



小剂量骨化三醇联合碳酸司维拉姆对血液透析病人慢性肾脏病-矿物质和骨异常的影响

施小俊, 陈天浩, 万华, 崇晓凤

引用本文:

施小俊,陈天浩,万华,崇晓凤. 小剂量骨化三醇联合碳酸司维拉姆对血液透析病人慢性肾脏病-矿物质和骨异常的影响[J]. 蚌埠医学院学报, 2023, 48(4): 482-485,489.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2023.04.015>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

卡维地洛对糖尿病心肌病病人代谢、炎症反应及心功能的影响

Impact of carvedilol on the metabolism, inflammatory response and cardiac function of patients with diabetic cardiomyopathy

蚌埠医学院学报. 2021, 46(1): 36-38,43 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2021.01.010>

雷公藤多苷片治疗肾脏移植术后服用西罗莫司出现蛋白尿的临床研究

Study on the clinical effect of tripterygium polyglycoside in the treatment of proteinuria in kidney transplantation patients taking sirolimus

蚌埠医学院学报. 2020, 45(8): 1060-1063 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.08.018>

左卡尼汀对维持性血液透析病人微炎症状态及营养状况的影响

Effect of levocarnitine on the microinflammation state and nutritional status in patients with maintenance hemodialysis

蚌埠医学院学报. 2017, 42(12): 1692-1695 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2017.12.039>

替罗非班结合法舒地尔对急性心肌梗死PCI术后凝血纤溶状态、炎症反应及超声心动图参数的影响

Effect of tirofiban combined with fasudil on the coagulation, fibrinolysis, inflammation and echocardiographic parameters after PCI for acute myocardial infarction

蚌埠医学院学报. 2023, 48(4): 457-461 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2023.04.009>

乙酰半胱氨酸辅助治疗对老年COPD稳定期病人肺动脉压力、右心室射血分数和血清CRP、SOD水平的影响

Effect of acetylcysteine adjuvant therapy on pulmonary artery pressure, right ventricular ejection fraction and serum levels of CRP and SOD in elderly patients with COPD at stable stage

蚌埠医学院学报. 2020, 45(11): 1501-1504 <https://doi.org/10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.11.013>

小剂量骨化三醇联合碳酸司维拉姆 对血液透析病人慢性肾脏病 - 矿物质和骨异常的影响

施小俊, 陈天浩, 万 华, 崇晓凤

[摘要] **目的:** 探究小剂量骨化三醇联合碳酸司维拉姆对维持性血液透析 (maintenance hemodialysis, MHD) 病人慢性肾脏病 - 矿物质和骨异常 (CKD-MBD) 的影响。 **方法:** 选取 84 例 MHD 病人作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组各 42 例。给予对照组病人血液透析治疗和碳酸司维拉姆口服, 观察组病人在此基础上联合小剂量骨化三醇口服, 持续治疗 2 个月。观察并比较 2 组病人治疗前及治疗 2 个月后临床疗效、超敏 C 反应蛋白 (hs-CRP)、血磷、血钙和血清全段甲状旁腺激素 (iPTH) 水平、腹主动脉钙化 (AAC) 积分及不良反应发生情况。 **结果:** 持续治疗 2 个月后, 观察组总有效率 88.10% 高于对照组的 69.05% ($P < 0.05$); 对照组和观察组病人治疗 1 个月及 2 个月后血清 hs-CRP、血磷、iPTH 水平比治疗前明显降低, 血钙水平明显提高 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$), 且观察组血清 hs-CRP、血磷、血钙和 iPTH 水平均低于对照组 ($P < 0.05 \sim P < 0.01$); 治疗后观察组和对对照组 AAC 积分均有所提高 ($P < 0.01$), 但观察组提高幅度低于对照组 ($P < 0.01$); 观察组不良反应总发生率 7.14% 与对照组的 11.90% 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。 **结论:** MHD 病人在常规治疗的基础上联合应用小剂量骨化三醇和碳酸司维拉姆能够有效降低血磷和 iPTH 水平, 改善微炎症状态, 延缓血管钙化, 提高治疗效果, 安全性良好。

