

• 论 著 •

高通量血液透析技术对高龄尿毒症患者钙磷代谢异常的研究及预后评估^{*}

董娟娟,冯世栋,李亚娟,仲 雅[△]

(空军军医大学第一附属医院肾脏内科,陕西西安 710032)

摘要:**目的** 探讨应用高通量血液透析技术对高龄尿毒症患者钙磷代谢异常的应用研究及预后的影响。**方法** 选取 2017 年 3 月至 2018 年 3 月该院收治的 98 例高龄尿毒症患者作为研究对象,随机分为观察组和对照组,每组各 49 例。对照组患者给予常规血液透析治疗,观察组患者给予高通量血液透析治疗。对两组患者的临床疗效、血清钙磷和全段甲状旁腺激素(PTH)、肾功能指标、预后生活质量、不良反应发生率等进行比较。**结果** 观察组总有效率为 89.80%(44/49),高于对照组的 73.47%(36/49),差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗后观察组钙水平高于对照组,磷、PTH 水平低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗后观察组 β_2 微球蛋白(β_2 -MG)、血肌酐(SCr)、血清尿素氮(BUN)水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。治疗后观察组预后生活质量评分均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。血液透析期间观察组和对照组患者不良反应发生率分别为 16.33%(8/49)、10.20%(5/49),差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 应用高通量血液透析技术治疗高龄尿毒症临床疗效明显,能够改善患者的钙磷代谢异常状态及肾功能指标,提高患者的预后生活质量,治疗安全性良好,值得临床推广应用。

关键词:尿毒症; 高龄患者; 高通量血液透析; 钙磷代谢; 肾功能指标; 预后; 生活质量

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2020.21.012

中图法分类号:R692.5

文章编号:1673-4130(2020)21-2611-05

文献标识码:A

Study on calcium and phosphorus metabolism abnormality and prognosis evaluation of elderly uremic patients by high flux hemodialysis^{*}

DONG Juanjuan, FENG Shidong, LI Yajuan, ZHONG Ya[△]

(Department of Nephrology, Air Force Military University First Affiliated Hospital, Xi'an, Shaanxi 710032, China)

Abstract:**Objective** To study the effect of high flux hemodialysis on calcium and phosphorus metabolism and prognosis in elderly uremic patients. **Methods** A total of 98 elderly uremic patients in the hospital from March 2017 to March 2018 were taken as the research objects, and were randomly divided into observation group and control group, 49 cases in each group. The patients in the control group were treated with conventional hemodialysis, while those in the observation group were treated with high flux hemodialysis. The clinical effect, serum calcium and phosphorus, parathyroid hormone (PTH), renal function index, prognosis quality of life were compared in two groups. **Results** The total effective rate of the observation group was 89.80%(44/49), which was higher than 73.47%(36/49) of the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the serum calcium concentration of the observation group was higher than that of the control group, and the serum phosphorus and PTH levels were lower than those of the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the levels of β_2 -microglobulin (β_2 -MG), serum creatinine (SCr) and serum urea nitrogen (BUN) in the observation group were lower than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the scores of prognosis quality of life including in the observation group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). During hemodialysis, the adverse reactions in the

^{*} 基金项目:陕西省医学科学研究重点课题计划(2016JM3979)。

作者简介:董娟娟,女,主管护师,主要从事血液净化方面的研究。 [△] 通信作者, E-mail:274556999@qq.com。

本文引用格式:董娟娟,冯世栋,李亚娟,等.高通量血液透析技术对高龄尿毒症患者钙磷代谢异常的研究及预后评估[J].国际检验医学杂志,2020,41(21):2611-2614.

observation group and the control group were 16.33%(8/49) and 10.20%(5/49) and the differences were not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** The clinical effect of high flux hemodialysis in the elderly patients with uremia is significant. It can improve the abnormal state of calcium and phosphorus metabolism, improve the renal function index, improve the prognosis quality of life of the patients, and the treatment safety is good. It is worthy of clinical recommendation.

