

RDW 与腹膜透析患者不良心血管事件的相关性分析*

贺奇恩, 应光辉, 夏敏

(浙江省宁波市北仑区人民医院肾内科 315800)

[摘要] **目的** 探讨红细胞体积分布宽度(RDW)与持续不卧床腹膜透析患者不良心血管事件和死亡的相关性。**方法** 回顾性分析2012年3月至2018年3月在该院进行腹膜透析置管术的214例终末期肾病(ESRD)患者资料。透析前3个月内测定患者血液RDW,将RDW与患者全因死亡进行受试者工作特征(ROC)分析得出最佳截断值,将患者分为高RDW组($n=70$)和低RDW组($n=144$)。收集所有患者一般人口学特征资料并进行血液生物化学检查,置管术后采用持续不卧床腹膜透析,观察并记录患者治疗开始时至改变治疗方式或死亡期间心血管不良事件的发生及因心血管疾病导致死亡的情况。**结果** 两组患者舒张压、RDW、血红蛋白(Hb)、清蛋白(ALB)、全段甲状旁腺激素(iPTH)、总胆固醇(TC)、载脂蛋白a(Apo-a)及肾小球滤过率(eGFR)差异有统计学意义($P<0.05$);高RDW组患者总内生肌酐清除率(Ccr)明显低于低RDW组,心血管疾病总发生率明显高于低RDW组;高脂血症及动脉粥样硬化发生率明显高于低RDW组(均 $P<0.05$);患者Hb、ALB水平、eGFR及使用铁剂与体内RDW水平呈负相关($P<0.05$);患者血清铁蛋白(SF)、Apo-a水平、合并心血管不良事件与体内RDW水平呈正相关($P<0.05$);高RDW组全因死亡及因心血管疾病病死率明显高于低RDW组,1、3年及5年生存率均明显低于低RDW组(均 $P<0.05$)。**结论** RDW可作为预测持续不卧床腹膜透析患者全因死亡及心血管不良事件死亡的指标。

[关键词] 红细胞分布宽度;持续不卧床腹膜透析;心血管不良事件;全因死亡

[中图分类号] R459.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2020)06-0899-06

Correlation between red cell distribution width with adverse cardiovascular events and death in patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis*

HE Qien, YING Guanghui, XIA Min

(Department of Nephrology, Beilun District People's Hospital, Ningbo, Zhejiang 315800, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the correlation between the red cell distribution width (RDW) with the adverse cardiovascular events and death in the patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. **Methods** The data of 214 patients with end-stage renal disease (ESRD) undergoing the peritoneal dialysis catheterization in this hospital from March 2012 to March 2018 were retrospectively analyzed. Blood RDW was measured within 3 months before dialysis. The best cut-off value was obtained by conducting the ROC analysis of RDW and all-cause death. The patients were divided into the high RDW group ($n=70$) and low RDW group ($n=144$). The general demographic data of all patients were collected and blood biochemical examinations were performed, postoperative peritoneal dialysis mode adopted the continuous ambulatory peritoneal dialysis, meanwhile, the occurrence of adverse cardiovascular events and cardiovascular diseases caused death from the treatment beginning to changing the treatment mode or death were also observed and recorded. **Results** The diastolic blood pressure, RDW, hemoglobin (Hb), albumin (ALB), intact parathyroid hormone (iPTH), total cholesterol (TC), apolipoprotein A (Apo-a) and glomerular filtration rate (eGFR) showed statistically significant difference between the two groups ($P<0.05$). The total Ccr level of the high RDW group was significantly lower than that of the low RDW group ($P<0.05$); the overall incidence rate of cardiovascular disease in the high RDW group was significantly higher than that in the low RDW group ($P<$

0.05); the incidence rates of hyperlipidemia and atherosclerosis in the high RDW group were significantly higher than those in the low RDW group ($P < 0.05$). The levels of Hb, ALB, eGFR and ferralia use were negatively correlated with the RDW level in vivo ($P < 0.05$). Serum ferritin (SF), Apo-a levels and complicating cardiovascular adverse events were positively correlated with the RDW level ($P < 0.05$). The all-cause mortality and cardiovascular disease mortality in the high RDW group were significantly higher than those in the low RDW group ($P < 0.05$). The 1-year, 3-year and 5-year survival rates in the high RDW group were significantly lower than those in the low RDW group ($P < 0.05$). **Conclusion** RDW can serve as an indicator for predicting the all-cause death and cardiovascular adverse event death in the patients with continuous ambulatory peritoneal dialysis.