[关键词] 维持血液透析; 慢性肾脏病 - 矿物质和骨异常; 骨化三醇; 碳酸司维拉姆

[中图法分类号] R 692 [文献标志码] A DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2023.04.015

Effects of low-dose calcitriol combined with sevelamer carbonate on chronic kidney disease-mineral and bone abnormalities in hemodialysis patients

SHI Xiao-jun, CHEN Tian-hao, WAN Hua, CHONG Xiao-feng

(Department of Nephrology, Tianchang People's Hospital, Tianchang Anhui 239300, China)

[Abstract] **Objective:** To explore the effect of low-dose calcitriol combined with sevelamer carbonate on chronic kidney disease-mineral and bone abnormalities (CKD-MBD) in patients undergoing maintenance hemodialysis (MHD). **Methods:** A total of 84 patients with MHD were selected as the research objects, and they were divided into the control group and observation group using a random number table method, with 42 cases in each group. Patients in the control group were given hemodialysis treatment and oral sevelamer carbonate, and the patients in the observation group were given oral administration of low-dose calcitriol on this basis for 2 months. The clinical efficacy, high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), blood phosphorus, blood calcium and serum parathyroid hormone (iPTH) levels, abdominal aortic calcification (AAC) point before and 2 months after treatment, and the occurrence of adverse reactions were observed and compared. **Results:** After 2 months of continuous treatment, the total effective rate of the control group was 69.05%, which was higher than that of the observation group 88.10% ($P < 0.05$). The serum hs-CRP, phosphorus, and iPTH levels of the control group and the observation group were significantly lower than those before treatment, and the blood calcium level was significantly increased ($P < 0.05$ to $P < 0.01$). The serum hs-CRP, phosphorus, calcium and iPTH levels of the observation group were significantly lower than those of the control group ($P < 0.01$). After treatment, the AAC scores of the observation group and the control group were significantly increased, which of and the observation group was significantly lower than the control group ($P < 0.01$). The total incidence of adverse reactions in the observation group was 7.14%, the total incidence of adverse reactions in the control group was 11.90%, and there was no significant difference between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusions:** Combined application of low-dose calcitriol and sevelamer carbonate in MHD patients on the basis of conventional treatment can effectively reduce blood phosphorus and iPTH levels, improve the micro-inflammatory state, delay vascular calcification, and improve the therapeutic effect. It has good safety.

[Key words] maintenance hemodialysis; chronic kidney disease-mineral and bone abnormalities; calcitriol; sevelamer carbonate

慢性肾脏病 (chronic kidney disease, CKD) 是指

肾脏结构或功能异常大于 3 个月, 并对病人健康造成影响的疾病^[1]。CKD 进行性进展可引起肾单位和肾功能不可逆丧失, 最终发展为终末期肾病, 严重影响病人生存和生活质量, 临床通过维持性血液透析 (maintenance hemodialysis, MHD) 对其进行治

疗^[2]。慢性肾脏病 - 矿物质和骨异常 (chronic kidney disease-mineral and bone disorder, CKD-MBD) 是 CKD 病人接受维持性血液透析 (maintenance hemodialysis, MHD) 治疗期间出现的一种常见并发症,能够影响机体钙磷代谢,继而引发甲状旁腺功能异常,降低病人生存率^[3]。该并发症发病率高,危害性大,一般应用活性维生素 D、钙磷结合剂等药物进行防治^[4]。然而有研究^[5]表明 MHD 和传统 CKD-MBD 药物治疗均会加重病人血管钙化程度,使心血管事件的发生率大大增加,因此,临床工作应当对降低病人血钙水平予以重视。碳酸司维拉姆是一种新型非含钙磷结合剂,能够抑制胃肠道对磷的吸收,同时通过与磷酸根以氢键结合并随粪便排出,起到降磷的效果,不良反应较少^[6]。骨化三醇是维生素 D 受体激动剂,能够延缓血管钙化^[7]。本研究对 CKD-MBD 病人采用小剂量骨化三醇联合碳酸司维拉姆进行治疗并观察临床疗效,现作报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 年 11 月至 2020 年 11 月我院收治的 84 例 MHD 病人作为研究对象。纳入标准:(1)符合 2017 年全球肾脏病预后组织 (KDIGO) 制定 CKD-MBD 诊断标准^[8];(2)年龄 ≥ 18 周岁;(3)规律透析,2~3 次/周;(4)治疗前 2 周内曾服用骨化三醇或碳酸司维拉姆;(5)临床资料完整。排除标准:(1)双侧肾动脉狭窄;(2)合并其他继发性高血压;(3)严重呼吸系统疾病;(4)合并严重的心、肝功能不全;(5)妊娠或哺乳期妇女。采用随机数字表法将其分为观察组和对照组,各 42 例。2 组病人均满足纳排标准,一般资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (见表 1)。本研究方案符合《赫尔辛基宣言》原则,且病人或其家属对治疗方案知情并签署知情同意书。

