

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.01.019

原发性高血压患者醛固酮肾素比值与心电图指标及夜间血压的相关性分析

周 娜¹, 王丽萍^{2△}

1. 延安大学咸阳医院心血管内科, 陕西咸阳 712000; 2. 空军军医大学第二附属医院老年病科, 陕西西安 710038

摘要:目的 探究原发性高血压患者醛固酮肾素比值(ARR)与心电图指标及夜间血压的相关性。**方法** 回顾性分析 2018 年 6 月至 2020 年 1 月于延安大学咸阳医院就诊的 100 例原发性高血压患者临床资料, 以其 ARR 中位数为分界线, 将其分为高 ARR 组($n=51, \geq$ ARR 中位数者)和低 ARR 组($n=49, <$ ARR 中位数者)。比较两组患者心电图指标(QT 间期、QTc 间期、RR 间期)及夜间血压(夜间收缩压、夜间舒张压), 采用 Pearson 相关性分析法分析原发性高血压患者 ARR 与 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压的相关性, 采用 Logistic 多元回归分析法分析原发性高血压患者 ARR 独立风险因素, 根据入组患者随访 6 个月期间是否发生急性冠脉综合征(ACS)将其分为 ACS 组和非 ACS 组, 采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压对原发性高血压患者预后的预测效能。**结果** 高 ARR 组 QT 间期、QTc 间期、夜间舒张压、夜间收缩压均显著高于低 ARR 组, 差异有统计学意义($P<0.05$); Pearson 相关分析结果表明, 原发性高血压患者 ARR 与 QT 间期、QTc 间期、夜间收缩压、夜间舒张压呈正相关($P<0.05$), 与 RR 间期无明显相关性($P>0.05$); 经 Logistic 多元回归分析法分析得出, 原发性高血压患者 ARR 水平可受到 QT 间期、QTc 间期、夜间收缩压、夜间舒张压的独立影响($P<0.05$); 经 ROC 曲线评估得出, QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压预测原发性高血压患者预后的曲线下面积分别为 0.955、0.901、0.531、0.876、0.841; 截断值分别为 432.92 ms、410.27 ms、999.61 ms、136.59 mm Hg、75.39 mm Hg, QT 间期、QTc 间期、夜间收缩压、夜间舒张压 ROC 曲线下面积与参考线比较差异有统计学意义($P<0.05$), RR 间期 ROC 曲线下面积与参考线比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 原发性高血压患者 ARR 与心电图指标、夜间血压密切相关, 其中 QT 间期、QTc 间期、夜间舒张压、夜间收缩压均为原发性高血压患者 ARR 独立风险因素, 且 QT 间期联合 QTc 间期及夜间血压可为临床预测预后提供一定参考。

关键词:原发性高血压; 醛固酮肾素比值; 心电图指标; 急性冠脉综合征

中图法分类号:R699.3

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)01-0072-05

Correlation analysis of aldosterone renin ratio with electrocardiogram indicators and nocturnal blood pressure in essential hypertension patients

ZHOU Na¹, WANG Liping^{2△}

1. Department of Cardiology, Xianyang Hospital, Yan'an University, Xianyang, Shaanxi 712000, China; 2. Department of Geriatrics, the Second Affiliated Hospital of Air Force Medical University, Xi'an, Shaanxi 710038, China

Abstract: **Objective** To explore the correlation between aldosterone renin ratio (ARR) and electrocardiogram indicators and nocturnal elevated blood pressure in essential hypertension patients. **Methods** The clinical data of 100 patients with essential hypertension treated in Xianyang Hospital, Yan'an University from June 2018 to January 2020 were retrospectively analyzed. They were divided into high ARR group ($n=51$, more than or equal to median ARR) and low ARR group ($n=49$, less than median ARR) according to their median ARR. Electrocardiogram indicators (QT interval, QTc interval, RR interval) and nighttime blood pressure (nocturnal systolic blood pressure, nocturnal diastolic blood pressure) were compared between the two groups. Pearson correlation analysis was used to analyze the correlation between ARR and QT interval, QTc interval, RR interval, nocturnal systolic blood pressure, nocturnal diastolic blood pressure in essential hypertension patients. Logistic multiple regression analysis was used to analyze the independent risk factors of ARR in essential hypertension patients. According to whether acute coronary syndrome (ACS) occurred during 6-month follow-up, the enrolled patients were divided into ACS group and non-ACS group. Receiver operating

