

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2020.20.009

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200812.1601.002.html\(2020-08-12\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20200812.1601.002.html(2020-08-12))

腹膜透析患者预后的影响因素*

李佳慧, 苏晓乐, 闫燕, 张圣雪, 李晓霞, 张艳, 王利华[△]

(山西医科大学第二医院肾内科, 太原 030001)

[摘要] **目的** 研究腹膜透析患者预后的影响因素。**方法** 回顾性分析 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 1 月 31 日在该院进行腹膜透析的患者, 收集患者的临床资料, 包括性别、年龄、体重指数、透析龄、肾脏原发疾病、血压; 记录实验室化验指标, 包括血钙、血磷、全段甲状旁腺素、碱性磷酸酶、血红蛋白、血清清蛋白、血肌酐、尿酸、三酰甘油、总胆固醇等, 同时收集发生心血管事件、腹膜炎及死亡、转血透及肾移植的情况, 采用多因素 logistic 回归分析心血管事件、腹膜炎、死亡的危险因素。**结果** 体重指数($OR = 1.126; 95\%CI: 1.002 \sim 1.266; P = 0.047$)、收缩压($OR = 1.034; 95\%CI: 1.003 \sim 1.067; P = 0.033$)、全段甲状旁腺素($OR = 1.002; 95\%CI: 1.001 \sim 1.004; P = 0.004$)、碱性磷酸酶($OR = 1.019; 95\%CI: 1.008 \sim 1.030; P < 0.001$)及血清清蛋白水平的降低($OR = 0.903; 95\%CI: 0.835 \sim 0.976; P = 0.010$)是腹膜透析患者心血管事件的独立危险因素; 透析龄($OR = 1.019; 95\%CI: 1.003 \sim 1.034; P = 0.017$)及碱性磷酸酶($OR = 1.012; 95\%CI: 1.003 \sim 1.020; P = 0.010$)是腹膜透析患者发生腹膜透析相关性腹膜炎的独立危险因素; 碱性磷酸酶($OR = 1.025; 95\%CI: 1.013 \sim 1.038; P < 0.001$)是腹膜透析患者死亡的独立危险因素。**结论** 腹膜透析患者体重指数、收缩压、碱性磷酸酶、全段甲状旁腺素水平的升高及血清清蛋白水平的降低会加重心血管事件的风险; 透析龄的增加和碱性磷酸酶水平的升高会增加腹膜透析相关性腹膜炎发生的风险; 碱性磷酸酶水平的升高会增加腹膜透析患者死亡的风险。

[关键词] 腹膜透析; 预后; 影响因素; 心血管事件; 腹膜炎**[中图法分类号]** R459.5**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2020)20-3362-05

Influencing factors of prognosis in patients with peritoneal dialysis*

LI Jiahui, SU Xiaole, YAN Yan, ZHANG Shengxue, LI Xiaoxia, ZHANG Yan, WANG Lihua[△]

(Department of Nephrology, Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan, Shanxi 030001, China)

[Abstract] **Objective** To study the factors affecting the prognosis of the patients with peritoneal dialysis. **Methods** The patients with peritoneal dialysis in this hospital from January 1, 2017 to January 31, 2019 were retrospectively analyzed. The clinical data of the patients, including sex, age, body mass index, dialysis age, primary kidney disease, blood pressure and the laboratory indexes (serum calcium, phosphorus, intact parathyroid hormone, alkaline phosphatase, hemoglobin, serum albumin, serum creatinine, uric acid, triglyceride, total cholesterol, etc.) were collected. At the same time, the cardiovascular events occurrence, peritonitis, death, changing to hemodialysis and renal transplantation were collected. The multivariate logistic regression was used to analyze the risk factors of cardiovascular events, peritonitis and death. **Results** The body mass index ($OR = 1.126; 95\%CI: 1.002 - 1.266; P = 0.047$), systolic blood pressure ($OR = 1.034; 95\%CI: 1.003 - 1.067; P = 0.033$), intact parathyroid hormone ($OR = 1.002; 95\%CI: 1.001 - 1.004; P = 0.004$), alkaline phosphatase ($OR = 1.019; 95\%CI: 1.008 - 1.030; P < 0.001$) and the decrease of serum albumin ($OR = 0.903; 95\%CI: 0.835 - 0.976; P = 0.010$) were the independent risk factors for cardiovascular events in the patients with peritoneal dialysis; the dialysis age ($OR = 1.019; 95\%CI: 1.003 - 1.034; P = 0.017$) and alkaline phosphatase ($OR = 1.012; 95\%CI: 1.003 - 1.020; P = 0.010$) were the independent risk factors for peritoneal dialysis-related peritonitis in the patients with peritoneal dialysis; alkaline phosphatase ($OR = 1.025; 95\%CI: 1.013 - 1.038; P < 0.001$) was an independent risk factor for death in the patients with peritoneal dialysis. **Conclusion** The