表 1 2 组病人一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

分组	n	男	女	年龄/岁	体质量指数/ (kg/m ²)	透析 时间/m
对照组	42	22	20	55.8 \pm 6.8	20.85 \pm 2.07	30.97 \pm 7.42
观察组	42	23	19	57.1 \pm 6.9	20.97 \pm 2.11	31.40 \pm 7.51
t	—	0.05*		0.87	0.26	0.26
P	—	>0.05		>0.05	>0.05	>0.05

*示 χ^2 值

1.2 治疗方法 2 组病人每周均接受 3 次血液透析,透析方式为自体动静脉内瘘,采用血液透析机 (GAMBRO AK96) 进行血液透析,选用碳酸盐透析

液,每次透析 4 h,同时严格控制饮食上磷的摄入量,遵医嘱服用磷结合剂。给予对照组病人碳酸司维拉姆片 (Genzyme Europe B. V., 国药准字 J20130160, 规格:800 mg) 口服,800 毫克/次,3 次/天,餐中吞服。观察组在此基础上给予小剂量骨化三醇联合口服,骨化三醇 (R. P. Scherer GmbH&Co. KG, 国药准字 J20150011, 0.25 μ g) 0.25 微克/次,1 次/天。持续治疗 2 个月。

1.3 观察指标 (1) 疗效评估^[9]:血磷水平 < 1.78 mmol/L 为显效;血磷水平 ≥ 1.78 mmol/L 但较治疗前降低超过 25% 为有效;其他情况为无效。总有效率 = (显效 + 有效) 例数 / 总例数 $\times 100\%$ 。(2) 血液生化指标:分别于治疗前、治疗 1 个月后及治疗 2 个月后抽取病人空腹时静脉血 5 mL,低温离心后取上清液,采用全自动生化分析仪检测超敏 C 反应蛋白 (high sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)、白蛋白、血磷、血钙和血清全段甲状旁腺激素 (intact parathyroid hormone, iPTH) 水平。白蛋白含量 < 40 g/L 时采用校正钙作为血钙水平。检测仪器和试剂盒均由美国贝克曼库尔特有限公司提供。(3) 腹主动脉钙化 (abdominal aortic calcification, AAC) 积分:分别于治疗前和治疗 2 个月对所有病人行腹部侧位片检查,采用 kauppila 半定量积分法对腹主动脉钙化状况进行 AAC 评分,主要依据腹主动脉前壁及后壁钙化斑块的长度评估,得分 15~24 分为重度钙化,5~14 分为中度钙化,1~4 分为轻度钙化,0 分为无钙化^[10]。(4) 不良反应发生情况:随访 6 个月,记录并比较 2 组病人不良反应发生情况,包括消化系统反应、便秘、严重高钙血症等。

1.4 统计学方法 采用 *t* 检验和 χ^2 检验。

2 结果

2.1 2 组病人临床疗效对比 观察组病人总有效率为 88.10%,高于对照组的 69.05% ($P < 0.05$) (见表 2)。

表 2 2 组病人临床疗效对比 [*n*;百分率 (%)]

分组	n	显效	有效	无效	总有效率	χ^2	P
对照组	42	11(26.19)	18(42.85)	13(30.95)	29(69.05)		
观察组	42	25(59.52)	12(28.57)	5(11.90)	37(88.10)	4.53	<0.05
合计	84	36(42.86)	30(35.71)	18(21.43)	66(78.57)		