作者简介:周娜,女,主治医师,主要从事心血管内科诊断治疗研究。△ **通信作者,** E-mail:413377195@qq.com。

本文引用格式:周娜,王丽萍.原发性高血压患者醛固酮肾素比值与心电图指标及夜间血压的相关性分析[J].检验医学与临床,2022,19(1):

characteristic curve (ROC curve) was used to evaluate the predictive efficacy of QT interval, QTc interval, RR interval, nocturnal systolic blood pressure and nocturnal diastolic blood pressure for the prognosis of essential hypertension patients. **Results** QT interval, QTc interval, nocturnal diastolic blood pressure and nocturnal systolic blood pressure in high ARR group were significantly higher than those in low ARR group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that ARR was positively correlated with QT interval, QTc interval, nocturnal systolic pressure and nocturnal diastolic pressure ($P < 0.05$), but had no significant correlation with RR interval ($P > 0.05$). The Logistic multiple regression analysis showed that the original the ARR level of patients with hypertension can be independently affected by QT interval, QTc interval, night systolic blood pressure, and night diastolic blood pressure ($P < 0.05$). According to ROC curve evaluation, the area under ROC curve of ARR, QTc interval, RR interval, nocturnal systolic blood pressure and nocturnal diastolic blood pressure in predicting prognosis of essential hypertension patients were 0.955, 0.901, 0.531, 0.876 and 0.841, respectively. The cut-off values were 432.92 ms, 410.27 ms, 999.61 ms, 136.59 mm Hg, 75.39 mm Hg, respectively, the area under the ROC curve of QT interval, QTc interval, night systolic blood pressure, and night diastolic blood pressure was significantly different from the reference line ($P < 0.05$), and the area under the ROC curve of the RR interval was compared with the reference line. The difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** ARR in patients with essential hypertension is closely related to electrocardiogram indicators and nocturnal blood pressure. QT interval, QTc interval, nocturnal diastolic blood pressure and nocturnal systolic blood pressure are independent risk factors for ARR in patients with essential hypertension, and QT interval combined with QTc interval and nocturnal blood pressure can provide certain reference for clinical prognosis prediction.

Key words: essential hypertension; aldosterone renin ratio; electrocardiogram indicators; acute coronary syndrome

醛固酮作为机体内功能性极强的一类盐皮质激素,其可对水盐平衡加以调控^[1]。近年来有研究发现,其亦可发挥一定生长因子样作用,即以神经内分泌因子身份参与心血管损伤过程,加剧机体内皮功能异常、动脉硬化、组织纤维化,主要可见于原发性高血压、心力衰竭等疾病^[2],而目前高血压在临床多种继发性疾病致病病因中占据首要位置,相关研究指出醛固酮、肾素水平与高血压患者 24 h 动态血压监测结果关系密切,随着醛固酮基础水平上升患者血压亦呈明显上升趋势^[3],而对其采用醛固酮合成酶抑制剂后血压水平又可明显降低,印证其与高血压的相关性^[4-5]。但关于醛固酮肾素比值(ARR)与原发性高血压患者心电图指标及夜间血压升高的相关性研究较少,本研究将对此进行研究,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2018 年 6 月至 2020 年 1 月于延安大学咸阳医院就诊的 100 例原发性高血压患者临床资料,其中男 48 例、女 52 例;年龄为 41~68 岁,平均(52.49±7.65)岁;病程为 4~13 年,平均(8.19±1.47)年,合并糖尿病 31 例。随访 6 个月内发生 37 例急性冠脉综合征(ACS),均符合相关诊断标准^[5]。100 例原发性高血压患者以其 ARR 中位数为分界线,将其分为高 ARR 组 51 例和低 ARR 组 49 例。纳入标准:(1)符合原发性高血压相关诊断标准^[6];(2)年龄 30~65 岁;(3)入院前未接受影响 ARR 水平的药物治疗,且相关临床资料保存完整。排除标准:(1)合并原发性醛固酮增多症;(2)存在近 1 个月

