帕立骨化醇联合司维拉姆治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症的临床研究

赵媛, 陆玮, 黄家懿*

上海交通大学医学院附属新华医院 血透室, 上海 200092

摘要: **目的** 考察帕立骨化醇注射液联合碳酸司维拉姆片治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症的临床疗效。方法选取 2020 年 1 月—2022 年 12 月上海交通大学医学院附属新华医院收治的 120 例维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者作为研究对象, 根据随机数字表法将所有患者分为对照组和治疗组, 每组各 60 例。对照组餐中口服碳酸司维拉姆片, 0.8 g/次, 3 次/d; 在血液透析结束后口服骨化三醇软胶囊, 3 次/周。治疗组餐中口服碳酸司维拉姆片, 0.8 g/次, 3 次/d; 在血液透析结束后静脉注射帕立骨化醇注射液, 1 mL/d。两组患者持续给药 8 周。观察治疗后临床疗效, 比较两组甲状旁腺体积、血清指标、炎症因子。**结果** 治疗后, 治疗组达标率 86.67%, 高于对照组患者的 68.33% ($P < 0.05$)。治疗后, 两组甲状旁腺体积均低于治疗前 ($P < 0.05$), 且治疗组患者甲状旁腺体积小于对照组 ($P < 0.05$)。治疗后, 两组血清血磷 (P)、全段甲状旁腺素 (iPTH)、碱性磷酸酶 (AKP) 水平均降低, 血钙 (Ca) 水平升高 ($P < 0.05$), 且治疗组患者的血清 P、iPTH、AKP 水平低于对照组, 血清 Ca 水平高于对照组 ($P < 0.05$)。治疗后, 两组患者血清白细胞介素-4 (IL-4)、C 反应性蛋白 (CRP) 水平均显著降低, 血清 γ 干扰素 (IFN- γ) 水平显著升高 ($P < 0.05$), 且治疗组患者的血清 IL-4、CRP 水平均低于对照组, 血清 IFN- γ 水平高于对照组 ($P < 0.05$)。**结论** 帕立骨化醇注射液联合碳酸司维拉姆片治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者疗效确切, 能够减小患者甲状旁腺体积, 调节体内钙磷代谢等血清因子水平, 降低体内炎症因子水平。

关键词: 帕立骨化醇注射液; 骨化三醇软胶囊; 碳酸司维拉姆片; 维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症; 达标率; 甲状旁腺体积; 血磷; 全段甲状旁腺素; 碱性磷酸酶; 血钙; 白细胞介素-4; C 反应性蛋白; γ 干扰素

中图分类号: R977 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2023)11-2802-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2023.11.024

Clinical study on paricalcitol combined with sevelamer in treatment of hyperparathyroidism secondary to maintenance hemodialysis

ZHAO Yuan, LU Wei, HUANG Jia-yi

Department of Hemodialysis, Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China

Abstract: Objective To investigate the effect of Paricalcitol Injection combined with Sevelamer Carbonate Tablets in treatment of hyperparathyroidism secondary to maintenance hemodialysis. **Methods** Patients (120 cases) with hyperparathyroidism secondary to maintenance hemodialysis in Xinhua Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine from January 2020 to December 2022 were divided into control and treatment groups according to the random number table method, and each group had 60 cases. Patients in the control group were *po* administered with Sevelamer Carbonate Tablets during meals, 0.8 g/time, three times daily. And after hemodialysis, patients in the control group were *po* administered with Calcitriol Soft Capsules, three times weekly. Patients in the treatment group were *po* administered with Sevelamer Carbonate Tablets during meals, 0.8 g/time, three times daily. And after hemodialysis, patients in the treatment group were *iv* administered with Paricalcitol Injection, 1 mL/d. Patients in two groups were treated for 8 weeks. After treatment, the clinical efficacies were evaluated, and the parathyroid volume, serum indicators, and inflammatory factors in two groups were compared. **Results** After treatment, the compliance rate of the treatment group was 86.67%, which was higher than 68.33% of the control group patients ($P < 0.05$). After treatment, the thyroid volume of two groups was smaller than before treatment ($P < 0.05$), and the thyroid volume in the treatment group was smaller than that in the control group ($P < 0.05$).