Key words: uremia; elderly patients; high flux hemodialysis; calcium and phosphorus metabolism; renal function index; prognosis; quality of life

尿毒症即临床上的慢性肾衰竭终末期的肾病阶段,患者的肾脏功能出现渐进性不可逆转改变,直至出现肾功能丧失,进而引起患者机体的一系列功能紊乱,诸如水电解质、酸碱代谢平衡紊乱和钙磷代谢异常等,对机体各个系统均有明显影响,将严重危及患者的生命安全^[1-2],对于此类患者尽早开展积极有效的治疗干预是挽救其生命的当务之急。对于已处于肾衰竭的终末期患者,特别是抵抗力较弱的老年患者,常规的药物治疗已难以发挥作用^[3-4]。血液透析是一种常用的肾衰竭替代治疗方法,但长期临床应用发现,常规血液透析效果较一般,对体内的毒素、有害物质的清除作用不足,特别是对中、大型相对分子质

量的毒素清除作用较弱^[5]。随着医疗技术的不断发展,血液透析治疗技术在不断完善,透析方式的可选择性更丰富,可进一步提高患者的血液透析效率^[6-7]。本研究对高龄尿毒症患者给予高通量血液透析治疗,观察评估该治疗方式对尿毒症患者钙磷代谢异常的改善效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2017 年 3 月至 2018 年 3 月在本院进行治疗的 98 例高龄尿毒症患者作为研究对象,随机分为观察组 and 对照组,每组各 49 例。两组患者性别、年龄、体质量指数(BMI)等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	n	性别(n)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	病程($\bar{x}\pm s$,月)	基础疾病(n)		
		男	女				高血压	高血脂	糖尿病
观察组	49	29	20	67.92±6.29	22.89±1.97	6.87±2.38	7	9	6
对照组	49	24	25	68.78±6.75	23.56±2.05	6.19±2.30	10	7	5
t/χ ²		1.027		0.652	1.649	1.438	0.870		
P		0.311		0.516	0.102	0.154	0.647		

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准 (1)患者均确诊为尿毒症,符合慢性肾衰竭终末期的诊断标准^[8]; (2)均为高龄患者,年龄≥60岁; (3)患者均具有血液透析治疗指征,能耐受本研究的治疗方式; (4)患者预计生存周期≥6个月; (5)患者家属对研究内容知悉并签署知情同意书,研究方案符合《赫尔辛基医学宣言》中的伦理学要求。

1.2.2 排除标准 (1)并发其他类型肾病患者; (2)有原发性骨折、骨质疏松等疾病患者; (3)未按本研究治疗方法进行治疗的患者; (4)基础资料不完整,临床检测结果缺失的患者; (5)中途自愿退出本研究或失访的患者。

1.3 治疗方法 两组患者在透析治疗前均进行基础治疗,包括健康教育,控制饮食,稳定血糖、血压,维持水电解质平衡和营养支持治疗。两组患者在透析前一次性经静脉推注低分子肝素进行抗凝治疗,对照组患者给予常规血液透析治疗,采用 SDL-2000H 型血液透析机(上海三崴医疗设备有限公司)进行透析治

疗,采用 F7 型透析器(德国费森尤斯公司),超滤系数为 16 mL/(h·mm Hg),膜面积为 1.6 m²,透析参数设置为:血液流量 150~200 mL/min,透析液流量 200~300 mL/min,透析时长为每次 3 h,每周透析治疗 1 次。观察组患者给予高通量血液透析治疗,透析治疗仪型号、厂家与对照组相同。透析器为 FX80 型透析器(德国费森尤斯公司),超滤系数为 59 mL/(h·mm Hg),膜面积为 2.0 m²,透析参数设置为:血液流量 200~250 mL/min,透析液流量 400~500 mL/min,透析时长为每次 4 h,每周透析治疗 2 次。两组患者均使用碳酸氢钠注射液为透析液和动静脉内瘘的方式,均连续透析治疗 3 个月后评估效果。