[Key words] red blood cell distribution width; continuous ambulatory peritoneal dialysis; cardiovascular adverse events; all-cause death

终末期肾病(end stage renal disease, ESRD)为慢性肾脏疾病的终末阶段,随着肾脏功能进行性下降,体内毒素可逐渐蓄积^[1]。血液净化及肾移植为目前延长 ESRD 患者生存期及提高患者生存质量最有效的方法,包括血液透析及腹膜透析^[2]。腹膜透析是通过透析液与腹膜另一侧的毛细血管中血浆成分进行溶质和水分交换,将体内蓄积的代谢产物和水排出体外,同时补充体内必需物质^[3]。持续不卧床腹膜透析是一种不需要机器的自行透析方式,患者可 24 h 连续透析并且自由活动^[4]。ESRD 患者因肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)下降,体内尿酸(blood uric acid, BUA)水平升高,即使进行透析也会引发高尿酸血症^[5]。刘青等^[6]研究发现高 BUA 水平可通过引起体内氧化应激反应导致血管内皮细胞及心肌细胞损伤、心电传导异常,是心血管疾病的独立危险因素。同时高磷血症也是长期腹膜透析患者常见并发症,高血磷状态可刺激甲状旁腺激素分泌,引起继发性甲状旁腺功能亢进、心血管钙化。张琨等^[7]研究也证实了高血磷水平是透析患者发生心血管疾病的危险因素之一。红细胞体积分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)是反映红细胞体积大小异质性的参数,常作为贫血的分类依据。张婷^[8]研究发现 RDW 可以有效鉴别缺铁性贫血和珠蛋白生成障碍性贫血。近年来研究发现 RDW 与脑卒中、高血压、心力衰竭等心血管疾病高度相关,对疾病诊断及预后预测具有独立的价值^[9]。赵心迪等^[10]研究发现, RDW 升高可作为腹膜透析患者心血管事件发生的独立危险因素。国内外文献对 RDW 与腹膜透析患者不良心血管事件和死亡的相关性的报道较少。因此,本研究回顾性分析本院 214 例进行腹膜透析置管术的 ESRD 患者全因死亡及因心血管疾病死亡与患者体内 RDW 水平的关系,希望为临床提供更多参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2012 年 3 月至 2018 年 3 月在本院进行腹膜透析置管术的 214 例 ESRD 患者资料。纳入标准:(1)年龄 18~85 岁;(2)持续腹膜透析时间大于 3 个月;(3)无心血管系统疾病。排除标准:(1)透析前 3 个月未进行 RDW 检查、腹膜平衡试验及血液透析充分性试验;(2)中途退出或失访;(3)依从性差。研究对象共 214 例,男 130 例,女 84 例,年龄 18~85 岁,平均(46.78±12.54)岁。所有患者均签署知情同意书,研究通过本院医学伦理委员会批准实施。

1.2 方法

透析前 3 个月内测定患者血液 RDW,将 RDW 与患者全因死亡进行受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)分析,得出 RDW=15.1%为最佳截断值(灵敏度为 65.47%,特异度为 78.21%),见图 1。将患者分为低 RDW 组(RDW≤15.1%)和高 RDW 组(RDW>15.1%)。收集所有患者一般人口学特征资料(性别、年龄、身高、体质量、吸烟史、血压)及血液生物化学指标,测量指标包括(1)血常规:平均红细胞体积(mean corpuscular volume, MCV)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、白细胞计数;(2)肾功能:血肌酐(serum creatinine, Scr)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、尿酸(BUA)、24 h 尿蛋白定量;(3)贫血:血清铁、血清铁蛋白(serum ferritin, SF)、总铁结合力(total iron binding capacity, TIBC);(4)钙磷代谢:血钙、血磷、全段甲状旁腺激素(intact parathyroid hormone, iPTH);(5)血脂:总胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)、载脂蛋白 a(apolipoprotein a, Apo-a);(6)其他相关指标:清蛋白(albumin, ALB)、丙氨酸氨基转移酶(alanine transaminase, ALT)、二氧化碳结合力(carbon dioxide combining power, CO₂CP)、碱性磷酸酶(al-