收稿日期: 2023-06-14

作者简介: 赵媛 (1987—), 女, 上海人, 护师, 本科, 研究方向为血液净化。E-mail: skjdfllf@163.com

作者简介: 黄家懿 (1982—), 女, 上海人, 主管护师, 硕士, 研究方向为血液净化。E-mail: 13774338908@163.com

After treatment, the serum levels of P, iPTH, and AKP in two groups were decreased, while the levels of Ca in two groups were increased ($P < 0.05$). The serum levels of P, iPTH, and AKP in the treatment group were lower than those in the control group, while the serum levels of Ca were higher than those in the control group ($P < 0.05$). After treatment, the serum levels of IL-4 and CRP in two groups were significantly decreased, while the serum levels of IFN- γ in two groups were significantly increased ($P < 0.05$). Moreover, the serum levels of IL-4 and CRP in the treatment group were lower than those of the control group, while the serum levels of IFN- γ in the treatment group were higher than those of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Paricalcitol Injection combined with Sevelamer Carbonate Tablets has clinical effect in treatment of hyperparathyroidism secondary to maintenance hemodialysis, can reduce the volume of the patient's thyroid, regulate serum factors such as calcium and phosphorus metabolism, and lower the level of inflammatory factors in the body, with high safety.

Key words: Paricalcitol Injection; Calcitriol Soft Capsules; Sevelamer Carbonate Tablets; maintenance hemodialysis secondary hyperparathyroidism; compliance rate; parathyroid gland volume; P; iPTH; AKP; Ca; IL-4; CRP; IFN- γ

血液透析是急慢性肾功能衰竭患者肾脏替代治疗方式之一,主要通过清除体内代谢废物、维持电解质平衡以达到延长生存周期的目的^[1]。尽管血液透析能够维持身体内环境基本稳定,但在治疗期间较易并发多种并发症,尤以继发性甲状旁腺功能亢进症为主^[2]。该症由甲状旁腺长期受低血钙、低血镁或高血磷刺激引起,可致患者机体免疫功能降低、各器官组织损伤,对患者生活质量造成严重影响^[3]。临床上治疗继发性甲状旁腺功能亢进症常采用的药物司维拉姆为不含钙的磷结合剂,能够降低患者体内 P 的水平,但为达到控制病情的目的,需联合其他含钙药物治疗^[4]。流行病学显示,终末期慢性肾脏病患者中继发性甲状旁腺功能亢进症高达 70%。目前国际上主流推荐继发性甲状旁腺功能亢进症患者使用的药物为维生素 D 受体激动剂,其中骨化三醇为维生素 D₃ 活性代谢产物,可促进肠道对钙的吸收,但易引发高钙血症^[5]。帕立骨化醇能够修饰骨化三醇侧链,抑制甲状旁腺激素的合成、分泌,降低血液中甲状旁腺激素水平^[6]。因此,本实验选取上海交通大学医学院附属新华医院收治的 120 例维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者作为研究对象,使用帕立骨化醇注射液与骨化三醇软胶囊分别联合碳酸司维拉姆片治疗,以期为维持性血透患者继发性甲状旁腺功能亢进症找到一种更有效的治疗方式。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月—2022 年 12 月上海交通大学医学院附属新华医院收治的 120 例维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者作为研究对象。其中男 67 例、女 53 例;年龄 43~67 岁,平均(44.31±5.12)岁;血液透析时间 12~76 个月,平均血液透

析时间(44.55±5.29)个月。

纳入标准:(1)患者经免疫测定法测定血清磷、钙、甲状旁腺素,其中全段甲状旁腺素 ≥ 34 pmol/L,血钙 < 2.57 mmol/L,血磷值 > 1.79 mmol/L^[7]。(2)透析时间 > 3 个月。(3)对本研究药物无过敏史。(4)对本研究知情。

排除标准:(1)营养不良者;(2)原发性甲状旁腺功能亢进症者;(3)精神障碍者;(4)非血液透析引起的继发性甲状旁腺功能亢进症者。

1.2 分组和治疗方法

根据随机数字表法将所有患者分为对照组和治疗组,每组各 60 例。其中对照组患者男 33 例,女 27 例;年龄 43~67 岁,平均年龄(55.63±8.21)岁;血液透析时间 12~76 个月,平均血液透析时间(44.55±5.07)个月。治疗组患者中男 34 例,女 26 例;年龄 43~67 岁,平均年龄(55.54±8.31)岁;血液透析时间 12~76 个月,平均血液透析时间为(44.37±5.12)个月。两组患者一般资料比较差异无统计学意义,具有可比性。