1.4 观察指标 对两组患者临床疗效进行评估,计算两组患者的总有效率。于治疗前 1 d、治疗结束后 1 d 采集患者空腹静脉血约 5 mL,经抗凝、高速离心、分离得到血清标本,采用 BS390 型全自动生化分析仪(深圳迈瑞医疗科技有限公司)检测血清钙、磷、全段

甲状旁腺激素(PTH)水平,试剂盒购于大连美伦生物科技有限公司。采用上述全自动生化分析仪检测两组患者治疗前后肾功能指标,包括 β_2 微球蛋白(β_2 -MG)、血肌酐(SCr)、血清尿素氮(BUN)水平,检测试剂盒购于上海罗氏诊断试剂公司。于治疗前、治疗结束后采用日常生活能力 Barthel 指数、生活质量评分(QOL 评分)对两组患者预后生活质量进行评估,每项得分范围 0~100 分,分值越高,表明患者生活质量越好。对两组患者治疗期间不良反应发生率进行比较^[9]。

1.5 疗效判定标准 临床疗效判定标准参照中华医学会老年医学分会肾病学组制定的《老年慢性肾脏病诊治的中国专家共识》(2018 版)^[10]:(1)显效表现为患者各项临床症状明显缓解,水、电解质、酸碱代谢紊乱等指标水平恢复正常,钙磷代谢指标恢复正常;(2)有效表现为患者各项临床症状有一定缓解,各项血清学指标水平有明显改善;(3)无效表现为患者各项症状和血清学指标均无明显改善。总有效率=(显效+有效)/每组患者数 $\times 100\%$ 。

1.6 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验;计数资料以例数或百分率表示,两组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者疗效比较 观察组总有效率为 89.80%(44/49),高于对照组的 73.47%(36/49),差异有统计学意义($\chi^2 = 4.356, P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者疗效比较[n(%)]

组别	<i>n</i>	显效	有效	无效	总有效
观察组	49	25(51.02)	19(38.78)	5(10.20)	44(89.80)
对照组	49	20(40.82)	16(32.65)	13(26.53)	36(73.47)

2.2 两组患者钙磷代谢及甲状腺功能比较 治疗前两组患者钙、磷及甲状腺功能指标均异常,两组比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后两组患者各项指标有所改善,观察组钙水平高于对照组,磷、PTH 水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

2.3 两组患者肾功能指标比较 治疗前两组患者肾功能指标比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);治疗后观察组 β_2 -MG、SCr、BUN 水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组患者预后生活质量评分比较 治疗前两组患者生活质量评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后观察组预后生活质量包括 Barthel 指

数、QOL 评分均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 5。

表 3 两组患者钙磷代谢及甲状腺功能比较($\bar{x} \pm s$)

组别	钙(mmol/L)	磷(mmol/L)	PTH(pg/L)
观察组			
治疗前	1.72 $\pm$ 0.39	2.86 $\pm$ 0.57	583.15 $\pm$ 52.64
治疗后	2.37 $\pm$ 0.52	2.01 $\pm$ 0.42	273.42 $\pm$ 26.34
<i>t</i>	7.001	8.404	36.834
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001
对照组			
治疗前	1.67 $\pm$ 0.35	2.93 $\pm$ 0.56	576.03 $\pm$ 51.03
治疗后	2.10 $\pm$ 0.43	2.45 $\pm$ 0.43	297.19 $\pm$ 28.45
<i>t</i>	5.429	4.759	33.408
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001

表 4 两组患者肾功能指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	β_2 -MG(mg/L)	SCr(μ mol/L)	BUN(μ mol/L)
观察组			
治疗前	59.42 $\pm$ 6.97	182.98 $\pm$ 25.42	18.43 $\pm$ 4.03
治疗后	37.13 $\pm$ 5.54	81.52 $\pm$ 9.98	9.08 $\pm$ 2.79
<i>t</i>	17.525	26.007	13.353
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001
对照组			
治疗前	58.63 $\pm$ 6.76	185.15 $\pm$ 24.48	18.97 $\pm$ 4.15
治疗后	42.04 $\pm$ 5.92	89.10 $\pm$ 11.45	11.59 $\pm$ 2.96
<i>t</i>	12.924	24.878	10.134
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001