kaline phosphatase, AKP)。通过简化的 MDRD 公式计算 eGFR, $eGFR = 186 \times Scr(mg/dL) - 1.54 \times \text{年龄(岁)} - 0.203_{男} / (0.203_{女} \times 0.742)$, 内生肌酐清除率 (creatinine clearance rate, Ccr) = $[140 - \text{年龄(岁)}] \times \text{体质量(kg)} / 72 \times Scr(mg/dL)$, 女性为上述结果 $\times 0.85$ 。透析前 3 个月进行腹膜平衡试验及血液透析充分性试验, 记录其尿素清除分数(Kt/V)、标准化蛋白分解代谢率(normalized protein catabolic rate, NPCR)、超滤量(ultrafiltration, UF)、残余尿量(residual urine volume, RUV)。所有患者实施持续不卧床腹膜透析, 透析量为每次 1.5~2 L, 每天 3~4 次, 其中白天 2~3 次, 治疗疗程为 3 个月。治疗期间控制饮食中蛋白质和热量摄入, 每天摄入蛋白质 0.8~1.0 g/kg, 每天摄入热量 30 kcal/kg, 每日定时监测体质量, 根据体质量调整患者饮水量, 每日定时、定位、定血压计测定患者血压, 根据血压情况遵医嘱给予利尿剂、 β 受体阻滞剂、钙通道阻滞剂、血管紧张素转换酶抑制剂或血管紧张素 II 受体阻滞剂, 同时控制盐摄入量(不超过 3 g/d)。透析治疗期间对患者进行随访, 观察并记录随访期间患者心血管不良事件发生情况及因心血管疾病导致患者死亡的情况, 随访时间为 3~12 个月, 随访截止日期 2019 年 3 月。

1.3 判定标准

RDW 正常参考范围为 11.0%~16.0%, 值越大

说明血液中红细胞形状大小异质性大, 值小说明血液中红细胞形状大小一致且整齐。

1.4 统计学处理

采用 SPSS20.0 软件对数据进行统计分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 符合正态分布采用配对 t 检验, 非正态分布采用 U 检验。计数资料用频数(%)表示, 采用 χ^2 检验。危险因素采用 Logistic 回归分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

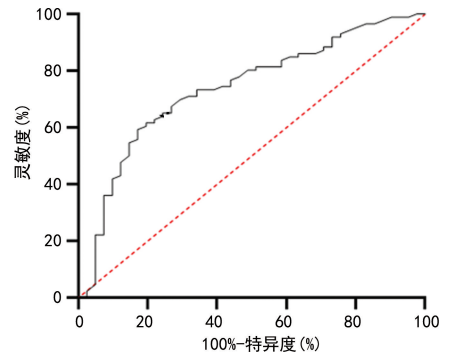


图 1 RDW 预测患者全因死亡 ROC 曲线

2 结 果

2.1 两组患者一般资料比较

两组患者舒张压、RDW、Hb、ALB、iPTH、TC、Apo-a 及 eGFR 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 高 RDW 组患者总 Ccr 明显低于低 RDW 组 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

项目	高 RDW 组 (n=70)	低 RDW 组 (n=144)	t/ χ^2	P
男/女 (n/n)	42/28	88/56	0.024	0.876
年龄(岁)	46.23±12.12	45.12±12.24	0.624	0.533
体质量指数(kg/m ²)	22.54±3.21	21.62±3.25	1.951	0.052
收缩压(mm Hg)	141.25±13.47	137.87±13.42	1.727	0.086
舒张压(mm Hg)	88.45±11.12	84.57±11.24	2.377	0.018
白细胞计数($\times 10^9/L$)	5.72±1.86	6.12±1.73	1.548	0.123
24 h 尿蛋白定量(g)	2.14±1.56	1.78±1.52	1.612	0.109
血清铁($\mu\text{mol/L}$)	13.25±6.32	11.57±6.45	1.799	0.073
血钙(mmol/L)	2.12±0.32	2.18±0.36	1.185	0.237
血磷(mmol/L)	1.68±0.48	1.62±0.53	0.801	0.424
RDW(%)	16.68±1.24	13.21±1.12	20.523	<0.010
MCV(fL)	92.41±5.46	92.24±5.34	0.217	0.829
Hb(g/L)	93.54±21.43	104.32±20.57	3.548	0.010
ALB(g/L)	30.25±5.32	35.64±5.43	6.858	<0.010
Scr($\mu\text{mol/L}$)	812.12±223.54	756.63±214.25	1.752	0.081
BUN($\mu\text{mol/L}$)	23.62±8.43	23.36±8.51	0.210	0.834
BUA($\mu\text{mol/L}$)	372.42±85.36	386.54±82.43	1.162	0.247

