

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.022

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.022>

红细胞分布宽度与老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤的关系

姜惠敏¹, 黄立纲², 牛芊¹, 张振民¹, 洪艳英¹

(1. 首都医科大学附属北京中医医院检验科, 北京 100010; 2. 清华大学附属第一医院检验科, 北京 100084)

[摘要] **目的:** 探讨红细胞分布宽度(red cell distribution width, RDW)与老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤的关系。**方法:** 选取2015年9月至2018年8月首都医科大学附属北京中医医院收治的老年反杓型高血压患者256例作为观察组, 年龄匹配的老年非杓型高血压患者89例作为对照组。比较两组患者基线资料及其RDW、肌酐(Cr)、尿素氮、 β 2微球蛋白(β 2-MG)、胱抑素C(CysC)、尿微量白蛋白(microalbuminuria, MAU)及肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR), 并进一步分析RDW与老年反杓型高血压患者 β 2-MG, MAU, CysC的关系。**结果:** 观察组RDW, MAU, Cr, 尿素氮, β 2-MG, CysC高于对照组($P < 0.05$), 而eGFR低于对照组($P < 0.05$); Pearson相关分析示对照组RDW值与 β 2-MG($r = 0.212, P < 0.05$), MAU($r = 0.357, P < 0.05$), CysC呈显著正相关($r = 0.236, P < 0.05$); 多元线性Logistic回归分析示RDW(OR=1.91, 95%CI 1.06~3.19, $P = 0.03$), β 2-MG(OR=4.12, 95%CI 2.05~8.31, $P < 0.001$), MAU(OR=0.42, 95%CI 0.20~0.79, $P = 0.01$)是老年反杓型高血压患者肾损伤的危险因素。**结论:** RDW是老年反杓型高血压患者早期肾损伤的影响因素, 提示其可作为此类患者早期肾功能损伤的独立预测指标。

[关键词] 红细胞分布宽度; 反杓型高血压; 肾功能损伤; 老年; 早期

Relationship between red cell distribution width and early renal damage in elderly patients with anti-dipper hypertension

JIANG Huimin¹, HUANG Ligang², NIU Qian¹, ZHANG Zhenmin¹, HONG Yanying¹

(1. Department of Clinical Laboratory, Beijing Hospital of Traditional Chinese Medicine Affiliated to Capital Medical University, Beijing 100010;

2. Department of Clinical Laboratory, First Affiliated Hospital of Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract **Objective:** To analyze the relationship between red cell distribution width and early renal damage in elderly patients with anti-dipper hypertension. **Methods:** From September 2015 to August 2018 in Beijing Hospital of Traditional Chinese Medicine, Capital Medical University, a total of 256 elderly patients with anti-dipper hypertension were selected as an observation group, meanwhile 89 old people with non-dipper hypertension were selected as a control group. Baseline of two group and the following index: red cell distribution width, Microalbuminuria (MAU), blood urea nitrogen, creatinine, β 2 microglobulin (β 2-MG), cystatin C (CysC), glomerular filtration rate were compared between the two groups, and then analyzed the relationship between

收稿日期 (Date of reception): 2019-01-22

通信作者 (Corresponding author): 洪艳英, Email: fengboxie@163.com

red cell distribution width and MAU, β 2-MG, CysC in elderly patients with anti-dipper hypertension.

Results: Red cell distribution width, MAU, blood urea nitrogen, creatinine, β 2-MG and CysC of observation group were statistically significantly higher than those of control group ($P<0.05$), while glomerular filtration rate of observation group was statistically significantly lower than that of control group ($P<0.05$). Pearson correlation analysis results showed that red cell distribution width was correlated with β 2-MG ($r=0.212, P<0.05$), MAU ($r=0.357, P<0.05$), CysC ($r=0.236, P<0.05$). Multivariate linear regression analysis results showed that red cell distribution width (OR=1.91, 95%CI 1.06–3.19, $P=0.03$), β 2-MG (OR=4.12, 95%CI 2.05–8.31, $P<0.001$), MAU (OR=0.42, 95%CI 0.20–0.79, $P=0.01$) were the influencing factors of renal impairment in elderly patients with anti-dipper hypertension. **Conclusion:** Red cell distribution width is the influencing factor of early renal impairment in elderly patients with anti-dipper hypertension, suggesting that red cell distribution can be used as an indicator for early renal impairment in these patients with anti-dipper hypertension.