表 5 两组患者预后生活质量评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	Barthel 指数	QOL 评分
观察组		
治疗前	56.79 $\pm$ 6.23	58.19 $\pm$ 6.74
治疗后	81.70 $\pm$ 7.83	84.32 $\pm$ 7.48
<i>t</i>	17.426	18.166
<i>P</i>	<0.001	<0.001
对照组		
治疗前	55.91 $\pm$ 6.37	59.74 $\pm$ 6.83
治疗后	76.95 $\pm$ 7.92	79.04 $\pm$ 7.42
<i>t</i>	14.491	13.396
<i>P</i>	<0.001	<0.001

2.5 两组患者不良反应发生情况比较 血液透析期间观察组和对照组患者不良反应发生率分别为 16.33%(8/49)、10.20%(5/49),两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 0.798, P > 0.05$),见表 6。

表 6 两组患者不良反应发生情况对比[n(%)]					
组别	n	恶心呕吐	动脉硬化	骨质疏松	食欲降低
观察组	49	2(4. 08)	2(4. 08)	2(4. 08)	2(4. 08)
对照组	49	2(4. 08)	1(2. 04)	1(2. 04)	1(2. 04)

3 讨 论

慢性肾衰竭进展至终末期即称之为尿毒症,会引发机体出现一系列功能异常性改变,突出表现为对心血管系统、呼吸系统、胃肠系统、血液系统、骨骼系统的损伤,对患者生命健康的威胁程度进一步增加。对于这类终末期肾病患者,尚无特效的药物治疗方案,维持性血液透析是较为常用的治疗方法。通过弥散、超滤、吸附和对流原理使患者体内的血液与透析液进行物质交换,可清除体内的代谢废物、维持电解质和酸碱平衡,进而缓解患者的肾功能障碍症状^[11]。但常规的血液透析治疗仅能清除一些小分子的毒素类物质,对于中等大小分子及大分子蛋白结合型毒素的清除作用较弱,或几乎无清除作用,因此造成常规血液透析治疗效果一般,且长时间血液透析治疗对患者的依从性和耐受性造成不良影响^[12-13]。因此,对于尿毒症患者的治疗,应在常规透析治疗的基础上进行升级优化,加强对体内毒素的清除作用。

本研究结合本院近期临床实践经验,对高龄尿症患者给予高通量血液透析治疗,患者临床疗效得到进一步提升,表明高通量血液透析治疗对患者的透析效果明显。这是因为高通量血液透析方式是在常规血液透析治疗模式的基础上进一步升级完善和优化而得到的一种新型血液透析疗法。相对于普通血液透析治疗,高通量血液透析模式采用高溶质扩散性能和通透性合成膜的高通量滤器,超滤系数和滤器膜面积相对于普通滤器有明显提高,可将相对分子质量较大的溶质、杂质等透析至透析液中。高通量滤器对于相对分子质量较大的大、中型分子物质具有很好的清除作用^[14-15]。并且在其灌流器中还装有固态吸附剂,具有较强的非特异性吸附作用,对于患者血液中的待清除物质有较好的吸附作用,对内、外源性毒素均有很好的清除效果^[16]。本研究中治疗后观察组钙、磷、PTH 等指标改善程度均优于对照组,提示高通量血液透析的高通量滤器能更好地调节机体的钙磷代谢水平^[17]。在肾功能指标中,观察组 β_2 -MG、SCr、BUN 水平均低于对照组,表明高通量血液透析治疗对于患者各项大蛋白分子有良好的清除作用。本研究结果也验证了吴广宇等^[18]报道的关于血液透析对肾功能指标水平有改善作用的结论。在预后评分中,观察组 Barthel 指数、QOL 评分均高于对照组,这是因为高通量血液透析的透析效果更好,患者钙磷代谢、生化指标均得到明显改善,也提高了患者的依从性,生活质

量评分也得以提高。在治疗安全性中,观察组患者应用高通量血液透析治疗后,不良反应未明显增加,提示治疗安全性良好。

4 结 论

对高龄尿症患者给予高通量血液透析治疗,可进一步提高患者的血液透析效果,能够改善患者的钙磷代谢、甲状腺功能及肾功能各项指标水平,可提高患者预后各项生活质量评分,且治疗安全性良好,可为高龄尿毒症患者的血液透析治疗提供新的可选方案。

参考文献

[1] 肖艳美,张文贤,董小伟,等. 腹膜透析和血液透析对尿毒症患者钙磷代谢影响的临床研究[J]. 中国医药指南, 2017,15(32):181.