* 基金项目: 山西省科技攻关项目(20140313013-5)。 作者简介: 李佳慧(1993-), 住院医师, 硕士, 主要从事肾内科工作。 [△] 通信作者, E-mail: lihuiwang236@126.com。

increase of body mass index, systolic blood pressure, alkaline phosphatase and intact parathyroid hormone and the decrease of serum albumin in the patients with peritoneal dialysis aggravate the risk of cardiovascular events. The increase of dialysis age and alkaline phosphatase level increase the risk of peritoneal dialysis-related peritonitis. The increase of alkaline phosphatase level increases the risk of death in the patients with peritoneal dialysis.

[Key words] peritoneal dialysis; prognosis; influencing factors; cardiovascular events; peritonitis

近年来,慢性肾脏病(CKD)的发病率逐年增长,已经成为严重危害人类健康的全球性公共卫生问题。CKD 及其他慢性疾病导致的终末期肾病(ESRD)患病例数呈增长趋势,对肾脏替代治疗的需求也在逐年增加。因肾脏供体有限,腹膜透析(PD)及血液透析成为 ESRD 患者的主要选择^[1];其中 PD 具有居家可操作、早期存活率高、社会回归率高等优点,同时对血流动力学影响小,可保护残余肾功能,使透析患者生活质量提高^[2]。随着肾脏替代治疗技术的进步和普及,ESRD 患者生存时间明显延长,与此相关的并发症也逐渐增多。本文旨在明确本院 PD 患者预后的影响因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析基于本院腹膜透析中心数据库的记录,选取 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 1 月 31 日规律进行腹膜透析的患者(包括在此期间新置管的腹膜透析患者)。排除标准:(1)年龄小于 18 岁;(2)透析龄小于 3 个月;(3)随访不规律,间隔时间大于 6 个月;(4)既往确诊过肝炎或转氨酶高于正常值 3 倍以上[本院检验科丙氨酸氨基转移酶(ALT)参考区间 9~50 U/L,天门冬氨酸氨基转移酶(AST)参考区间 15~40 U/L];(5)转至其他中心。所有患者均随访至死亡、退出腹膜透析或至研究终止日期(2019 年 1 月 31 日)。本研究所有患者均签署知情同意书,并经过医院伦理委员会审批通过。

1.2 资料收集

(1)一般情况:患者的性别、年龄、体重指数(BMI)、透析龄、肾脏原发疾病、血压等;(2)实验室指标:钙(Ca)、磷(P)、全段甲状旁腺素(iPTH)、碱性磷酸酶(ALP)、血红蛋白(Hb)、血清清蛋白(Alb)、血肌酐(Scr)、尿酸(UA)、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)等;(3)预后情况:收集患者发生心血管事件、PD 相关性腹膜炎死亡、转血透及肾移植的情况。