Keywords red cell distribution width; anti-dipper hypertension; renal impairment; aged; early

高血压是以血压增高为特点的临床综合征, 目前其患病率逐年增高^[1]。其中, 65岁及以上的老年人高血压患病率最高。老年高血压为高血压病的一种特殊类型, 其发生心、脑、肾并发症显著高于中青年高血压^[2]。高血压患者血压及正常人血压波动有昼夜节律。临床上诸多老年高血压患者出现血压昼夜紊乱的现象, 血压昼夜节律变异大可显著加重靶器官损害^[3], 尤其反杓型高血压对靶器官的损害更为严重, 然而目前针对于老年人反杓型高血压肾损伤的研究尚少。肾是高血压病最常见的受累靶器官之一, 发现老年反杓型高血压早期肾功能损伤指标对有效控制我国老年反杓型高血压肾损伤的不断增多具有长远意义。

红细胞分布宽度(red cell distribution width, RDW)是反映外周血红细胞体积异质性的参数, 是临床血常规监测指标之一, 红细胞成熟障碍或破坏增多等均会导致RDW水平的升高, 早期用于贫血类型的鉴别诊断。研究^[4-11]显示: RDW是急性心肌梗死、动脉粥样硬化、心力衰竭、心律失常和高血压、肾功能不全等疾病病死率的预测因子。肾是高血压病最常累及的靶器官之一, 反杓型高血压患者多为老年人, 但目前国内关于PDW与老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤的关系研究尚少。本研究旨在探讨RDW与老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤程度的相关性, 以确定RDW是否可作为老年反杓型高血压患者早期肾功能损

伤的独立预测因子。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究采用横断面研究。选取2015年9月至2018年8月首都医科大学附属北京中医医院收治的老年高血压患者256例作为观察组, 其中男189例, 女67例, 年龄(71.51 ± 11.32)岁; 高血压诊断标准依据2018年《中国高血压防治指南》^[12]: 夜间血压较白天下降 $>10\%$ 为正常杓形动态血压节律, 否则为非杓形动态血压节律; 夜间血压超过白天血压水平, 即夜间血压/白天血压值 >1 则为反杓型高血压。纳入标准: 1)符合原发性高血压非杓型和反杓型高血压诊断; 2)年龄65~80岁; 3)持续血压升高病史 ≥ 60 个月; 4)符合高血压肾损伤标准, 患者24 h尿微量白蛋白(microalbuminuria, MAU)30~300 mg/g。排除标准: 1)不满足以上纳入标准; 2)继发性高血压; 3)伴糖尿病肾病、狼疮肾等; 4)合并终末期肾病、泌尿系感染、原发性肾小球疾病和继发性肾病等引起尿白蛋白增加; 5)贫血病史或贫血治疗阶段。选取同期住院老年非杓型高血压89例作为对照组, 其中男56例, 女33例, 年龄(69.44 ± 9.78)岁。本研究经首都医科大学附属北京中医医院医学伦理委员会审核批准, 受试者均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集

收集患者基本信息, 包括年龄、身高、BMI、总胆固醇、三酰甘油、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、肌酐(Cr)、尿素氮及合并冠心病史。所有患者采用Mindray 6800仪器进行24 h无创动态血压监测, 计算24 h平均收缩压(24 h mean systolic blood pressure, 24 h mDBP)、24 h平均舒张压(24 h mean diastolic blood pressure, 24 h mSBP)、日间平均收缩压(diurnal systolic blood pressure, dSBP)、日间平均舒张压(diurnal diastolic blood pressure, dDBP)、夜间平均收缩压(night mean systolic blood pressure, nSBP); 夜间平均舒张压(night mean diastolic blood pressure, nDBP)。