[2] 刘珺. 高通量血液透析治疗老年尿毒症患者钙磷代谢异常的效果[J/CD]. 临床医药文献电子杂志, 2017,4(43): 36-37.

[3] LI W H, YIN Y M, CHEN H, et al. Curative effect of neutral macroporous resin hemoperfusion on treating hemodialysis patients with refractory uremic pruritus[J]. Medicine, 2017,96(12):6160-6167.

[4] 郭宝春,王康,张欣洲. 高通量血液透析对尿毒症患者毒副代谢产物及钙磷代谢的影响[J]. 中国当代医药, 2018, 25(4):80-82.

[5] 王文静,方靖. 高通量血液透析对尿毒症患者血清钙磷代谢及微炎症指标的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2018,43 (6):89-93.

[6] ZHANG Y, HU C, BIAN Z, et al. Impact of timing of initiation of dialysis on long-term prognosis of patients undergoing hemodialysis[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(2): 1209-1215.

[7] 陆伟伟,沈良儒,张丽娟. 低钙透析液联合高通量血液透析对改善尿毒症患者钙磷指标及血管钙化的临床疗效观察[J/CD]. 临床医药文献电子杂志, 2018,5(98):44-45.

[8] 侯晶晶,王莉华,王丽丽,等. 低钙透析液联合高通量血液透析对尿毒症患者血管钙化的影响[J]. 中国社区医师, 2017,33(29):45-46.

[9] 武敬参,鄢秀英,王羽,等. 健康调查简表与世界卫生组织生存质量测定量表简表在评价肺结核患者生存质量中的应用比较[J]. 华西医学, 2016,29(3):463-466.

[10] 中华医学会老年医学分会肾病学组,国家老年疾病临床医学研究中心. 老年慢性肾脏病诊治的中国专家共识(2018)[J]. 中华老年医学杂志, 2018,37(7):725-731.

[11] 高萍,马金荣,赵丽,等. 高通量和低通量血液透析对尿毒症患者体内毒副代谢产物及细胞因子的影响[J]. 海南医学院学报, 2017,23(6):773-775.

[12] MOLDOVAN D, RUSU C, POTRA A, et al. Osteoprotegerin and uremic osteoporosis in chronic hemodialysis patients. [J]. Internat Urol Nephrol, 2017,49(5):1-7. (下转第 2619 页)

3、PCT 水平偏高,且急性阑尾炎发生者血清 PTX-3、PCT 水平更高,二者联合检测诊断该病的特异度和准确度均高于单项指标检测,灵敏度与单项指标检测相近。术后血清 PTX-3、PCT 水平可逐渐下降,术前二者联合检测对不同病理分型的急性阑尾炎预测效能均较高,不失为理想的诊断小儿急性阑尾炎、判断病理分型的检测方案。

参考文献

[1] RASSI R, MUSE F, CUESTAS E. Acute appendicitis in children under 4 years: a diagnostic dilemma[J]. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba, 2019, 76(3): 180-184.

[2] 孙志南, 黄益平, 胡东来, 等. 儿童阑尾炎流行病学分析[J]. 中国乡村医药, 2015, 22(23): 19-20.

[3] BOZLU G, AKAR A, DURAK F, et al. Role of mean platelet volume-to-lymphocyte ratio in the diagnosis of childhood appendicitis[J]. Arch Argent Pediatr, 2019, 117(6): 375-380.

[4] 郭树彬, 李琢, 杨杰, 等. 正五聚蛋白 3 联合中性粒细胞与淋巴细胞比值评估脓毒症患者病情的严重程度及预后的价值研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(3): 370-374.