1.3 心血管事件定义

包括发生冠心病、充血性心力衰竭、缺血性心脏病、脑血管病、外周血管疾病、心律失常和猝死^[3]。

1.4 PD 相关性腹膜炎的诊断依据^[4]

(1)腹痛或腹透液混浊;(2)腹透液中白细胞计数大于 $100 \times 10^6/L$ 且中性粒细胞比例大于 50%;(3)腹透液培养病原菌结果阳性;至少包括以上两个标准可诊断。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计分析,根据正态性检验结果,采用 $\bar{x} \pm s$ 或中位数(下四分位数~上四分位数)对连续性变量进行描述,采用例数(百分比)对分类变量进行描述。采用单因素 logistic 回归分析心血管事件、腹膜炎、死亡的危险因素,将单因素分析中 $P \leq 0.10$ 的变量纳入多因素 logistic 回归分析, $\alpha_{\text{进入}} = 0.05$, $\alpha_{\text{剔除}} = 0.10$ 。

2 结果

2.1 一般资料

2017 年 1 月 1 日至 2019 年 1 月 31 日共有 274 例患者在本院腹透中心规律进行腹膜透析,排除年龄小于 18 岁($n=2$),透析龄小于 3 个月($n=14$),随访不规律($n=13$),既往确诊过肝炎或肝功异常($n=15$),转至其他中心($n=8$),最终共有 222 例患者纳入研究。其中男 99 例(44.6%),女 123 例(55.4%),年龄 45~61 岁, BMI 20.55~24.77 kg/m²,透析龄 13~44.25 个月,收缩压 130~150 mm Hg,舒张压 80~90 mm Hg。原发病包括慢性肾小球肾炎 53 例(23.9%),高血压肾病 41 例(18.5%),糖尿病肾病 58 例(26.1%),原发病不明 51 例(23.0%),其他(包括 IgA 肾病、血管炎肾损害、遗传性及先天性肾病、狼疮肾炎、干燥综合征肾损害、过敏性紫癜肾炎)19 例(8.5%)。发生心血管事件患者 35 例(15.8%),腹膜炎 31 例(14.0%),其他感染 10 例(4.5%);死亡患者共 11 例(5.0%),其中因心血管疾病死亡 7 例(3.15%),感染 2 例(0.9%),其他(包括营养不良恶病质及肿瘤)2 例(0.9%);肾脏移植患者 5 例(2.3%),转血透 14 例(6.3%)。实验室化验指标 Ca 2.16(1.99~2.28) mmol/L, P 1.56(1.32~2.00) mmol/L, iPTH 258.0(123.9~458.3) pg/mL, ALP 93.00(72.45~121.25) U/L, Alb 36.95(32.78~40.23) g/L, Hb 95.5(83.0~110.0) g/L, Scr 765.00(622.50~954.25) $\mu\text{mol/L}$, UA 370.0(327.8~439.5) $\mu\text{mol/L}$, TG 1.64(1.22~2.21) mmol/L, TC 4.91(4.08~5.83) mmol/L。

2.2 PD 患者心血管事件危险因素分析

由表 1 可知,单因素 logistic 回归分析显示年龄($OR = 1.031$; 95% CI : 1.001~1.061; $P = 0.040$)、BMI($OR = 1.105$; 95% CI : 0.996~1.227; $P = 0.060$)、iPTH($OR = 1.002$; 95% CI : 1.001~1.004; $P = 0.001$)、ALP($OR = 1.019$; 95% CI : 1.010~

1.029; $P < 0.001$)、收缩压 ($OR = 1.026$; 95% CI : 1.000~1.052; $P = 0.047$)、Alb 降低 ($OR = 0.906$; 95% CI : 0.850~0.966; $P = 0.003$)、UA 降低 ($OR = 0.997$; 95% CI : 0.992~1.001; $P = 0.100$) 是 PD 患者发生心血管事件的危险因素; 多因素 logistic 回归分析显示 BMI ($OR = 1.126$; 95% CI : 1.002~1.266; $P = 0.047$)、iPTH ($OR = 1.002$; 95% CI : 1.001~1.004; $P = 0.004$)、ALP ($OR = 1.019$; 95% CI : 1.008~1.030; $P < 0.001$)、收缩压 ($OR = 1.034$; 95% CI : 1.003~1.067; $P = 0.033$) 及 Alb 降低 ($OR = 0.903$; 95% CI : 0.835~0.976; $P = 0.010$) 是 PD 患者发生心血管事件的独立危险因素。