内心肌梗死病史;(3)检测时已合并 ACS。

1.2 方法

1.2.1 ARR 两组均于晨起空腹状态、下床 2 h 后采集外周静脉血 5 mL,以 3 500 r/min 离心 5 min,将血浆分离后置入-20℃冰箱备检。采用化学发光试剂盒测定醛固酮、肾素水平,准备好化学发光仪、移液管、吸水纸及去离子水,将解冻后的血浆倒置 3 次,固定实验板条,将标准品、质控品及血浆样品滴加于相应孔位,每孔滴加酶联物,于室温下孵育 35 min,随后将孔内液体除去,采用稀释液洗涤后去除残余液体,之后于各孔位加入化学发光底物液,并于室温下继续孵育 10 min,结束后采用化学发光仪读取相对应光单位,采用全自动法计算醛固酮、肾素水平。随后经公式计算 $ARR = \text{醛固酮} / \text{肾素} \times 100\%$ 得出 ARR。

1.2.2 心电图指标 采用徐州首创医疗器械有限公司提供的动态心电记录仪对患者进行 24 h 动态心电监测(HOLTER),采用 12 导联方式记录心电图,走纸速度设置为 25 mm/s,定标设置为 10 mm/mV,一导联观察 4~6 个心动周期,待图像清晰稳定后监测记录 QT 间期、QTc 间期、RR 间期。

1.2.3 夜间血压 采用西安百德仪器设备有限公司提供的动态血压监护仪监测并记录夜间舒张压、夜间收缩压水平。

1.3 观察指标 观察记录两组患者心电图指标(QT 间期、QTc 间期、RR 间期)及夜间血压(夜间收缩压、夜间舒张压),采用 Pearson 相关性分析法分析原发性高血压患者 ARR 与 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、

夜间收缩压、夜间舒张压的相关性,采用 Logistic 多元回归分析法分析原发性高血压患者 ARR 独立风险因素,根据入组患者随访 6 个月期间是否合并 ACS 将其分为 ACS 组和非 ACS 组,采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评估 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压对原发性高血压患者合并 ACS 的预测效能。

1.4 统计学处理 采用 SPSS21.0 统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,采用独立样本 t 检验

表 1 两组 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	QT 间期 (ms)	QTc 间期 (ms)	RR 间期 (ms)	夜间收缩压 (mm Hg)	夜间舒张压 (mm Hg)
高 ARR 组	51	443.89±15.43	435.69±21.16	892.58±112.56	139.21±7.54	79.58±7.84
低 ARR 组	49	405.59±14.30	401.47±15.35	860.49±105.74	127.85±7.27	70.54±6.95
<i>t</i>		12.860	9.225	1.468	7.664	6.092
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.145	<0.001	<0.001

2.2 相关性分析 Pearson 相关分析结果表明,原发性高血压患者 ARR 与 QT 间期、QTc 间期、夜间收缩压、夜间舒张压呈正相关($P<0.05$),与 RR 间期无明显相关性($P>0.05$),见表 2。

表 2 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压与原发性高血压患者 ARR 的相关性分析		
项目	<i>r</i>	<i>P</i>
QT 间期	0.648	0.002
QTc 间期	0.621	0.004
RR 间期	0.387	0.089
夜间舒张压	0.603	0.011
夜间收缩压	0.612	0.008

2.3 原发性高血压患者 ARR 的多因素分析 经 Logistic 多元回归分析法分析得出,原发性高血压患者 ARR 水平可受到 QT 间期、QTc 间期、夜间收缩

