26] PROVENZANO R, FISHBANE S, SZCZECHE L, *et al*. Pooled Analysis of Roxadustat for Anemia in Patients With Kidney Failure Incident to Dialysis [J]. *Kidney Int Rep*, 2020, 6(3): 613-623.

(收稿日期: 2023-04-23; 修回日期: 2023-08-21; 编辑: 王小菊)