对照组采用骨化三醇联合司维拉姆治疗。餐中口服碳酸司维拉姆片(山东新华制药股份有限公司生产,规格 0.8 g/片,批号 20230221),0.8 g/次,3 次/d;在血液透析结束后口服骨化三醇软胶囊[正大制药(青岛)有限公司生产,规格 0.5 μ g/粒,批号 20200122],3 次/周。治疗组采用帕立骨化醇联合司维拉姆治疗。餐中口服碳酸司维拉姆片,0.8 g/次,3 次/d。在血液透析结束后静脉注射帕立骨化醇注射液(成都国为生物医药有限公司生产,规格 1 mL:2 μ g,批号 20200409),1 mL/d。两组患者持续给药 8 周。

1.3 临床疗效评价标准^[8]

达标:血磷水平维持在 1.2~1.8 mmol/L,血清

iPTH 水平靶目标为正常上线的 2~9 倍, 校正后血清总钙水平保持在正常范围。未达标: 未符合上述标准则。

达标率=达标例数/总例数

1.4 观察指标

1.4.1 甲状旁腺体积 分别在治疗前后对两组患者的甲状旁腺体积进行测量。使用大为 DW-L3 彩色多普勒超声诊断仪检测甲状旁腺的宽度、厚度、长度, 计算体积。

1.4.2 血清指标和炎症因子 分别在治疗前后采集两组患者静脉血 5 mL, 30 min 后在低温下进行离心处理, 离心半径 9 cm, 3 400 r/min 离心 13 min, 分离的上清液保存于-60 °C 低温冰箱中。采用酶联免疫吸附法检测血清指标血磷 (P)、血钙 (Ca)、全段甲状旁腺素 (iPTH)、碱性磷酸酶 (AKP) 水平和血清炎症因子 γ 干扰素 (IFN- γ)、C 反应蛋白 (CRP)、白细胞介素-4 (IL-4) 水平, 试剂盒均购自默沙克生物有限公司。

1.5 不良反应观察

统计治疗期间两组患者出现的一过性血钙升高、肌肉骨骼酸痛、肝损伤等药物相关不良反应出现情况。

1.6 统计学分析

使用 SPSS 23.0 软件进行数据处理, 计数资料表示为百分数, 组间比较采用 χ^2 检验, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 *t* 检验。

2 结果

2.1 两组患者临床疗效比较

治疗后, 治疗组达标率 86.67% 高于对照组患者的达标率 68.33% ($P < 0.05$), 见表 1。

2.2 两组患者甲状旁腺体积比较

治疗后, 两组患者甲状旁腺体积均低于治疗前 ($P < 0.05$), 且治疗组患者甲状旁腺体积小于对照组

($P < 0.05$), 见表 2。

表 1 两组达标率比较

Table 1 Comparison on compliance rates between two groups

组别	n/例	达标/例	未达标/例	达标率/%
对照	60	41	19	68.33
治疗	60	52	8	86.67*

与对照组比较: * $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs control group

表 2 两组甲状旁腺体积比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison on parathyroid volume between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	观察时间	甲状旁腺体积/cm ³
对照	60	治疗前	1.73 ± 0.17
		治疗后	0.94 ± 0.25*
治疗	60	治疗前	1.72 ± 0.13
		治疗后	0.72 ± 0.23*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment

2.3 两组患者血清指标比较

治疗后, 两组血清 P、iPTH、AKP 水平均降低, 血清 Ca 水平升高 ($P < 0.05$), 且治疗组的血清 P、iPTH、AKP 水平低于对照组, 血清 Ca 水平高于对照组 ($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 两组患者炎症水平比较

治疗后, 两组患者血清 IL-4、CRP 水平均显著降低, 血清 IFN- γ 水平显著升高 ($P < 0.05$), 且治疗组的血清 IL-4、CRP 水平均低于对照组, 血清 IFN- γ 水平高于对照组 ($P < 0.05$), 见表 4。

2.5 两组患者的不良反应比较

治疗后, 对照组和治疗组的不良反应发生率分别为 3.33%、1.67%。治疗组的不良反应发生率与对照组患者比较无显著差异, 见表 5。

表 3 两组血清指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison on serum indexes between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	观察时间	P/(mmol L ⁻¹)	iPTH/(pg mL ⁻¹)	Ca/(mmol L ⁻¹)	AKP/(U L ⁻¹)
对照	60	治疗前	1.96 ± 0.57	726.56 ± 12.89	1.46 ± 0.54	127.68 ± 11.20
		治疗后	1.62 ± 0.13*	232.88 ± 25.49*	2.24 ± 0.44*	76.34 ± 6.88*
治疗	60	治疗前	1.94 ± 0.50	727.67 ± 12.78	1.43 ± 0.44	127.63 ± 11.35
		治疗后	1.14 ± 0.18*▲	214.03 ± 24.57*▲	2.48 ± 0.49*▲	72.35 ± 7.48*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment

表 4 两组炎症水平比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison on inflammation levels between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	n/例	观察时间	IL-4/(pg mL ⁻¹)	IFN- γ /(pg mL ⁻¹)	CRP/(mg L ⁻¹)
对照	60	治疗前	9.84 ± 1.34	8.44 ± 1.59	7.21 ± 1.53
		治疗后	7.89 ± 1.48*	12.97 ± 1.48*	5.23 ± 1.43*
治疗	60	治疗前	9.87 ± 1.21	8.48 ± 1.43	7.48 ± 1.46
		治疗后	6.13 ± 1.56*▲	14.45 ± 1.43*▲	4.47 ± 1.11*▲

与同组治疗前比较: * $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较: ▲ $P < 0.05$

* $P < 0.05$ vs same group before treatment; ▲ $P < 0.05$ vs control group after treatment

表 5 两组不良反应发生率比较

Table 5 Comparison on incidence of adverse reactions between two groups

组别	n/例	一过性血钙升高/例	肌肉骨骼酸痛/例	肝损伤/例	发生率/%
对照	60	1	1	0	3.33
治疗	60	0	1	0	1.67

3 讨论

慢性肾脏病可能造成患者代谢紊乱, 导致低钠血症、高钾血症、酸中毒, 继发于低钙、高磷的甲状旁腺亢进, 以及可能表现出呼吸系统、消化系统、血液系统、神经系统如患者记忆力不集中、尿毒症、脑病等相应的临床症状^[9]。血液透析是目前治疗慢性肾脏病的主要方法, 但在应用过程中, 多数维持性血透患者易出现继发性甲状旁腺功能亢进症^[10]。患者主要表现为活性维生素 D 缺乏、钙磷代谢发生紊乱、骨折、关节疼痛、骨骼畸形等。而长期的钙磷代谢紊乱会导致患者钙磷沉积在血管、心脏瓣膜中, 从而引起体内动脉发生一系列病理性改变, 最后出现动脉粥样硬化, 形成左心室肥大, 增加心血管事件发生风险。鉴于此, 本实验考察了帕立骨化醇与骨化三醇分别联合司维拉姆治疗维持性血透患者继发性甲状旁腺功能亢进症的效果, 以期为维持性血透患者继发性甲状旁腺功能亢进症找到一种更有效的治疗方式。

帕立骨化醇是一种合成选择性第 3 代维生素 D 受体激活剂, 用于预防和治疗慢性肾脏病相关的继发性甲状旁腺功能亢进症。而治疗过程中骨化三醇主要将患者体内炎性细胞中的炎性介质表达降低, 达到改善患者粥样硬化现象的功能。研究证据表明, 帕立骨化醇选择性上调甲状旁腺内的维生素 D 受体, 而不增加肠道内的维生素 D 受体, 对胃肠道钙磷吸收的影响较小^[11]。司维拉姆是磷结合剂, 不含钙离子, 能够降低患者血磷水平, 血磷达标可有助于减少血管钙化、减少心脑血管事件的发生。因

此二者联合治疗继发性甲状旁腺功能亢进症患者疗效确切, 能够改善患者临床症状^[12]。本研究结果显示, 治疗后, 治疗组患者的达标率为 86.67%, 高于对照组患者的 68.33%, 提示与骨化三醇比较, 帕立骨化醇联合司维拉姆治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症的疗效确切。

本研究结果显示, 治疗后, 治疗组患者的甲状旁腺体积小于对照组, 提示帕立骨化醇联合司维拉姆治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者能够减小甲状旁腺体积。其原因为帕立骨化醇能够修饰骨化三醇侧链, 抑制甲状旁腺激素的合成、分泌, 降低血液中甲状旁腺激素水平, 从而减小甲状旁腺体积^[13]。维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症是常见慢性肾病患者并发症, 低钙、高磷、低 iPTH、AKP 抵抗均可导致 PTH 合成增加, PTH 可促进在 1,25(OH)₂D₃ 合成, 促进尿磷排出增加, 促进破骨数目增加, 抑制骨形, 进而引起一系列血管钙化、骨痛、骨折等并发症^[14]。