压、夜间舒张压的独立影响($P<0.05$),见表 3。

2 结 果

2.1 心电图指标及夜间血压比较 高 ARR 组 QT 间期、QTc 间期、夜间舒张压、夜间收缩压均显著高于低 ARR 组,差异有统计学意义($P<0.05$),两组 RR 间期比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 3 原发性高血压患者 ARR 的多因素分析

危险因素	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
QT 间期	2.344	0.976	5.767	0.016	10.422	1.538~70.595
QTc 间期	1.941	0.942	4.245	0.039	6.965	1.099~44.137
夜间收缩压	1.926	0.935	4.243	0.039	6.862	1.097~42.888
夜间舒张压	1.914	0.932	4.217	0.040	6.780	1.091~42.128

2.4 不同预后原发性高血压患者心电图指标及夜间血压比较 随访 6 个月期间,100 例患者共发生 37 例 ACS,根据 ACS 发生情况将患者分为 ACS 组和非 ACS 组两亚组,ACS 组 QT 间期、QTc 间期、夜间舒张压、夜间收缩压均显著高于非 ACS 组,差异有统计学意义($P<0.05$),两组 RR 间期比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 4。

表 4 不同预后原发性高血压患者心电图指标及夜间血压比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	QT 间期 (ms)	QTc 间期 (ms)	RR 间期 (ms)	夜间收缩压 (mm Hg)	夜间舒张压 (mm Hg)
ACS 组	37	444.52±16.30	439.02±23.08	887.42±112.56	139.21±7.54	80.74±8.29
非 ACS 组	63	405.64±17.89	407.12±17.23	870.65±109.26	130.37±7.05	71.87±7.03
<i>t</i>		12.952	8.929	0.862	49.080	6.579
<i>P</i>		<0.001	<0.001	0.390	<0.001	<0.001

2.5 原发性高血压患者预后预测效能分析 经 ROC 曲线评估得出,QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压预测原发性高血压患者预后的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.955、0.901、0.531、0.876、0.841;截断值分别为 432.92 ms、

410.27 ms、999.61 ms、136.59 mm Hg、75.39 mm Hg,QT 间期、QTc 间期、夜间收缩压、夜间舒张压 AUC 与参考线比较差异有统计学意义($P<0.05$),RR 间期 AUC 与参考线比较差异无统计学意义($P>0.05$),见图 1、表 5。

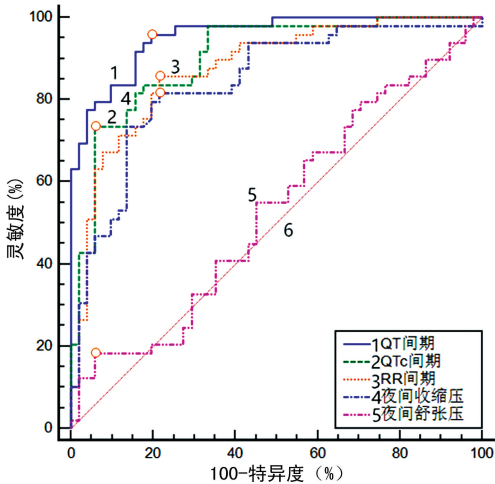


图 1 QT 间期、QTc 间期、RR 间期、夜间收缩压、夜间舒张压预测原发性高血压患者预后的 ROC 曲线

表 5 ROC 曲线参数					
指标	AUC	95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)	截断值
QT 间期	0.955*	0.894~0.986	95.92	80.39	432.92 ms
QTc 间期	0.901*	0.825~0.952	73.47	94.12	410.27 ms
RR 间期	0.531	0.429~0.632	18.37	94.12	999.61 ms
夜间收缩压	0.876*	0.794~0.933	85.71	78.43	136.59 mm Hg
夜间舒张压	0.841*	0.754~0.906	81.63	78.43	75.39 mm Hg