1.2.2 相关指标检测

抽取两组受试者清晨空腹静脉血5 mL, 置EDTA抗凝管中留存并离心后分离血清与血浆。通过贝克曼库尔特780全自动血细胞分析仪和AU5800全自动生化分析仪检测MAU、尿素氮、Cr、 β_2 微球蛋白(β_2 -MG)、胱抑素C(CysC), 并根据以Cockcroft-Gault公式计算肾小球滤过率(estimated

glomerular filtration rate, eGFR); MAU通过尿白蛋白/Cr(UACR)计算, 其诊断范围为30~300 mg/g。

1.3 统计学处理

通过Epidata 3.1建立数据库, 实行数据双录入, 统计学分析采用SPSS 18.0软件进行。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示; 多组间比较采用单因素方差分析; 两组间比较采用两独立样本t检验; 多个样本率(构成比)的比较采用 χ^2 检验; 相关性分析采用Pearson相关分析; 采用logistic逐步回归分析以确定老年反杓型高血压肾损伤危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2组基线资料比较

相较于对照组患者, 观察组患者男性多于女性, 差异有统计学意义($P<0.05$); 观察组24 h mSBP, dSBP, dDBP明显低于对照组, nSBP明显高于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$); 2组冠心病合并症差异无统计学意义($P>0.05$, 表1)。

表1 两组一般资料比较

Table 1 Comparison of clinical parameters between the 2 groups

项目	非杓型高血压组	反杓型高血压组	P
年龄/岁	71.51 \pm 11.32	69.44 \pm 9.78	0.132
性别(男/女)/例	56/33	189/67	0.027
病程/年	8.3 \pm 2.7	8.9 \pm 3.4	0.067
BMI/(kg·cm ⁻²)	25.15 \pm 3.18	24.16 \pm 4.61	0.124
总胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	4.52 \pm 0.10	4.61 \pm 0.30	0.184
三酰甘油/(mmol·L ⁻¹)	1.48 \pm 0.23	1.41 \pm 0.11	0.123
高密度脂蛋白胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	1.07 \pm 0.13	0.91 \pm 0.16	0.076
低密度脂蛋白胆固醇/(mmol·L ⁻¹)	2.89 \pm 0.28	2.97 \pm 0.58	0.106
24 h mSBP/mmHg	148.65 \pm 14.12	132.66 \pm 7.98	0.006
24 h mDBP/mmHg	89.14 \pm 9.53	96.82 \pm 11.91	0.013
dSBP/mmHg	159.97 \pm 12.45	125.81 \pm 12.52	0.007
dDBP/mmHg	97.44 \pm 9.32	92.17 \pm 7.26	<0.001
nSBP/mmHg	121.62 \pm 13.93	139.8 \pm 11.08	<0.001
nDBP/mmHg	92.75 \pm 8.65	89.96 \pm 6.35	0.069
合并冠心病/[例(%)]	58 (65.9)	173 (67.5)	0.105

1 mmHg=0.133 kPa.

2.2 RDW 和非构型和反构型高血压之间的关系

与对照组相比, 观察组RDW明显升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$, 表2); 且随着高血压分级程度升高, 患者RDW从(13.21±1.03)%逐渐升高到(16.85±0.87)%, 且各组间差异有统计学意义(表2)。

表2 RDW和老年反构型高血压分级之间的关系

Table 2 Relationship between red blood cell distribution width and grading of hypertension in elderly anti-dipper hypertension patients

组别	n	RDW/%
非构型高血压组	89	11.60 ± 0.64
反构型高血压I级	56	13.21 ± 1.03*
反构型高血压II级	93	14.83 ± 1.50 [#]
反构型高血压III级	107	16.85 ± 0.87 [§]
F		34.78
P		<0.05

*与对照组相比, $t=7.12$, $P < 0.05$; [#]与II组相比, $t=3.79$, $P < 0.05$; [§]与III组相比, $t=8.21$, $P < 0.05$ 。