本研究结果显示, 治疗后, 治疗组患者的血清 Ca 水平高于对照组, 血清 P、iPTH、AKP 水平低于对照组, 提示帕立骨化醇联合司维拉姆治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症能够调节体内钙磷代谢等各项血清因子水平。其原因为在维持性血液透析患者中, 继发性甲状旁腺功能亢进症是一种常见的并发症。iPTH 的过度分泌会导致高钙血症、低磷血症和钙磷乘积增高, 这可能进一步引发骨外软组织异常钙化、神经病变、心血管疾病和死亡风险增加^[15]。同时, 过高的 iPTH 水平也会导致维生素

D 代谢异常, 从而影响钙和磷的吸收。因此, 监测血清 Ca、P、iPTH、AKP 水平对于维持性血液透析患者的治疗具有重要意义。具体来说, 当 iPTH 水平过高时, 可能需要减少含钙的透析液或使用活性维生素 D 来抑制 iPTH 的过度分泌; 当血清 Ca 或 P 水平过高时, 可能需要增加透析次数或使用低钙透析液^[16]。同时帕立骨化醇的活性通过与维生素 D 受体结合介导了维生素 D 反应通路的选择性活化, 从而提高了体内血清 Ca 水平。而 iPTH 是一种机体分泌的激素, 伴随其水平升高会导致血清 AKP、P 代谢, 促进病情进展, 而帕立骨化醇能够抑制甲状旁腺活性, 增加钙抑制甲状旁腺敏感性, 从而有效降低了 iPTH 的分泌, 降低了血清 AKP、P 水平^[17]。骨化三醇对于为维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者来说具有一定的治疗效果, 能对患者体内钙磷代谢、骨骼起到调节和改善效果。

慢性肾病患者可造成促炎症复合物、代谢产物堆积。肾功能正常时代谢产物经肾小球滤过进一步分解代谢, 而这些物质相对分子质量较大, 不能被血液透析清除, 因此蓄积到一定程度刺激单核细胞释放细胞因子, 从而介导炎症反应, 致使心血管系统损害。本研究结果显示, 治疗后, 治疗组患者的 IL-4、CRP 均低于对照组, IFN- γ 水平高于对照组, 提示帕立骨化醇联合司维拉姆治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症能够降低体内炎症因子水平。其因为 IL-4 是一种炎症因子, 主要参与 B 细胞的活化、IgE 的产生和嗜酸性粒细胞的活化等^[18]。IL-4 在继发性甲状旁腺功能亢进症的发展过程中可能发挥一定的作用, 但其在继发性甲状旁腺功能亢进症中的具体作用机制还需要进一步的研究。IFN- γ 是一种干扰素, 主要参与细胞免疫、体液免疫的调节。研究表明, IFN- γ 可能通过抑制甲状旁腺细胞的增殖和诱导甲状旁腺素的分泌, 从而在继发性甲状旁腺功能亢进症的发展过程中发挥一定作用^[19]。C 反应蛋白是一种急性时相反应蛋白, 主要参与机体的炎症反应。在维持性血液透析患者中, CRP 的水平可能与继发性甲状旁腺功能亢进症的发生、发展有关^[20]。CRP 可能通过促进甲状旁腺细胞的增殖和抑制甲状旁腺素的分泌, 从而在继发性甲状旁腺功能亢进症的发展过程中发挥一定的作用。微炎症状态主要表现为单核巨噬细胞系统被激活, IL-6、CRP 等炎症因子释放, 引起包括心血管疾病、红细胞生成抵抗等多种并发症^[21]。帕立骨化醇可能通过

减少活性氧生成, 从而抑制炎症介质释放。同时司维拉姆通过抑制转录因子的激活, 进而减轻炎症反应。二者联合有助于患者体内炎症因子水平的降低, 减少心血管疾病发生的风险。本研究结果显示, 治疗后, 治疗组患者的一过性血钙升高、肌肉骨骼酸痛、肝损伤等不良反应发生率与对照组患者比较无差异, 提示帕立骨化醇联合司维拉姆治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者安全性较高, 值得临床推广。