注：与参考线比较，* $P<0.05$ 。

3 讨 论

原发性高血压致病因素较为复杂，患者靶器官可出现程度不一的受损情况^[7]，左心室可因血压水平持续较高而导致心肌代偿性肥厚，致使心腔持续增大、心衰反复发作^[8]，另一方面，血压水平居高不下可造成肾脏损伤并引起功能异常，而相关研究指出，这一过程中患者 ARR 明显高于正常值^[9]。

醛固酮、肾素水平两者相比可得 ARR，前者主要经肾上腺及部分腺外醛固酮合成酶合成产生，其在体内可发挥水盐平衡调控作用，是人体不可或缺的一类盐皮质激素^[10]，而后者与血管紧张素生成难以分割，可发挥缩血管作用，促进醛固酮及抗利尿激素的产生，并对机体下丘脑发挥一定刺激作用，最终引起血压升高^[11]。相关研究指出，原发性高血压患者可因心脏负荷较大引起心室代偿性肥厚，引起患者动态心电图指标异常表现，具体可表现出 QT 间期、QTc 间期延长^[12]，而部分存在心律不齐的患者亦可表现出 RR 间期延长，同时亦可使肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS)激活，醛固酮生成显著增多^[13]，而肾素分泌后则参与形成血管紧张素而消耗，ARR 呈显著上升趋势。本研究高 ARR 组 QT 间期、QTc 间期、夜间舒张压、夜间收缩压均显著高于低 ARR 组，差异有统计学意义($P<0.05$)，两组 RR 间期比较，差异无统计学意义($P>0.05$)，而经 Pearson 相关分析发现原发性

高血压患者 ARR 与 QT 间期、QTc 间期呈正相关，与 RR 间期无明显相关性，经 Logistic 多元回归分析得出，原发性高血压患者 ARR 水平可受到 QT 间期、QTc 间期的独立影响，提示 ARR 较高的原发性高血压患者心电图检查结果可表现出 QT 间期、QTc 间期延长的特点，且原发性高血压患者 ARR 与上述指标相关性较强，这与该类患者心室代偿性肥厚引起心电图指标变化及 RAAS 激活密不可分，此时患者醛固酮生成增多而肾素消耗加大，ARR 亦可迅速上升。本研究经 ROC 曲线评估得出，QT 间期、QTc 间期的 AUC 与参考线比较差异有统计学意义($P<0.05$)，而 RR 间期 AUC 与参考线比较差异无统计学意义($P>0.05$)，QT 间期、QTc 间期预测原发性高血压患者合并 ACS 的 AUC 分别为 0.955、0.901，截断值分别为 432.92 ms、410.27 ms，提示 QT 间期、QTc 间期预测原发性高血压患者预后的效能较佳，可为临床治疗提供一定警示作用，原因在于 QT 间期、QTc 间期均可反映高血压患者心室受累程度，而心室状态又关系相关心脏疾病的发生与否，前者发生变化后可对相关疾病发挥一定预测作用。

夜间血压作为评估高血压患者心肾等重要脏器损伤程度的重要指标，其水平上升可引起清蛋白尿增加，对肾功能造成异常影响^[14]，同时亦可加快心肌代偿性损伤进程，促进 RAAS 激活，增高患者 ARR^[15]。本次研究中，高 ARR 组较低 ARR 组夜间收缩压、夜间舒张压更高，经 Pearson 相关分析亦证明原发性高血压患者 ARR 与夜间收缩压、夜间舒张压呈正相关，经 Logistic 多元回归分析得出，原发性高血压患者 ARR 水平可受到夜间收缩压、夜间舒张压的独立影响，提示 ARR 值较强的原发性高血压患者夜间收缩压、夜间舒张压更高，且此类患者 ARR 与夜间血压具有较高相关性，究其原因在于夜间血压的增高可进一步加快机体激活 RAAS 速度，使 ARR 明显上升，同时其造成的肾功能损伤亦可进一步加重患者原发性高血压病情，不利于病情转归及 ARR 恢复。本研究经 ROC 曲线评估得出，夜间收缩压、夜间舒张压预测原发性高血压患者预后的 AUC 分别为 0.876、0.841，与参考线比较差异有统计学意义($P<0.05$)，截断值分别为 136.59 mm Hg、75.39 mm Hg，提示夜间血压亦可运用于预测原发性高血压患者预后中且具备良好效能，可为临床评估患者预后提供一定指导作用，猜测其原因为患者在长期夜间血压升高状态下心脏负荷、心腔壁应力发生异常变化，心肌面临一定缺血坏死风险，ACS 发生风险亦明显增大。