2.3 RDW 和 2 组患者肾功能指标之间的关系

与对照组相比, 观察组患者RDW, Cr, 尿素

氮, MAU, β 2-MG, CysC高于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 而eGFR低于对照组, 差异有统计学意义($P < 0.05$, 表3)。2组患者随血压级别升高, RDW, UREA, Cr, β 2-MG, MAU, CysC检测指标增加, eGFR降低, 且差异有统计学意义($P < 0.05$, 表4)。

2.4 老年反构型高血压患者 RDW 与 β 2-MG, MAU, CysC 的相关性分析

Pearson相关分析结果显示: 老年反构型高血压患者RDW与 β 2-MG($r=0.212$, $P=0.01$), MAU($r=0.357$, $P=0.04$), CysC($r=0.236$, $P=0.02$)呈明显正相关, 且差异有统计学意义(表5)。

2.5 老年反构型高血压肾功能损伤危险因素的多元 logistic 回归分析

以老年反构型高血压肾功能损伤发生与否为因变量, RDW, UREA, Cr, β 2-MG, MAU, CysC为自变量, 先行单因素分析对自变量筛选, 结果显示: RDW, β 2-MG, MAU, CysC为高血压肾病相关影响因素($P < 0.05$)。将上述相关因素进行logistic回归分析, 结果显示: RDW, β 2-MG, MAU是老年反构型高血压早期肾功能损伤发生的危险因素(表5)。

表3 2组患者RDW和肾功能指标比较

Table 3 Comparison of red cell distribution width and index of renal function between the two groups

组别	RDW/%	MAU/(mg·g ⁻¹)	Cr/(μ mol·L ⁻¹)	尿素氮/(mmol·L ⁻¹)
对照组	11.60 ± 0.64	94.25 ± 11.23	97.51 ± 9.04	6.63 ± 2.1
实验组	14.96 ± 1.13	101.55 ± 14.56	111.6 ± 14.2	9.64 ± 2.9
t	3.61	4.26	11.28	4.33
P	0.01	0.03	<0.001	0.102
组别	β 2-MG/(mg·L ⁻¹)	CysC/(mg·L ⁻¹)	eGFR/(mL·min ⁻¹)	
对照组	1.68 ± 0.53	1.13 ± 0.51	88.69 ± 7.18	
实验组	1.91 ± 0.34	1.28 ± 0.47	84.12 ± 6.24	
t	2.10	3.19	-8.81	
P	0.03	0.02	<0.001	

表4 老年反杓型高血压患者不同分级RDW与肾功能指标比较

Table 4 Comparison of red cell distribution width and index of renal function in elderly anti-dipper hypertension with different hypertension grade

分级	n	RDW/%	MAU/(mg·g ⁻¹)	Cr(μmol·L ⁻¹)
I级	56	13.21 ± 1.03*	10.78 ± 0.33	77.51 ± 9.04
II级	93	14.83 ± 1.50*	17.01 ± 1.25	88.75 ± 10.38
III级	107	16.15 ± 0.87*	22.1 ± 1.74	95.71 ± 11.29
F		4.70	35.87 ± 3.47	7.48
P		0.01	0.04	<0.001

分级	尿素氮/(mmol·L ⁻¹)	β2-MG/(mg·L ⁻¹)	CysC/(mg·L ⁻¹)	eGFR/(mL·min ⁻¹)
I级	7.11 ± 1.03	1.68 ± 0.53	1.13 ± 0.51	88.69 ± 7.18
II级	7.68 ± 1.31	1.98 ± 0.66	1.24 ± 0.54	77.63 ± 8.03
III级	7.93 ± 1.25	2.15 ± 0.54	2.07 ± 0.62	71.79 ± 8.34
F	6.84	2.13	1.81	-3.71
P	<0.001	0.03	0.04	0.02

与对照组比较, *P<0.05。

Compared with the control group, *P<0.05.