2.2 2 组病人血液生化指标对比 治疗前 2 组病人 hs-CRP、血磷、血钙和 iPTH 水平比较差异均无统

计学意义($P > 0.05$),治疗1个月及2个月后观察组病人hs-CRP、血磷和iPTH水平均明显降低且低于对照组($P < 0.05 \sim P < 0.01$),观察组病人血钙水

平提升,但低于对照组($P < 0.05 \sim P < 0.01$)(见表3)。

表3 2组病人血液生化指标对比($\bar{x} \pm s$)

分组	n	hs-CRP/(mg/L)			磷/(mmol/L)		
		治疗前	治疗1个月后	治疗2个月后	治疗前	治疗1个月后	治疗2个月后
对照组	42	37.56 ± 5.09	26.13 ± 2.55**	15.34 ± 2.95**	2.26 ± 0.33	1.90 ± 0.30**	1.76 ± 0.28**
观察组	42	36.42 ± 5.01	24.26 ± 2.11**	11.22 ± 2.73**	2.28 ± 0.34	1.74 ± 0.26**	1.62 ± 0.27**
t	—	1.03	3.67	6.64	0.27	2.61	2.33
P	—	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05	<0.05	<0.05

分组	n	钙/(mmol/L)			iPTH/(pmol/L)		
		治疗前	治疗1个月后	治疗2个月后	治疗前	治疗1个月后	治疗2个月后
对照组	42	1.95 ± 0.21	2.25 ± 0.20**	2.39 ± 0.26**	452.23 ± 75.41	400.54 ± 65.97*	309.13 ± 60.12**
观察组	42	1.94 ± 0.20	2.14 ± 0.21*	2.21 ± 0.23**	461.10 ± 79.84	350.49 ± 49.56*	243.55 ± 52.46**
t	—	0.22	2.46	3.36	0.52	3.93	5.33
P	—	>0.05	<0.05	<0.01	>0.05	<0.01	<0.01

q 检验:与治疗前比较 * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

2.3 2组病人治疗前后AAC积分对比 治疗前2组病人AAC积分差异无统计学意义($P > 0.05$),治疗后观察组AAC积分均明显提高($P < 0.01$),但观察组提高幅度低于对照组($P < 0.01$)(见表4)。

表4 2组病人治疗前后AAC积分对比($\bar{x} \pm s$;分)

分组	n	治疗前	治疗后	t	P
对照组	42	4.19 ± 0.18	5.69 ± 0.28	29.20	<0.01
观察组	42	4.21 ± 0.19	4.57 ± 0.24	7.62	<0.01
t	—	0.50	19.68	—	—
P	—	>0.05	<0.01	—	—

2.4 2组病人不良反应发生情况对比 观察组总不良反应发生率7.14%与对照组总不良反应发生率11.90%差异无统计学意义($P > 0.05$)(见表5)。

表5 2组病人不良反应发生情况的比较[n;百分率(%)]

分组	n	消化系统反应	便秘	严重高钙血症	其他	总不良反应发生	χ^2	P
对照组	42	2	1	1	1	5(11.90)		
观察组	42	2	1	0	0	3(7.14)	0.55	>0.05
合计	84	4	2	1	1	8(9.52)		

3 讨论

CKD进行性进展可引起肾单位和肾功能不可逆丧失,从而表现为以水电解质和酸碱平衡紊乱、代谢产物和毒物潴留、内分泌失调为临床特征的慢性肾衰竭,最终可发展为终末期肾病^[11]。流行病学研

究^[12]表明,我国18岁以上成年人CKD患病率高达10.8%,严重影响病人生存和生活质量。MHD是临床广泛应用且效果显著的肾脏替代疗法,大大延长了病人的生存时间,但其仍不能真正代替正常肾脏的代谢及内分泌功能,长期接受MHD的病人可能会发生一系列的并发症^[13],例如继发性甲状腺功能亢进、周围神经病变或慢性炎症反应状态。其中,CKD-MBD发病机制复杂,发病率逐年上升。该疾病主要表现为活性维生素D缺乏、钙磷代谢紊乱、全身皮肤瘙痒、骨折、关节疼痛、骨骼畸形等^[14]。长期钙磷代谢紊乱会导致病人血清钙磷沉积于血管、软组织、心脏瓣膜,引起动脉发生一系列病理改变,导致血管内皮细胞损伤、粥样硬化,形成心脏重构、左心室肥大,增加心血管事件发生风险^[15]。骨的主要变化为骨矿化、骨转化、骨容积及强度异常等,约60%为高转化性肾性骨病^[16]。目前临床针对该疾病以防治为主,通过药物治疗和甲状旁腺切除术来减少转移性钙化,防止骨骼病变。然而有研究^[17]表明,我国临床学者在治疗CKD-MBD过程中,血磷、血钙及PTH控制达标率普遍较低,因此控制血磷、血钙及PTH是防治重点。