综上所述，QT 间期、QTc 间期等心电图指标及夜间血压与原发性高血压患者 ARR 具有一定相关性，且为该类患者 ARR 的独立风险因素，其中 QT 间期、QTc 间期、夜间血压联合 ARR 又可对患者预后情况进行预测，值得临床借鉴参考。（下转第 79 页）

新型生物标志物发挥其重要作用。

参考文献

- [1] 张愉涵,陈宏达,卢明,等. 结直肠癌筛查和早期诊断生物标志物研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42(1): 142-148.
- [2] 贾元吉. 全直肠系膜切除手术治疗直肠癌的有效性分析[J]. 黑龙江医药, 2020, 33(1): 152-154.
- [3] 王晖,陆品相,张德祥,等. 早期结直肠癌及癌前病变患者经内镜治疗或手术治疗的疗效[J]. 实用医学杂志, 2019, 35(10): 1639-1643.
- [4] 丁烨,戴璐,向雅婷,等. 程序性死亡蛋白 1(PD-1)及其配体 PD-L1 在脓毒症免疫细胞功能障碍中的作用及其应用[J]. 细胞与分子免疫学杂志, 2020, 36(9): 79-84.
- [5] 张永平,胡绍燕. 程序性细胞死亡-1 及其配体在儿童恶性血液病中的应用[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(3): 175-178.
- [6] 孔祥兴,李军. 非转移性结直肠癌预后预测体系的研究进展与挑战[J]. 肿瘤防治研究, 2020, 47(12): 21-26.
- [7] 王辉,秦秀森. 结直肠癌腹膜转移的诊治策略与挑战[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(3): 208-213.
- [8] 张琳焱,姜慧杰,李勇. 评估结直肠癌靶向治疗及免疫治疗后反应的影像学进展[J]. 中华放射学杂志, 2020, 54(11): 1137-1140.
- [9] 何亚运,罗泊涛,陆元志. 肿瘤微环境中免疫抑制性细胞和细胞因子在抗肿瘤免疫反应中的作用研究进展[J]. 山东医药, 2019, 59(6): 88-92.
- [10] 周杰,李敬东,权刚,等. 转录因子 YY1 上调 PD-L1 表达

促进胆囊癌免疫逃逸的作用研究[J]. 中国比较医学杂志, 2020, 30(10): 36-42.

- [11] 宋晓旭,赵光辉,齐卫卫,等. PD-L1 介导胃癌免疫逃逸及其抑制剂在胃癌治疗中作用的研究进展[J]. 癌症进展, 2019, 17(23): 31-34.
- [12] 潘思宇,王志鑫,周瀛,等. PD-1/PD-L1 信号通路在肝脏疾病中的功能及作用机制[J]. 临床肝胆病杂志, 2019, 35(3): 672-676.
- [13] 刘盼,马敏婷,魏素菊. 逆转 T 细胞耗竭在肿瘤免疫治疗中研究进展[J]. 中国免疫学杂志, 2020, 36(5): 133-136.
- [14] 田浩,康晓艳,朱海波,等. PD-1/PD-L1 在小细胞肺癌中的临床研究进展[J]. 中国肿瘤临床, 2019, 46(1): 44-48.
- [15] 景琼,吴金平,王光亚. miR-34a, PD-1, PD-L1 在膀胱癌中的表达及其与预后的相关性分析[J]. 医学综述, 2019, 25(20): 187-192.
- [16] CHEN L, HUANG X, ZHANG W, et al. Correlation of PD-L1 and SOCS3 Co-expression with the prognosis of hepatocellular carcinoma patients[J]. J Cancer, 2020, 11(18): 5440-5448.
- [17] 陈婷,林万尊,郑伟丽,等. 聚肌胞对活化早期 T 细胞 PD-1 表达的诱导及对黑色素瘤生长的抑制作用[J]. 肿瘤防治研究, 2019, 46(3): 222-226.
- [18] 闫璐,邱贤文,王穗海,等. lncRNA UCA1 靶向调控 p21 对黑色素瘤细胞增殖,侵袭的影响[J]. 华中科技大学学报(医学版), 2019, 48(2): 40-45.