表5 老年反杓型高血压肾损伤危险因素的多元logistic回归分析

Table 5 Logistic regression analysis of risk factors for renal injury in elderly anti-dipper hypertension group

变量	偏回归系数	标准误(SE)	Waldχ ²	OR	95%CI	P
RDW	0.61	0.09	4.70	1.91	1.06~3.19	0.03
β2-MG	1.34	0.25	29.14	4.12	2.05~8.31	<0.001
MAU	0.82	0.36	5.48	0.42	0.20~0.79	0.01

3 讨论

目前,我国老年高血压比例逐年增高,已成为脑卒中、肾功能不全、急性冠脉综合征等心脑血管疾病发生与发展的独立危险因素^[13],老年高血压患者出现各种并发症的风险较年轻患者高,尤其是血压昼夜节律紊乱、血压异常波动控制效果欠佳的患者更易出现或加重靶器官损害和预后不良。24 h动态血压可监测平均血压值和血压节律性改变,临床根据24 h动态血压监测结果,将血压不同昼夜节律分为杓型、非杓型、反杓型和深杓型四型;其中,若昼夜波动幅度减小或消失,夜间平均血压下降不足10%但大于0,血压曲线呈非杓型称之为非杓型高血压;若夜间血压明显升高,并超过白天血压,称之为反杓型高血压^[14]。老年反杓型高血压患者肾功能损伤发生率较高,

且出现肾功能损伤的高血压患者预后较差,因此加强对老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤的研究,寻找预测老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤的指标具有重要临床意义。

肾是高血压病常累及靶器官之一。老年反杓型高血压患者肾损伤的出现,不仅与血压值的升高相关,亦与血压节律性改变更为密切相关^[15]。高血压肾损伤最初主要为近曲小管功能损害,故血β2-MG是反映高血压早期肾损害最敏感的指标,且该指标不受年龄、性别和肌肉量的影响。MAU作为高血压早期肾损害的标志,高血压人群MAU检出率约58%^[16]。CysC水平不受饮食、年龄、癌症等疾病的影响,因此,血清CysC水平同样为反映肾小球滤过功能的一个敏感且特异的指标,且CysC异常要比血清β2-MG出现得更早和敏感性更高^[17]。故本研究将CysC, β2-MG, MAU

作为可反映肾早期损伤指标。尿素和Cr作为反映肾功能传统指标, 敏感度低且只有肾功能受损超过30%~50%时才会出现异常。eGFR作为反映肾功能指标之一, 易受肾血浆流量、有效滤过压等影响, 故上述指标尚不能作为监测早期肾功能最佳指标; 故本课题选用Cr、尿素氮、肾小球率过虑作为高血压中、重度肾损伤对照指标。

本研究结果显示: 相较于对照组患者, 实验组男性患者多于女性, 且反构型高血压组RDW明显升高; 随着高血压分级程度升高, 患者RDW同时逐步升高, 考虑可能因为反构型高血压为非构型高血压中更为严重的类型, 血压节律改变更显著。研究^[18-19]显示RDW与收缩压和舒张压升高强相关, 本研究结果与其相一致。为进一步明确反构型高血压患者对肾靶器官损伤是否更为严重, 笔者观察了两组之间尿素氮, Cr, MAU, β 2-MG, CysC等早期肾损伤指标, 结果显示: 与对照组相比, 观察组患者MAU, β 2-MG, CysC, Cr, 尿素氮高于对照组, eGFR低于对照组, 提示老年反构型高血压肾损伤更严重, 其原因可能为反构型高血压夜间血压升高明显, 血压节律的改变显著, 交感神经的损害更为严重, 进而对肾功能损伤更为严重。这一结果与李杰峰等^[20]研究结果相一致。RDW反映外周红细胞体积异质性的参数, 是独立血管内皮功能损害危险因素, 且 β 2-MG, MAU, CysC是肾损伤早期监测指标, 我们进一步分析了反构型高血压早期肾病患者RDW与 β 2-MG, MAU, CysC的相关性分析, 结果示: RDW与 β 2-MG, MAU(微量白蛋白/尿Cr比值)、CysC明显正相关, 这一结果与刘建峰等^[21]研究结果相一致。以上结果提示RDW与反构型高血压肾功能损害存在相关性, RDW可作为评估老年人构型高血压患者早期肾功能损害的预测因子。我们进一步行老年反构型高血压肾损伤危险因素多元logistic回归分析, 结果显示: 除 β 2-MG, MAU外, RDW是老年反构型高血压肾病发生的独立危险因素。结果证实RDW与老年反构型高血压肾损伤具有明显相关性, 参与了老年反构型高血压肾病的发生发展。