碳酸司维拉姆是一种新型非含钙磷结合剂,主要成分为碳酸多聚丙烯酰胺,可通过离子键和氢键与磷结合,抑制磷的吸收,从而降低血磷水平,改善血脂代谢,减少血管钙化,降低心血管事件发生风险^[18]。目前其在肾脏疾病中的应用逐渐广泛,例如,李靖等^[19]通过对终末期肾脏病并发高磷血症病

人采用口服碳酸司维拉姆片的方式进行治疗,发现病人血磷、血钙和低密度脂蛋白胆固醇水平显著降低。贺丹等^[20]的研究得到同样结论,然而对长期应用碳酸司维拉姆的安全性仍然存疑,结果显示服用病人发生的主要不良反应有恶心、上腹不适、腹泻、消化不良和便秘等,同时还可发生低钙血症。骨化三醇是选择性的维生素 D 受体激动剂,已有研究^[21-22]表明,骨化三醇含量低是促进血管钙化的危险因素,而该药物能够刺激成骨细胞形成,预防骨性营养不良,且对延缓血管钙化有一定的意义。近年来,有学者提出将骨化三醇与碳酸司维拉姆联合应用于 MHD 治疗中,结果显示联合治疗组病人降低血磷和 PTH 浓度效果较单独治疗组更好,且血钙浓度上升幅度小,能够延缓血管钙化^[23],提示联合治疗的效果优于单独治疗。

本研究所有病人均进行连续 2 个月的 MHD 以及碳酸司维拉姆药物治疗,其中观察组联合小剂量骨化三醇治疗,结果显示,观察组总有效率(88.10%)显著高于对照组(69.05%)($P < 0.05$),说明联合用药效果确切。hs-CRP 是反映炎症反应最敏感的指标,已被认为是多种心脑血管疾病的预测指标。本研究于治疗前后对 MHD 病人进行 hs-CRP 水平检测,发现治疗后观察组 hs-CRP 水平显著降低且低于对照组($P < 0.05$),说明联合用药能够有效改善病人微炎症状态,对疾病预后有利。高水平血磷、血钙是 CKD-MBD 病人病情恶化的危险因素,血磷、血钙水平异常会促进甲状旁腺细胞不断增值,导致 iPTH 分泌增加。iPTH 作用于破骨细胞,促使其进一步释放钙磷入血,此外,由于病人靶器官对 iPTH 反应能力下降,促使机体分泌更多,形成恶性循环,加重病情。血磷、血钙及 iPTH 均为延缓病程进展的重要控制指标。本研究检测病人治疗前后血磷、血钙及 iPTH 水平,结果显示治疗后观察组血磷、iPTH 水平比治疗前显著降低且低于对照组,血钙水平显著提高,但对照组高于观察组($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。结果表明,相较于单纯使用碳酸司维拉姆治疗,联合小剂量骨化三醇治疗能够更加有效地控制病人血磷、血钙及 iPTH 水平。对 2 组病人进行 AAC 评分,发现治疗后观察组病人 AAC 积分仍较治疗前提高,但幅度较小,显著低于对照组($P < 0.01$),说明联合用药具有延缓血管钙化的作用。比较两种用药方案的安全性,发现观察组不良反应总发生率为 7.14% 低于对照组的 11.90%,但 2 组差异无统计学意义($P > 0.05$),结果表明联合用药

不会增加不良反应的发生率。

综上所述,MHD 病人在常规治疗的基础上联合应用小剂量骨化三醇和碳酸司维拉姆能够有效降低血磷和 iPTH 水平,改善微炎症状态,延缓血管钙化,提高治疗效果,安全性良好,值得临床推广。