2.3 PD 患者 PD 相关性腹膜炎危险因素分析

由表 2 可知, 单因素 logistic 回归分析显示透析龄 ($OR = 1.022$; 95% CI : 1.007~1.037; $P = 0.004$) 及 ALP ($OR = 1.013$; 95% CI : 1.005~1.022; $P = 0.002$) 是 PD 患者发生 PD 相关性腹膜炎的危险因素; 多因素 logistic 回归分析显示透析龄 ($OR = 1.019$; 95% CI : 1.003~1.034; $P = 0.017$) 及 ALP ($OR = 1.012$; 95% CI : 1.003~1.020; $P = 0.010$) 是 PD 患者发生 PD 相关性腹膜炎的独立危险因素。

2.4 PD 患者死亡的危险因素分析

由表 3 可知, 单因素 logistic 回归分析显示年龄 ($OR = 1.060$; 95% CI : 1.008~1.115; $P = 0.023$)、ALP ($OR = 1.025$; 95% CI : 1.013~1.038; $P < 0.001$)、Hb ($OR = 1.047$; 95% CI : 1.011~1.084; $P = 0.010$) 是 PD 患者死亡的危险因素; 多因素 logistic 回归分析显示仅有 ALP ($OR = 1.025$; 95% CI : 1.013~1.038; $P < 0.001$) 是 PD 患者死亡的独立危险因素。

表 1 对患者发生心血管事件的危险因素进行单因素分析

项目	OR (95%CI)	P
性别	0.630(0.305~1.300)	0.211
年龄	1.031(1.001~1.061)	0.040
BMI(kg/m ²)	1.105(0.996~1.227)	0.060
透析龄(个月)	1.011(0.996~1.025)	0.145
Ca(mmol/L)	0.757(0.156~3.674)	0.730
P(mmol/L)	1.090(0.523~2.269)	0.818
iPTH(pg/mL)	1.002(1.001~1.004)	0.001
ALP(IU/L)	1.019(1.010~1.029)	<0.001
Alb(g/L)	0.906(0.850~0.966)	0.003
Hb(g/L)	0.992(0.972~1.012)	0.412
Scr(μ mol/L)	1.001(0.999~1.002)	0.459
UA(μ mol/L)	0.997(0.992~1.001)	0.100
TG(mmol/L)	0.948(0.692~1.298)	0.739
TC(mmol/L)	1.073(0.833~1.380)	0.586
收缩压(mm Hg)	1.026(1.000~1.052)	0.047
舒张压(mm Hg)	1.023(0.984~1.063)	0.247

表 2 对患者发生腹膜炎的危险因素进行单因素分析

项目	OR (95%CI)	P
性别	1.553(0.706~3.419)	0.274
年龄	1.000(0.972~1.030)	0.976
BMI(kg/m ²)	0.993(0.886~1.113)	0.902
透析龄(个月)	1.022(1.007~1.037)	0.004
Ca(mmol/L)	2.473(0.422~14.483)	0.315
P(mmol/L)	1.306(0.613~2.782)	0.488
iPTH(pg/mL)	0.999(0.997~1.001)	0.332
ALP(IU/L)	1.013(1.005~1.022)	0.002
Alb(g/L)	0.985(0.921~1.054)	0.660
Hb(g/L)	1.012(0.991~1.033)	0.256
Scr(μ mol/L)	1.001(0.999~1.002)	0.327
UA(μ mol/L)	0.997(0.992~1.001)	0.124
TG(mmol/L)	1.167(0.890~1.529)	0.264
TC(mmol/L)	1.071(0.822~1.396)	0.610
收缩压(mm Hg)	0.993(0.968~1.019)	0.600
舒张压(mm Hg)	0.990(0.951~1.031)	0.627