续表 1 两组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

项目	高 RDW 组(n=70)	低 RDW 组(n=144)	t/ χ^2	P
SF($\mu\text{g/L}$)	276.72 \pm 194.53	235.32 \pm 165.41	1.620	0.107
TIBC($\mu\text{mol/L}$)	44.53 \pm 36.24	45.54 \pm 36.78	0.189	0.850
iPTH(pmol/L)	311.24 \pm 163.24	262.42 \pm 146.52	2.202	0.029
TC(mmol/L)	4.68 \pm 1.24	4.24 \pm 1.13	2.588	0.010
TG(mmol/L)	1.23 \pm 0.75	1.26 \pm 0.72	0.282	0.778
Apo-a(g/L)	0.43 \pm 0.32	0.34 \pm 0.28	2.103	0.037
CO ₂ CP(mmol/L)	23.21 \pm 4.23	22.68 \pm 4.48	0.827	0.409
AKP(U/L)	78.69 \pm 13.24	75.48 \pm 12.73	1.708	0.089
ALT(U/L)	15.34 \pm 5.35	14.26 \pm 5.23	1.407	0.161
eGFR[mL \cdot min ⁻¹ \cdot (1.73 m ²) ⁻¹]	7.12 \pm 3.14	8.34 \pm 3.25	2.605	0.010
总 Kt/V	1.78 \pm 0.45	1.86 \pm 0.48	1.167	0.245
残肾 Kt/V	0.64 \pm 0.34	0.73 \pm 0.38	1.681	0.094
NPCR(g \cdot kg ⁻¹ \cdot d ⁻¹)	30.24 \pm 7.89	32.15 \pm 8.14	1.627	0.105
UF(mL/d)	645.42 \pm 368.74	723.36 \pm 312.56	1.612	0.109
RUV(L/d)	1.45 \pm 0.68	1.57 \pm 0.65	1.248	0.213
总 Ccr[L \cdot 周 ⁻¹ \cdot (1.73 m ²) ⁻¹]	63.42 \pm 16.87	78.98 \pm 22.54	5.118	<0.010

2.2 两组患者心血管疾病发生情况

高 RDW 组高脂血症及动脉粥样硬化发生率明显高于低 RDW 组($P < 0.05$), 心血管疾病总发生率明显高于低 RDW 组($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 两组患者心血管疾病发生情况[n(%)]

项目	高 RDW 组 (n=70)	低 RDW 组 (n=144)	χ^2	P
高血压	64(91.43)	118(81.94)	3.332	0.068
高脂血症	24(34.29)	30(20.83)	4.518	0.034
糖尿病	14(20.00)	24(16.67)	0.358	0.549
缺血性脑卒中	10(14.29)	22(15.28)	0.037	0.849
充血性心力衰竭	4(5.71)	1(0.69)	3.234	0.072
动脉粥样硬化	15(21.43)	2(1.39)	25.867	<0.010
缺血性心脏病	3(4.29)	1(0.69)	1.643	0.200
左心室肥厚	2(2.86)	0(0.00)	—	0.106
心血管钙化	2(2.86)	0(0.00)	—	0.106
心血管疾病总发生	68(97.14)	121(84.03)	7.853	0.005

2.3 RDW 双变量相关性分析

患者年龄、TIBC、TC、总 Kt/V、使用红细胞生成素与体内 RDW 水平无相关性($P > 0.05$); 患者 Hb、ALB 水平、eGFR、总 Ccr 及使用铁剂与体内 RDW 水平呈负相关($P < 0.05$); 患者 SF、Apo-a 水平、合并心血管不良事件与体内 RDW 水平呈正相关($P < 0.05$), 见表 3。