综上所述, 帕立骨化醇注射液联合碳酸司维拉姆片治疗维持性血透继发性甲状旁腺功能亢进症患者疗效确切, 能够减小患者甲状旁腺体积, 调节体内钙磷代谢等血清因子水平, 降低体内炎症因子水平, 安全性较高。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 汤月秋, 卢晓梅. 高通量透析联合血液灌流对维持性血液透析患者营养状况及钙磷代谢的影响 [J]. 河北医学, 2023, 29(4): 561-566.
- [2] 林乔轩, 石明. 血液透析患者继发性甲状旁腺功能亢进的防治 [J]. 内科急危重症杂志, 2021, 27(5): 363-366.
- [3] 毕婷, 冯晓东, 张巍, 等. 肾性继发性甲状旁腺功能亢进症患者行甲状旁腺全切术后早期发生低钙血症的预测分析 [J]. 联勤军事医学, 2023, 37(2): 111-114.
- [4] 韩伟, 冯伟勋, 杨明方, 等. 碳酸司维拉姆联合醋酸钙治疗维持性血液透析后高磷血症疗效观察 [J]. 中国药业, 2022, 31(14): 102-105.
- [5] 李静, 方芳, 汪奇, 等. 羟苯磺酸钙联合骨化三醇对糖尿病肾病血液透析患者肾功能和微炎症状态的影响 [J]. 浙江医学, 2023, 45(7): 740-743.
- [6] 李娟, 王栖栖, 朱江, 等. 帕立骨化醇联合西那卡塞治疗血液透析患者继发性甲状旁腺功能亢进的疗效 [J]. 江苏医药, 2023, 49(3): 288-291.
- [7] 王莉, 李贵森, 刘志红. 中华医学会肾脏病学分会《慢性肾脏病矿物质和骨异常诊治指导》 [J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2013, 22(6): 554-559.
- [8] Cheng Y L, Tang H L, Tong M K L. Clinical practice guidelines for the provision of renal service in Hong Kong: Haemodialysis [J]. *Nephrology* (Carlton), 2019, 24 Suppl 1: 41-59.
- [9] Zhu Z, Hu J, Chen Z, et al. Transition of acute kidney injury to chronic kidney disease: Role of metabolic reprogramming [J]. *Metabolism*, 2022, 131(2): 155-156.
- [10] 桑大华, 王磊. 高通量血液透析及血液透析滤过对老年尿毒症继发性甲状旁腺功能亢进症治疗效果比

- 较 [J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(2): 509-510.
- [11] 陈雷, 徐晓宇, 郝丽. 帕立骨化醇对维生素 D 不足/缺乏的血液透析患者预防继发性甲状旁腺功能亢进的探索性随机对照研究 [J]. 临床合理用药杂志, 2022, 15(1): 14-17.
- [12] 余庆新, 曾娟花, 吴辉. 碳酸司维拉姆联合骨化三醇治疗尿毒症合并继发性甲状旁腺功能亢进症的临床效果观察 [J]. 基层医学论坛, 2020, 24(29): 4203-4204.
- [13] 苏明芳, 吴炳煜. 骨化三醇胶丸联合帕立骨化醇注射液治疗继发性甲状旁腺功能亢进症的疗效观察 [J]. 北方药学, 2023, 20(1): 12-14.
- [14] 喻亚萍, 郝丽荣. 维持性血液透析患者血清 PTX3 与血管钙化的相关性 [J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(6): 1335-1341.
- [15] 何舒宁, 张亮亮, 郝丽, 等. 维持性血液透析患者钙磷及 iPTH 三项指标达标状况分析 [J]. 安徽医学, 2020, 41(2): 126-129.
- [16] 曹胜, 戴淑芝, 张继来. 两种维生素 D 受体激动剂治疗尿毒症继发性甲状旁腺功能亢进的疗效比较 [J]. 医学理论与实践, 2023, 36(5): 801-803.
- [17] 李小霞. 维持性腹膜透析及血液透析对尿毒症患者血清 Ca、P 及 iPTH 的影响 [D]. 西宁: 青海大学, 2019.
- [18] 奉娅, 肖祥, 周萍, 等. 肾病综合征患者血浆 leptin、IL-4、IL-18 及 TNF- α 水平变化及其临床意义 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(7): 1338-1341.
- [19] 韩鹏, 姚小宝, 刘俊松, 等. 不同病理类型的原发性甲状旁腺功能亢进临床特征及生化指标的相关性分析 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(22): 4340-4343.
- [20] 陈堃, 邓园园, 刘秀娟. CRP、IL-18 在慢性肾脏病患者中的表达及与 CKD-MBD 进展的关系 [J]. 国际检验医学杂志, 2021, 42(2): 129-132.
- [21] 贺巧艳, 安智, 杨小娟, 等. 不同血液净化方法对维持性血液透析患者微炎症状态影响分析 [J]. 临床军医杂志, 2021, 49(3): 299-300.

【责任编辑 解学星】