表 3 对患者死亡的危险因素进行单因素分析

项目	OR (95%CI)	P
性别	0.964(0.285~3.257)	0.953
年龄	1.060(1.008~1.115)	0.023
BMI(kg/m ²)	0.941(0.777~1.140)	0.534
透析龄(月)	1.009(0.985~1.033)	0.478
Ca(mmol/L)	1.786(0.111~28.814)	0.683
P(mmol/L)	0.868(0.232~3.248)	0.834
iPTH(pg/mL)	1.001(0.999~1.003)	0.346
ALP(IU/L)	1.025(1.013~1.038)	<0.001
Alb(g/L)	0.979(0.880~1.088)	0.690
Hb(g/L)	1.047(1.011~1.084)	0.010
Scr(μ mol/L)	1.000(0.997~1.002)	0.752
UA(μ mol/L)	0.999(0.992~1.005)	0.692
TG(mmol/L)	1.019(0.627~1.657)	0.938
TC(mmol/L)	1.031(0.673~1.581)	0.888
收缩压(mm Hg)	1.009(0.968~1.051)	0.680
舒张压(mm Hg)	1.012(0.949~1.079)	0.720

3 讨论

CKD 是一个全球性的健康问题, 且 ESRD 患者生活质量较差, 预后差, 病死率高。我国慢性肾衰竭患者原发病常见依次为原发性肾小球肾炎、糖尿病肾病、高血压肾病^[1]。本研究中主要原发病仍为原发性肾小球肾炎、糖尿病肾病、高血压肾病, 但排序结果不同, 考虑可能与本研究中患者年龄普遍偏大, 基础疾病多相关。本研究中原发病不明为 51 例(23.0%),

占比较大,考虑与慢性肾脏病起病隐匿,患者重视程度不足从而延误诊断相关^[5]。

CKD 患者在所有阶段都存在各种心血管疾病(CVD)的危险因素^[6]。本研究结果显示,iPTH、ALP 水平的升高及 Alb 水平的下降都会增加患者发生心血管事件的风险。有研究称,iPTH 与 CVD 呈正相关,且无论是透析患者还是肾移植后的患者,iPTH 水平显著升高都与心血管不良结局有关^[7]。但 iPTH 对心血管系统的直接影响尚不清楚,可能是通过血管壁成骨样细胞对血管钙化产生作用进而影响心血管系统。也可能基于某些间接机制,如甲状旁腺功能紊乱与已知的心血管危险因素如血脂异常、左心室肥厚、高血压及胰岛素抵抗有关^[8]。在细胞水平,有研究称 iPTH 作用于心肌细胞的 L 型钙通道增加钙离子进入细胞内,通过改变心肌收缩导致或加剧心肌纤维化进而发生 CVD^[9]。在过去的研究中,ALP 已经成为 CVD 风险的新标志物。KABOOTARI 等^[10]的研究也发现血清 ALP 水平与发生 CVD 之间存在线性关系。ALP 主要通过调节无机磷酸盐和无机焦磷酸盐之间的平衡来发挥作用,ALP 通过水解动脉壁中的无机焦磷酸盐促进血管钙化,进一步造成心血管事件的发生^[11]。除此之外,ALP 也会引起血管炎症、动脉粥样硬化斑块的不稳定以及氧化应激进而导致 CVD^[12]。已有研究表明,Alb 水平较低与心血管事件的发生显著相关($P < 0.001$)^[13];在 PD 患者中也证明了 Alb 水平的降低是 PD 患者发生严重 CVD 的独立危险因素^[14]。其作用可能涉及 Alb 抗氧化、抗炎、抗血小板聚集和电生理活性等生理特性。研究已证实 Alb 是全血中含量最丰富的抗氧化剂,氧化应激可能参与静脉血栓栓塞的病理过程进而参与 CVD 的发生和发展。低 Alb 水平也会促进肺水肿和液体滞留加重心力衰竭,同时也可能通过促进心肌水肿而导致某些 CVD 的恶化^[13]。

除了上述化验指标,BMI、收缩压也与 PD 患者心血管事件独立相关。肥胖与其他心血管危险因素密切相关,如高血压、糖尿病、高胆固醇血症等。有研究表明,超重和肥胖的 PD 患者患 CVD 风险都会增加,考虑 PD 患者透析过程中额外的葡萄糖负荷可能是肥胖的一个促成因素,进而导致不良结果^[15],这与本研究结果相符。有研究表明,高血压是 CVD 的危险因素,将高血压控制在正常目标或更低水平可以减缓透析前 CKD 患者疾病的进展^[16],这与本研究结果一致。但也有研究称,透析患者的收缩压和心血管病死率呈“U”型曲线,且高血压并不总是与不良结果相关,在某些情况下甚至具有保护作用^[17]。目前,关于 ESRD 患者血压与不良心血管事件之间明确的联系还需进一步研究。