[参 考 文 献]

- [1] AKCHURIN OM. Chronic kidney disease and dietary measures to improve outcomes[J]. *Pediatr Clin North Am*,2019,66(1):247.
- [2] PROVENZANO M, COPPOLINO G, FAGA T, *et al*. Epidemiology of cardiovascular risk in chronic kidney disease patients; the real silent killer[J]. *Rev Cardiovasc Med*,2019,20(4):209.
- [3] QIAN Q. Salt, water and nephron: Mechanisms of action and link to hypertension and chronic kidney disease [J]. *Nephrology (Carlton)*,2018,23(4):44.
- [4] 何然,任洁,印霞,等. 维持性血液透析患者血压波动影响因素分析及其与慢性肾脏病-矿物质和骨异常的相关性研究[J]. *中国血液净化*,2021,20(4):254.
- [5] 富丽,刘胜阳,张宝桐,等. 慢性肾脏病矿物质和骨异常患者血清白介素-18、分泌型 Klotho 和骨保护素的表达及意义[J]. *陕西医学杂志*,2019,48(8):1035.
- [6] LIABEUF S, RYCKELYNCK JP, EL ESPER N, *et al*. Randomized clinical trial of sevelamer carbonate on serum klotho and fibroblast growth factor 23 in CKD [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*,2017,12(12):1930.
- [7] 王传珍,滕军燕,赵振江,等. 补肾活血方联合骨化三醇治疗绝经后骨质疏松症对骨密度及骨代谢指标的影响[J]. *辽宁中医杂志*,2020,47(9):60.
- [8] 侯金花,蒋琦,刘志红. 2017 KDIGO 临床实践指南更新:慢性肾脏病矿物质与骨异常诊断、评估、预防和治疗[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*,2017,26(5):462.
- [9] 余永武,周加军,张凌. 《中国慢性肾脏病矿物质和骨异常诊治指南》的解读与思考[J/CD]. *中华肾病研究电子杂志*,2020,9(1):17.
- [10] KAUPPILA LI, POLAK JF, CUPPLES LA, *et al*. New indices to classify location, severity and progression of calcific lesions in the abdominal aorta: a 25-year follow-up study [J]. *Atherosclerosis*,1997,132(2):245.
- [11] YERRAMILI M, FARACE G, QUINN J, *et al*. Kidney disease and the nexus of chronic kidney disease and acute kidney injury: the role of novel biomarkers as early and accurate diagnostics [J]. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*,2016,46(6):961.
- [12] VADEN SL, ELLIOTT J. Management of proteinuria in dogs and cats with chronic kidney disease [J]. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*,2016,46(6):1115.
- [13] 陈德珠,曾繁琨,钟建,等. 危重症脓毒症并发急性肾损伤进展至慢性肾脏病危险因素分析[J]. *天津医药*,2021,49(2):165.
- [14] 丁照堂,汤涛涛,刘必成. 肾小管上皮细胞损伤在急性肾损伤向慢性肾脏病转变中的作用研究进展[J]. *中华医学杂志*,2021,101(6):442.