综上, 近年RDW水平作为高血压病患者和其靶器官损伤潜在危险因素已日益受到重视; 老年反构型高血压肾损伤中RDW升高, 这可能因老年反构型高血压是高血压严重类型, 亦因为老年反构型高血压是一种慢性炎症性疾病, 炎症细胞因子释放、AngII升高、局部血供不足引起缺氧均可

使促红细胞生成素产生增加, 从而使骨髓中未成熟红细胞提前释放, 导致外周血红细胞体积异型性增加, RDW升高。本研究证实RDW水平可反映老年反构型高血压患者早期肾功能损伤, 且临床检测成本低、检测方法简单方便易行, 可结合 β 2-MG, MAU, CysC等指标用于老年反构型高血压患者早期肾功能损伤监测。

参考文献

1. Antunes TT, Callera GE, He Y, et al. Transient receptor potential melastatin 7 cation channel kinase: new player in angiotensin II-induced hypertension[J]. *Hypertension*, 2016, 67(4): 763-773.
2. Chen Z, Wu D, Li L, et al. Apelin/APJ system: a novel therapeutic target for myocardial ischemia/reperfusion injury[J]. *DNA Cell Biol*, 2016, 35(12): 766-775.
3. 杨斌武, 韩冰, 张璐, 等. 高血压患者血压变异性与靶器官损害的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2017, 37(23): 5805-5807.
YANG Binwu, HAN Bing, ZHANG Lu, et al. Correlation between blood pressure variability and target organ damage in patients with hypertension[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2017, 37(23): 5805-5807.
4. Melchior R, Rinaldi G, Testa E, et al. Red cell distribution width predicts mid-term prognosis in patients hospitalized with acute heart failure: the RDW in Acute Heart Failure (RE-AHF) study[J]. *Intern Emerg Med*, 2019, 14(2): 239-247.
5. Föhrécz Z, Gombos T, Borgulya G, et al. Red cell distribution width in heart failure: prediction of clinical events and relationship with markers of ineffective erythropoiesis, inflammation, renal function, and nutritional state[J]. *Am Heart J*, 2009, 158(4): 659-666.
6. Poz D, De Falco E, Pisano C, et al. Diagnostic and prognostic relevance of red blood cell distribution width for vascular aging and cardiovascular diseases[J]. *Rejuvenation Res*, 2019, 22(2): 146-162.
7. van Kimmenade RR, Mohammed AA, Uthamalingam S, et al. Red blood cell distribution width and 1-year mortality in acute heart failure[J]. *Eur J Heart Fail*, 2010, 12(2): 129-136.
8. Jiang M, Zha X, Wu Z, et al. Inverted U-shaped curve relationship between red blood cell distribution width and hypertension in a large health checkup population in China[J]. *J Am Soc Hypertens*, 2018, 12(5): 327-334.
9. Qian H, Luo Z, Xiao C, Chen J, et al. Red cell distribution width in coronary heart disease: prediction of restenosis and its relationship with inflammatory markers and lipids[J]. *Postgrad*, 2018, 94(1115): 489-494.
10. Hong N, Kim CO, Youm Y, et al. Elevated red blood cell distribution