PD 相关性腹膜炎是 PD 患者最常见的感染并发症之一。本研究结果显示,ALP 及透析龄是 PD 患者

发生腹膜炎的独立危险因素。有研究发现腹膜炎发病时血清 ALP 升高与腹膜炎发生短期不良结局的风险增加有关,且不受肝功能障碍和骨代谢的影响^[18]。在一项多中心前瞻性观察研究中也证明了血清 ALP 水平升高与 PD 患者感染相关的病死率和住院风险升高独立相关,而与其他慢性肾脏病-矿物质和骨异常标志物如血清 Ca、P 和 iPTH 无关^[19]。众所周知,Toll 样受体(TLRs)在识别病原体及巨噬细胞和其他免疫细胞合成细胞因子方面发挥着关键作用。其中 TLR4 主要识别细菌来源的脂多糖(LPS),通过增加细胞因子的分泌来介导炎症反应以清除细菌;而 ALP 可作用于 LPS-TLR4 途径,减少促炎介质的分泌,增加感染的不良后果^[18]。在透析龄方面,日本一项研究证明,PD 持续时间是腹膜炎发病的独立危险因素,这可能与患者接触导管次数增加进而导致感染风险大相关^[20]。此外,国内也有研究表明,PD 患者的透析龄为 1~3 年的感染风险高于透析龄超过 3 年的,这可能与 PD 患者操作不熟练,无菌观念差相关^[21]。

本研究中,ALP 是 PD 患者死亡的独立危险因素。已有研究表明,血清 ALP 水平与 PD 患者病死率之间存在关联,且血清 ALP 水平升高与较高的全因病死率和心血管病死率有关^[22]。在其机制方面,除前述提及的血管钙化外,ALP 在刺激血管平滑肌细胞钙化的过程中还会与肿瘤坏死因子- α 及其他炎性细胞因子相互作用,使死亡风险增加。有研究表明,ALP 与 C 反应蛋白水平或白细胞计数的增加相关,通过炎症因素导致较高的病死率也是其可能机制^[12,22]。因此,ALP 与 PD 患者死亡的潜在机制还有待进一步研究。

腹透相关性腹膜炎、透析不充分、导管功能障碍及超滤衰竭是 PD 患者转血液透析的四大原因。本中心转血液透析原因包括腹透相关性腹膜炎、透析不充分及超滤衰竭,考虑本研究随访时间较短,发生不良腹透转归事件的患者例数较少,具体相关影响因素将于后期研究中进一步明确。

本研究的局限性:(1)本研究为单中心、回顾性研究,无法排除单中心研究结果的特异性;(2)本研究未对患者的不良预后进行长时间随访。

综上所述,PD 患者 BMI、收缩压、ALP、iPTH 水平的升高及 Alb 水平的降低会加重心血管事件的风险;透析龄的增加及 ALP 水平的升高会增加 PD 相关性腹膜炎发生的风险;ALP 的升高会增加 PD 患者死亡的风险,积极控制这些指标对于 PD 患者的预后至关重要。

参考文献

[1] ZOU Y, HONG D, HE Q, et al. Epidemiology investigation and analysis of patients with he-