2.4 两组患者不良结局比较

高 RDW 患者全因死亡及因心血管疾病死亡率明

显高于低 RDW 患者($P < 0.05$), 见表 4, 图 2、3。

表 3 RDW 双变量相关性分析

变量	r	P
年龄(岁)	0.146	>0.050
Hb(g/L)	-0.720	<0.010
SF($\mu\text{g/L}$)	0.629	0.005
TIBC($\mu\text{mol/L}$)	0.108	>0.050
TC(mmol/L)	0.112	>0.050
ALB(g/L)	-0.559	0.032
Apo-A(g/L)	0.731	<0.010
总 Kt/V	0.086	>0.050
eGFR[mL \cdot min ⁻¹ \cdot (1.73 m ²) ⁻¹]	-0.446	0.045
总 Ccr[L \cdot 周 ⁻¹ \cdot (1.73 m ²) ⁻¹]	-0.580	0.030
合并心血管不良事件(是)	0.608	0.010
使用铁剂(是)	-0.441	0.048
使用红细胞生成素(是)	0.135	>0.050

表 4 两组患者不良结局比较[n(%)]

项目	高 RDW 组	低 RDW 组	χ^2	P
全因死亡	34(48.57)	19(13.19)	8.491	0.004
心血管疾病死亡	17(24.29)	5(3.47)	13.091	<0.010
其他原因死亡	17(24.29)	14(9.72)	0.581	0.446

2.5 RDW 与全因死亡及心血管疾病死亡单因素、多因素回归分析

模型 A 为未校正任何因素模型, 模型 B 为校正性别、年龄、体质量指数及舒张压后的 RDW 模型, 模型

C 为在模型 B 基础上校正 Hb、ALB、TC、TG、eGFR、使用铁剂、使用红细胞生成素建立的 RDW 模型；高 RDW 水平是全因死亡及心血管疾病死亡的独立危险因素，见表 5。

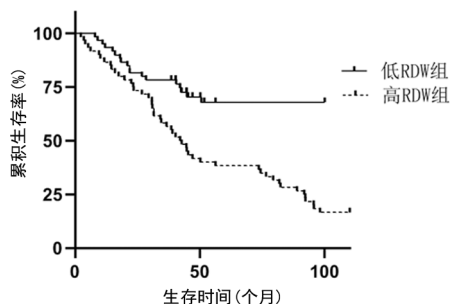


图 2 RDW 与全因死亡的关系

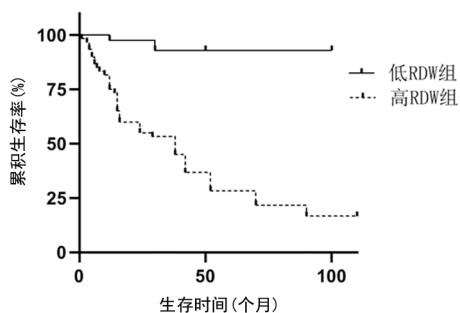


图 3 RDW 与心血管疾病死亡的关系

表 5 RDW 与全因死亡及心血管疾病死亡单因素、多因素回归分析

模型	全因死亡		心血管疾病死亡	
	HR(95%CI)	P	HR(95%CI)	P
模型 A	1.432(1.125~1.630)	<0.010	1.862(1.413~2.516)	<0.010
模型 B	1.403(1.020~1.605)	0.004	1.532(1.210~2.122)	0.003
模型 C	1.388(1.002~1.583)	0.005	1.727(1.130~2.821)	0.021

3 讨 论

王善志等^[11]研究发现 2007—2017 年中国成人慢性肾脏病未标化患病率为 13.39%，60 岁以上人群患病率达到 19.25%，慢性肾脏病的早期诊断与干预成为目前亟待解决的问题。ESRD 患者多有血 Scr 及 PTH 水平升高、Hb 水平降低、CO₂CP 下降、电解质及钙磷代谢紊乱表现。透析是目前治疗 ESRD 的主要方法，但透析的同时亦可使患者体内 TC、TG 水平升高、蛋白质流失。有研究表明，心血管疾病、呼吸衰竭是导致透析患者死亡的主要原因^[12]。高血压、蛋白质流失、低钾血症、高脂血症、残余肾功能下降及容量负荷过重均为腹膜透析患者心血管疾病的危险因素^[13]。李天慧等^[14]研究认为 RDW 可用于预测老年腹膜透析患者全因死亡，且其预测价值与 Charlson 合并症指数相似。