[5] YAMASHITA H, YUASA N, TAKEUCHI E, et al. Diagnostic value of procalcitonin for acute complicated appendicitis[J]. Nagoya J Med Sci, 2016, 78(1): 79-88.

[6] 张祥, 李立学, 陈雅祺, 等. 血清 PCT、BNP、DD 与 PCIS 评分对重症肺部感染儿童的评估效果[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(16): 2510-2514.

[7] 陈辉, 胡誉怀, 李震宇, 等. 基于 AGREE II 的阑尾炎临床实践指南质量评价研究[J]. 重庆医科大学学报, 2015, 40(10): 1280-1284.

[8] MUNOZ A, HAZBOUN R, VANNIX I, et al. Young children with perforated appendicitis benefit from prompt ap-

pendectomy[J]. J Pediatr Surg, 2019, 54(9): 1809-1814.

[9] MUNOZ A, HAZBOUN R, VANNIX I, et al. Intestinal function after early versus late appendectomy in children with perforated appendicitis[J]. Am Surg, 2019, 85(1): 76-81.

[10] LEUNG B, MADHURIPAN N, BITTNER K, et al. Clinical outcomes following identification of tip appendicitis on ultrasonography and CT scan[J]. J Pediatr Surg, 2019, 54(1): 108-111.

[11] 杨辉, 罗倩, 陈君灏, 等. 血清 PCT、CRP 及内毒素在细菌性血流感染所致脓毒症患者中的早期诊断价值[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(2): 338-341.

[12] PEREIRA J G, EROTIDES SILVA T, BANSHO E T O, et al. Circulating levels of pentraxin-3 (PTX3) in patients with liver cirrhosis[J]. Ann Hepatol, 2017, 16(5): 780-787.

[13] SAHIN S, ADROVIC A, BARUT K, et al. Pentraxin-3 levels are associated with vasculitis and disease activity in childhood-onset systemic lupus erythematosus[J]. Lupus, 2017, 26(10): 1089-1094.

[14] KWAN K Y, NAGER A L. Diagnosing pediatric appendicitis: usefulness of laboratory markers[J]. Am J Emerg Med, 2010, 28(9): 1009-1015.

[15] 邢正皓. PCT、CRP、WBC 联合检测在儿科感染性疾病早期诊断中的临床意义[J]. 临床输血与检验, 2015, 17(6): 509-511.

[16] MOTIE M R, SOLEIMANI A, SOLTANI A, et al. Serum procalcitonin and lactoferrin in detection of acute appendicitis: a diagnostic accuracy study[J]. Emerg (Tehran), 2018, 6(1): e51.

(收稿日期: 2020-02-15 修回日期: 2020-06-19)

(上接第 2614 页)

[13] HÜNKERLER Z, KÖKEN T, KOCA B, et al. Role of uremic toxins on apoptosis with varying periods of hemodialysis[J]. Ther Apher Dial, 2017, 21(1): 38-42.

[14] 金实. 高通量血液透析治疗老年尿毒症患者钙磷代谢异常的临床疗效分析[J]. 中国医药指南, 2019, 17(8): 94-95.

[15] 罗进辉, 张慧, 童运涛, 等. 高通量血液透析对尿毒症患者不宁腿综合征及钙磷代谢的影响[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2019, 16(3): 293-295.

[16] SMITH J R, ZIMMER N, BELL E, et al. A randomized, single-blind, crossover trial of recovery time in high-flux

hemodialysis and hemodiafiltration[J]. Am J Kidney Dis, 2017, 69(6): 762-770.

[17] THOMPSON S, MANNS B, LLOYD A, et al. Impact of using two dialyzers in parallel on phosphate clearance in hemodialysis patients: a randomized trial[J]. Nephrol Dial Transplant, 2017, 32(5): 855-861.

[18] 吴广宇, 蒋晓立. 高通量血液透析治疗老年尿毒症患者钙磷代谢异常的临床疗效[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(8): 1957-1958.

(收稿日期: 2020-02-16 修回日期: 2020-06-23)