(收稿日期: 2021-06-02 修回日期: 2021-11-29)

(上接第 75 页)

参考文献

- [1] 左飞杰,周小花,任艳,等. 醛固酮瘤及特发性醛固酮增多症合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的临床特征分析[J]. 四川大学学报(医学版), 2020, 51(3): 298-303.
- [2] 郑刚. 原发性醛固酮增多症与心血管疾病相关性研究的最新进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2020, 22(10): 1102-1103.
- [3] 提拉柯孜·图尔荪,骆秦,李南方. 原发性醛固酮增多症患者腹主动脉钙化与血浆醛固酮水平的相关性分析[J]. 新疆医科大学学报, 2020, 43(8): 1048-1051.
- [4] 崔淑娴,赫连曼,赵海鹰. 高血压合并焦虑抑郁病人血压变异性与血浆肾素活性、醛固酮水平的关系[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(7): 1134-1136.
- [5] 黄盼,杨淑珺,陈欢,等. 血浆醛固酮/肾素浓度比值在筛查原发性醛固酮增多症患者中的诊断价值[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2020, 41(3): 400-404.
- [6] 中国高血压防治指南修订委员会. 中国高血压防治指南 2010[J]. 中华心血管病杂志, 2011, 39(7): 579-616.
- [7] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 非 ST 段抬高急性冠状动脉综合征诊断和治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2012, 40(5): 353-367.
- [8] 魏明慧,薛明明. 高血压性心肌肥厚相关信号通路的研究进展[J]. 中国心血管病研究, 2020, 18(5): 460-464.

- [9] 唐念,钟萍,郑丽君. 原发性高血压患者心肌微循环损伤的平板运动超声心动图相关数据[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2020, 19(6): 439-442.
- [10] 马红妹,常德玉,侯幸赞,等. 1 例高血压伴低血钾患者降压药物对醛固酮肾素活性比值的影响分析及应对策略[J]. 中国药师, 2020, 23(4): 680-681.
- [11] 徐茵,程云鹏,刘佳,等. 原发性高血压患者醛固酮与肾素活性比值和夜间血压及靶器官损害的关系[J]. 中华高血压杂志, 2020, 28(7): 624-629.
- [12] 孙春金,曹梦灵,关宏铜,等. 肾素-血管紧张素-醛固酮系统在高血压和心力衰竭疾病的相关研究进展[J]. 中国心血管病研究, 2020, 18(5): 446-450.
- [13] 朱韵,杨盼,葛志祥,等. 高血压患者心电图 SD 波在诊断左心室肥厚中的价值[J]. 中国动脉硬化杂志, 2020, 28(2): 123-127.
- [14] 韦玉华,谢成琴,葛北海,等. 高血压合并抑郁症患者血浆肾素-血管紧张素 II-醛固酮及心率变异性水平变化的分析[J]. 中国医药导报, 2020, 17(20): 62-65.
- [15] 余信强,张苏川. 原发性高血压病人早期肾损伤影响因素的临床研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2019, 44(2): 167-170.
- [16] 王洪岐,于海涵,潘宇,等. 原发性高血压患者醛固酮与肾素比值与夜间血压的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(22): 2813-2816.

(收稿日期: 2021-04-29 修回日期: 2021-11-01)