- graft for hemodialysis, graft venous anastomosis closure-current state of knowledge. Minireview [J]. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub, 2015, 159(1):27.
- [4] 李宁, 彭侃夫. 维持性血液透析病人发生动静脉内瘘栓塞的危险因素分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2017, 42(11):1510.
- [5] VALERIANOVA A, KUDLICKA J, CHYTILOVA E, *et al.* Factors influencing dialysis arteriovenous graft survival [J]. J Vasc Access, 2017, 18(2):139.
- [6] PISONI RL, ZEPEL L, PORT FK, *et al.* Trends in US vascular access use, patient preferences, and related practices: an update from the US DOPPS practice monitor with international comparisons[J]. Am J Kidney Dis, 2015, 65(6):905.
- [7] ARHUIDESE IJ, ORANDI BJ, NEJIM B, *et al.* Utilization, patency, and complications associated with vascular access for hemodialysis in the United States[J]. J Vasc Surg, 2018, 68(4):1166.
- [8] AGARWAL AK, HADDAD NJ, VACHHARAJANI TJ, *et al.* Innovations in vascular access for hemodialysis[J]. Kidney Int, 2019, 95(5):1053.
- [9] MASUD A, COSTANZO EJ, ZUCKERMAN R, *et al.* The complications of vascular access in hemodialysis [J]. Semin Thromb Hemost, 2018, 44(1):57.
- [10] GLANZ S, GORDON D, BUTT KM, *et al.* Dialysis access fistulas: treatment of stenoses by transluminal angioplasty[J]. Radiology, 1984, 152(3):637.
- [11] 彭嘉欣, 万恒, 刘正军. 经皮腔内血管成形术治疗人工血管移植体内瘘狭窄或闭塞的疗效[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(12):1497.
- [12] 赵意平, 郭相江, 施娅雪, 等. 高压球囊治疗人工血管动静脉内瘘狭窄的初步体会[J]. 中国血液净化, 2015, 14(1):25.
- [13] 缪鹏, 谭正力, 田然, 等. 外周切割球囊在血液透析通路血管狭窄的临床应用研究[J/CD]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2019, 11(2):104.
- [14] PLANKEN RN, VAN KESTEREN F, REEKERS JA. Treatment of hemodialysis vascular access arteriovenous graft failure by percutaneous intervention [J]. J Vasc Access, 2014, 15(7-suppl):114.
- [15] OH E, KIM YJ, GOO DE, *et al.* Percutaneous transluminal angioplasty for dysfunctional femoral hemodialysis graft[J]. Diagn Interv Radiol, 2015, 21(2):154.
- [16] PARK J, KIM J, HWANG S, *et al.* Arteriovenous graft patency outcomes and prognostic factors[J]. Vascular, 2019, 27(2):128.
- [17] 曾敏, 杨定平, 郑婷. 超声引导下经皮球囊扩张术治疗内瘘狭窄的疗效观察[J]. 临床肾脏病杂志, 2019, 19(1):23.
- [18] 丁红, 顾奇澜, 朱宇莉, 等. 高频超声监测稳定血透患者动静脉内瘘并发症的临床价值再评价[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(2):118.

(本文编辑 周洋)

(上接第 485 页)

- [15] 谢晖, 沈瀚. 慢性肾脏病患者凝血功能变化及高凝状态影响因素分析[J]. 检验医学, 2021, 36(5):500.
- [16] 李润芝, 祝灵英. 血清骨硬化蛋白 TRAP-5b 在维持性血透慢性肾脏病 - 矿物质和骨异常诊断中的应用价值[J]. 浙江临床医学, 2020, 22(11):1667.
- [17] CASES A, EGOICHEAGA MI, TRANCHE S, *et al.* Anemia of chronic kidney disease: Protocol of study, management and referral to Nephrology[J]. Aten Primaria, 2018, 50(1):60.
- [18] KETTELER M, SPRAGUE SM, COVIC AC, *et al.* Effects of suoferric oxyhydroxide and sevelamer carbonate on chronic kidney disease-mineral bone disorder parameters in dialysis patients[J]. Nephrol Dial Transplant, 2019, 34(7):1163.
- [19] 李靖, 曹参, 吴勤研, 等. 碳酸司维拉姆对终末期肾脏病并发高磷血症病人磷钙及低密度脂蛋白胆固醇水平的影响[J]. 安徽医药, 2020, 24(3):583.
- [20] 贺丹, 陆志峰, 陆静娟. 碳酸司维拉姆对慢性肾衰竭合并高磷血症患者微炎症状况及预后的影响[J]. 河北医学, 2019, 25(11):1850.
- [21] PIKE JW, MEYER MB. The unsettled science of nonrenal calcitriol production and its clinical relevance[J]. J Clin Invest, 2020, 130(9):4519.
- [22] TSAI TH, LIN CJ, HANG CL, *et al.* Calcitriol attenuates doxorubicin-induced cardiac dysfunction and inhibits endothelial-to-mesenchymal transition in mice[J]. Cells, 2019, 8(8):865.
- [23] 魏昌林, 颜怀荣, 蔡小月, 等. 小剂量骨化三醇联合碳酸司维拉姆延缓维持性血液透析患者血管钙化的效果观察[J]. 临床误诊误治, 2020, 33(8):45.

(本文编辑 周洋)