- width is associated with morphometric vertebral fracture in community-dwelling older adults, independent of anemia, inflammation, and nutritional status: the Korean Urban Rural Elderly (KURE) study[J]. *Calcif Tissue Int*, 2019, 104(1): 26-33.
11. Hsieh YP, Chang CC, Kor CT, et al. The predictive role of red cell distribution width in mortality among chronic kidney disease patients[J]. *PLoS One*, 2016, 11(12): e0162025.
 12. 《中国高血压防治指南》修订委员会. 中国高血压防治指南 2018 年修订版 [J]. 心脑血管病防治, 2019, 19(1): 1-44. Revision Committee of Chinese Guidelines for the Prevention and Treatment of Hypertension. Chinese guidelines for the prevention and treatment of hypertension, 2018 revision[J]. *Prevention and Treatment of Cardio-Cerebral-Vascular Disease*, 2019, 19(1): 1-44.
 13. Yan Z, Fan Y, Meng Z, et al. The relationship between red blood cell distribution width and metabolic syndrome in elderly Chinese: a cross-sectional study[J]. *Lipids Health Dis*, 2019, 18(1): 34.
 14. 孙玉青, 骆雷鸣, 王瑞英, 等. 原发性反杓型高血压老年男性患者靶器官损害的危险因素分析[J]. 解放军医学院学报, 2014, 35(7): 688-691. SUN Yuqing, LUO Leiming, WANG Ruiying, et al. Target organ damage in aged men with essential anti-dipper hypertensive[J]. *Academic Journal of Chinese PLA Medical School*, 2014, 35(7): 688-691.
 15. 李朦朦. 高血压的血压变异性与靶器官损害的研究进展[J]. 临床与病理杂志, 2017, 37(4): 835-840. LI Mengmeng. Research progress in hypertension of blood pressure variability and target organ damage[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2017, 37(4): 835-840.
 16. Meccariello A, Buono F, Verrengia E, et al. Microalbuminuria predicts the recurrence of cardiovascular events in patients with essential hypertension[J]. *J Hypertens*, 2016, 34(4): 646.
 17. 刘卫涛. 血清胱抑素C、血清 β_2 -微球蛋白、全血超敏C反应蛋白联合检测高血压早期肾损害的临床价值[J]. 临床医学研究与实践, 2018, 3(19): 85-87. LIU Weitao. Clinical value of serum CysC, serum β_2 -microglobulin and blood hs-CRP in diagnosis of early renal damage in hypertension[J]. *Clinical Research and Practice*, 2018, 3(19): 85-87.
 18. Tanindi A, Topal FE, Topal F, et al. Red cell distribution width inpatients with prehypertension and hypertension[J]. *Blood Press*, 2012, 21(3): 177-181.
 19. Tonelli M, Sacks F, Arnold M, et al. Relation between red blood cell distribution width and cardiovascular event rate in people with coronary disease[J]. *Circulation*, 2008, 117(2): 163-168.
 20. 李杰峰, 杨爱成, 王宝安. 慢性肾脏病患者反杓型血压与肾功能损害的相关性分析[J]. 临床医学, 2015, 35(10): 17-18. LI Jiefeng, YANG Aicheng, WANG Bao'an. Influence of reversed dipper blood pressure pattern on renal damage in patients with chronic kidney disease[J]. *Clinical Medicine*, 2015, 35(10): 17-18.
 21. 刘建峰, 华琦, 罗鸿宇, 等. 老年原发性高血压患者红细胞分布宽度与早期肾功能损害的相关性分析[J]. 中国心血管杂志, 2015, 20(4): 256-261. LIU Jianfeng, HUA Qi, LUO Hongyu, et al. Correlation between red blood cell distribution width and early-stage renal function damage in elderly patients with essential hypertension[J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Medicine*, 2015, 20(4): 256-261.

本文引用: 姜惠敏, 黄立纲, 牛芊, 张振民, 洪艳英. 红细胞分布宽度与老年反杓型高血压患者早期肾功能损伤的关系[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(12): 2773-2779. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.022

Cite this article as: JIANG Huimin, HUANG Ligang, NIU Qian, ZHANG Zhenmin, HONG Yanying. Relationship between red cell distribution width and early renal damage in elderly patients with anti-dipper hypertension[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2019, 39(12): 2773-2779. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2019.12.022