肾脏具有促进促红细胞生成素分泌的作用，ESRD 患者肾功能进行性下降可影响促红细胞生成

素的分泌，同时随着肾脏中毒素沉积导致红细胞破坏增加，进一步加重 ESRD 患者的贫血症状。RDW 反映体内红细胞异质性，贫血可导致 RDW 增大。本研究结果显示，高 RDW 组患者较低 RDW 组有较高的舒张压、iPTH、TC、Apo-a 水平，而这些指标水平的上升与心血管疾病的发生密切相关^[15]。本研究结果证实舒张压、iPTH、TC、Apo-a 水平升高均为心血管疾病发生的危险因素，说明高 RDW 可增加腹膜透析患者心血管疾病发病风险。有研究表明，高 RDW 水平与早期肾脏损害及心室重构的发生具有显著相关性^[16]。本研究结果显示，高 RDW 患者 eGFR 及总 Ccr 均较低 RDW 患者低。同时高 RDW 患者红细胞破坏较多，呈现出一定程度的贫血特征。本研究也证实高 RDW 患者心血管疾病总发生率较高，其中以高脂血症及动脉粥样硬化为主。由于 ESRD 患者残余肾功能下降对食物中蛋白质摄取能力减弱，导致其长期处于营养不良状态出现低 ALB 水平，可加重红细胞异质性使微循环血量减少最终导致心肌供血不足缺血缺氧，增加心血管疾病发生率。持续不卧床腹膜透析为 24 h 不间断进行的透析方式，透析液长时间储留于腹腔内可增加心脏容量负荷，增加心血管并发症的发生^[17]。钙磷代谢紊乱是维持性腹膜透析患者常见并发症，其中高血磷可诱导血管钙化^[18]。本研究发现总 Ccr 与体内 RDW 呈负相关，说明透析不充分可加重体内毒素蓄积及心脏容量负荷，并使体内 RDW 水平升高，同时使死亡率增加。同时通过校正性别、年龄、BMI、舒张压、Hb、ALB、TC、TG、eGFR、使用铁剂、使用红细胞生成素等混杂因素后发现，RDW 仍为腹膜透析患者发生不良心血管事件的危险因素，因此认为 RDW 可作为预测患者心血管不良事件发生的指标。

综上所述，RDW 可作为预测不持续卧床腹膜透析患者全因死亡及心血管不良事件死亡的指标，但本研究尚未探讨 RDW 影响透析患者预后的机制，拟在今后研究中扩大样本量，进一步探讨其在腹透中的作用机制。

参考文献

[1] 李俊,章福彬,韦兵,等.慢性梗阻性肾病患者继发终末期肾病的风险性及相关危重度研究[J].海南医学,2017,28(18):2936-2940.
 [2] 袁媛,周莉,袁怀红.血液透析或腹膜透析终末期肾病老年患者的生存预后及其影响因素研究[J].实用医院临床杂志,2017,14(6):264-266.
 [3] 郑晓,娄小平.腹膜透析患者健康教育的研究进展[J].中华护理教育,2017,14(2):142-146.
 [4] WANG L, YU W, WANG T. Fluid status of pa-