- modialysis in Sichuan province of China [J]. *Ren Fail*, 2019, 41(1): 644-649.
- [2] LI P K, CHOW K M, VAN DE LUIJTGAARDEN M W, et al. Changes in the worldwide epidemiology of peritoneal dialysis [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2017, 13(2): 90-103.
- [3] YAN Z, YU D, CAI Y, et al. Triglyceride glucose index predicting cardiovascular mortality in Chinese initiating peritoneal dialysis: a cohort study [J]. *Kidney Blood Press Res*, 2019, 44(4): 669-678.
- [4] YE H, ZHOU Q, FAN L, et al. The impact of peritoneal dialysis-related peritonitis on mortality in peritoneal dialysis patients [J]. *BMC Nephrol*, 2017, 18(1): 186.
- [5] 范晶, 王玲, 陈雅, 等. IgA 肾病在终末期肾病中的构成比分析 [J]. *上海医学*, 2019, 42(2): 12-17.
- [6] SHANG D, XIE Q, SHANG B, et al. Hyperphosphatemia and hs-CRP initiate the coronary artery calcification in peritoneal dialysis patients [J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017: 1-7.
- [7] EVANS M, METHVEN S, GASPARINI A, et al. Cinacalcet use and the risk of cardiovascular events, fractures and mortality in chronic kidney disease patients with secondary hyperparathyroidism [J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 2103.
- [8] GRANDI N C, BREITLING L P, HAHMANN H, et al. Serum parathyroid hormone and risk of adverse outcomes in patients with stable coronary heart disease [J]. *Heart*, 2011, 97(15): 1215-1221.
- [9] FUJII H. Association between parathyroid hormone and cardiovascular disease [J]. *Ther Apher Dial*, 2018, 22(3): 236-241.
- [10] KABOOTARI M, RAEE M R, AKBAR POUR S A, et al. Serum alkaline phosphatase and the risk of coronary heart disease, stroke and all-cause mortality: tehran lipid and glucose study [J]. *BMJ Open*, 2018, 8(11): e023735.
- [11] PANH L, RUIDAVETS J B, ROUSSEAU H, et al. Association between serum alkaline phosphatase and coronary artery calcification in a sample of primary cardiovascular prevention patients [J]. *Atherosclerosis*, 2017, 260(1): 81-86.
- [12] HAARHAUS M, RAY K K, NICHOLLS S J, et al. Apabetalone lowers serum alkaline phosphatase and improves cardiovascular risk in patients with cardiovascular disease [J]. *Atherosclerosis*, 2019, 290(1): 59-65.
- [13] ARQUES S. Human serum albumin in cardiovascular diseases [J]. *Eur J Intern Med*, 2018, 52(1): 8-12.
- [14] TERAWAKI H, MATSUYAMA Y, MATSUO N, et al. A lower level of reduced albumin induces serious cardiovascular incidence among peritoneal dialysis patients [J]. *Clin Exp Nephrol*, 2012, 16(4): 629-635.
- [15] XIONG L, CAO S, XU F, et al. Association of body mass index and body mass index change with mortality in incident peritoneal dialysis patients [J]. *Nutrients*, 2015, 7(10): 8444-8455.
- [16] CHOI H Y, PARK H C, HA S K. How do we manage coronary artery disease in patients with CKD and ESRD? [J]. *Electrolyte Blood Press*, 2014, 12(2): 41-54.
- [17] AGARWAL R. Blood pressure and mortality among hemodialysis patients [J]. *Hypertension*, 2010, 55(3): 762-768.
- [18] YE H, LIN X, QIU Y, et al. Higher alkaline phosphatase was associated with the short-term adverse outcomes of peritoneal dialysis-related peritonitis [J]. *Clin Chem Lab Med*, 2015, 53(4): e113-e116.
- [19] HWANG S D, KIM S H, KIM Y O, et al. Serum alkaline phosphatase levels predict Infection-Related mortality and hospitalization in peritoneal dialysis patients [J]. *PLoS One*, 2016, 11(6): e0157361.
- [20] SUMI Y, SAKAI Y, MUGISHIMA K, et al. Current practice and outcomes of peritoneal dialysis in the nippon medical school musashi kosugi hospital [J]. *J Nippon Med Sch*, 2018, 85(2): 102-109.
- [21] 张道法, 苏淑娟. 腹膜透析相关性腹膜炎易感因素分析 [J]. *临床和实验医学杂志*, 2018(9): 999-1002.
- [22] LIU X, GUO Q, FENG X, et al. Alkaline phosphatase and mortality in patients on peritoneal dialysis [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2014, 9(4): 771-778.