- tients during the early stages of continuous ambulatory peritoneal dialysis[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2017, 21(10): 2426-2431.
- [5] 冯哲, 陈香美. 重视并规范肾脏疾病高尿酸血症的诊治[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(25): 1921-1922.
- [6] 刘青, 江力勤, 赵圣刚. 高尿酸血症的氧化应激反应与心血管疾病的关系[J/CD]. *临床医药文献电子杂志*, 2018, 5(91): 201-202.
- [7] 张琨, 王少亭, 胡晓舟, 等. 维持性血液透析患者并发心血管疾病危险因素分析[J]. *山东医药*, 2017, 57(4): 82-84.
- [8] 张婷. 红细胞体积分布宽度用于诊断缺铁性贫血的价值分析[J]. *中国卫生标准管理*, 2017, 8(15): 108-110.
- [9] 阿比旦·阿布力米提, 杨毅宁. 红细胞体积分布宽度与心血管疾病相关性的研究进展[J]. *医学综述*, 2018, 24(7): 1261-1265.
- [10] 赵心迪, 阎磊, 范晓光, 等. 红细胞分布宽度与腹膜透析患者心血管事件相关性[J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2017, 31(4): 368-371.
- [11] 王善志, 朱永俊, 唐文庄, 等. 中国成人及老年人群慢性肾脏病患病率 Meta 分析[J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(21): 5384-5388.
- [12] 王伟, 张国召, 任稹, 等. 尿毒症患者死亡危险因素分析[J]. *现代仪器与医疗*, 2017, 23(4): 58-59, 82.
- [13] 韩庆烽. 腹膜透析患者心脑血管疾病的危险因素[J]. *中国血液净化*, 2018, 17(8): 505-507.
- [14] 李天慧, 赵班, 王海涛, 等. 红细胞分布宽度对老年腹膜透析患者预后的预测价值[J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(6): 616-620.
- [15] 张秋萍. 原发性甲状腺功能减退症患者的血清同型半胱氨酸、血脂水平与心血管疾病的临床相关性分析[J]. *临床研究*, 2017, 25(8): 59-60.
- [16] 葛培兵, 耿金, 张东营, 等. 高血压患者的红细胞分布宽度与早期肾脏损害和心室重构的相关性[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2018, 10(2): 233-236.
- [17] 李峰, 方炜, 严豪, 等. 腹膜透析患者容量负荷的相关影响因素研究[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2017, 37(6): 786-791.
- [18] 陈佩玲, 龚德华. 维持性血液透析患者: 高血磷、高血钙、高甲状旁腺素伴心血管钙化[J]. *肾脏病与透析肾移植杂志*, 2017, 26(5): 495-500.

(收稿日期: 2019-07-20 修回日期: 2019-12-27)

(上接第 898 页)

- polymorphism with hyperhomocysteinemia in type 2 diabetes patients [J]. *Cogent Med*, 2015, 2(1): 1-11.
- [8] 王骄, 郑向青, 罗羽慧, 等. H 型高血压患者血清 Hcy、Cyst-C 及 UA 水平变化及其在颈动脉粥样硬化中的预测价值[J]. *现代生物医学进展*, 2016, 12(24): 2296-2299.
- [9] 汝建平, 杨庆华, 贾贤达. 中年 H 型高血压患者颈动脉内中膜厚度与 Hcy、Cyst-C、UA、Lp(a) 的相关性研究 [J]. *海南医学学报*, 2017, 23(2): 149-151.
- [10] 莫新玲, 杨锡恒, 谢婷, 等. H 型高血压合并 2 型糖尿病患者血浆 Hcy、Cyst-C 水平与颈动脉内中膜厚度的关系[J]. *广东医学*, 2017, 38(6): 855-858.
- [11] MCCULLY K S. Homocysteine and the pathogenesis of atherosclerosis [J]. *Expert Rev Clin Pharmacol*, 2015, 8(2): 211-219.
- [12] 赵敏, 沈小梅, 张红灵, 等. 原发性高血压患者血清胱抑素 C 与血管内皮功能的相关性[J]. *中华高血压杂志*, 2015, 23(9): 832-835.
- [13] ABID L, CHARFEDDINE S, KAMMOUN S, et al. Cystatin C: a prognostic maker after myocardial infarction in patients without chronic kidney disease [J]. *J Saudi Heart Assoc*, 2016, 28(3): 144-151.
- [14] LAMBRINOUDAKI I, TOURLAKIS D, ARMENI E, et al. Variations in glomerular filtration rate are associated with subclinical atherosclerosis in healthy postmenopausal woman [J]. *Menopause*, 2015, 22(3): 317-324.
- [15] 王黎, 陈曦, 张源明, 等. 新疆维吾尔族和汉族原发性高血压病患者颈动脉内膜中层厚度与血浆胱抑素 C 水平的关系[J]. *中国全科医学*, 2015, 18(33): 4049-4054.
- [16] JUONALA M, VIHKARI J S, KAHOEN M, et al. Life-time risk factors and progression of carotid atherosclerosis in young adults: the cardiovascular risk in young finns study [J]. *Eur Heart J*, 2010, 31(14): 1745-1751.

(收稿日期: 2019-04-16 修回日期: 2019-11-16)