

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2024.01.026

高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数与动态心电血压监测指标的相关性研究

吴 岩

陕西省宝鸡市中医医院心电图室,陕西宝鸡 721001

摘要:目的 探讨高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数与动态心电血压监测指标的相关性。方法 回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 1 月在该院诊治的 800 例原发性高血压患者,将其纳入研究组,同期 300 例健康体检者纳入对照组。监测并对比对照组和研究组的颈动脉搏动指数、阻力指数、24 h 平均舒张压和收缩压、白昼和夜间平均舒张压和收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷。将研究组患者按照搏动指数和阻力指数进行三分位分组,分析高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数与动态心电血压监测指标之间的相关性。结果 研究组颈动脉搏动指数、阻力指数、24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均舒张压、白昼平均收缩压、夜间平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。随着颈动脉搏动指数的升高,高血压患者的 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、白昼平均收缩压、24 h 舒张压负荷、24 h 收缩压负荷均明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$);随着阻力指数的升高,高血压患者的 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均舒张压、白昼平均收缩压、夜间平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷均明显升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。相关性分析结果显示,高血压患者颈动脉搏动指数、阻力指数分别与 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、白昼平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷呈正相关性($r>0.3, P<0.001$)。结论 高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数的变化与动态心电血压监测指标 24 h 平均血压、白昼平均血压、24 h 血压负荷呈正相关,随着颈动脉搏动指数和阻力指数的升高,部分动态心电血压监测指标也相应升高。

关键词:原发性高血压; 颈动脉搏动指数; 阻力指数; 动态心电血压监测指标; 相关性

中图法分类号:R544.1+5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2024)01-0113-05

Correlation between carotid pulse index and resistance index with ambulatory electrocardiographic blood pressure monitoring indicators in patients with hypertension

WU Yan

ECG Room, Baoji Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine,
Baoji, Shaanxi 721001, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between the carotid pulse index and resistance index with ambulatory electrocardiographic blood pressure monitoring indicators in the patients with hypertension. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 800 patients with essential hypertension diagnosed and treated in this hospital from January 2021 to January 2022. The patients were included in the study group. At the same time, 300 healthy volunteers undergoing the physical examination were included in the control group. The carotid pulse index, resistance index, 24 h average diastolic and systolic blood pressure, daytime and nighttime average diastolic and systolic blood pressure, 24 h diastolic pressure load and 24 h systolic pressure load were monitored and compared between the control group and study group. The patients in the study group conducted the tertile grouping according to the pulse index and resistance index, and the correlation between the carotid pulse index and resistance index with ambulatory electrocardiographic blood pressure monitoring indicators in patients with hypertension was analyzed. **Results** The carotid pulse index, resistance index, 24 h mean diastolic pressure, 24 h mean systolic pressure, daytime mean diastolic pressure, nighttime mean diastolic pressure, daytime mean systolic pressure, nighttime mean systolic pressure, 24 h diastolic pressure load and 24 h systolic pressure load in the study group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$); with the increase of carotid pulse index, the 24 h mean diastolic pressure, 24 h mean systolic pressure, daytime mean diastolic pressure, daytime mean systolic pressure, 24 h diastolic pressure load, 24 h systolic pressure load in hypertensive patients were increased significantly.

cantly, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$); With the increase of resistance index, the 24 h mean diastolic blood pressure, 24 h mean systolic blood pressure, daytime mean diastolic blood pressure, nighttime mean diastolic blood pressure, daytime mean systolic blood pressure, nighttime mean systolic blood pressure, 24 h diastolic blood pressure load and 24 h systolic blood pressure load in hypertensive patients were significantly increased, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The correlation analysis results showed that the carotid pulse index and the carotid resistance index was positively correlated with 24 h mean diastolic pressure, 24 h mean systolic pressure, daytime mean diastolic pressure, daytime mean systolic pressure, 24 h diastolic pressure load and 24 h systolic pressure load in hypertensive patients ($r > 0.3$, $P < 0.001$). **Conclusion** The changes of carotid pulse index and resistance index in hypertensive patients are positively correlated with the ambulatory electrocardiographic blood pressure monitoring indicators such as 24 h mean blood pressure, daytime mean blood pressure and 24 h blood pressure load. With the increase of carotid pulse index and resistance index, some ambulatory electrocardiographic blood pressure monitoring indicators are also increased correspondingly.

Key words: essential hypertension; carotid pulse index; resistance index; ambulatory electrocardiographic blood pressure monitoring index; correlation

高血压是指成年人在静息状态或未服用药物情况下,连续测量 3 次的体循环动脉收缩压均值在 140 mmHg 以上,舒张压在 90 mmHg 以上,可分为原发性高血压和继发性高血压^[1]。原发性高血压是高血压中最常见,也是最易发一种心血管类疾病,约占高血压人群的 90%,其发病机制尚未明确,可能与内外环境、遗传等因素有关^[2]。研究表明,原发性高血压是人类发生致死性疾病的重要影响因素之一^[3]。原发性高血压的致病因素繁多,且伴随多种其他疾病,一般的监测方式无法准确评估致使血压升高的原因,导致临床上降压药物发挥的效果不理想。随着医疗水平的提高与技术的不断发展,原发性高血压的监测与治疗手段也有所提升。临床上常利用动态心电图监测指标评价高血压患者的病情,如动态血压、昼夜血压、血压负荷等^[4-5]。但动态心电图监测指标对原发性高血压患者的监测效果有限,而联合颈动脉搏动指数和阻力指数能够有效提高对患者的监测效果^[6]。研究表明,颈动脉搏动指数和阻力指数监测结果对心血管疾病患者不良事件的发生具有参考价值,颈动脉搏动指数和阻力指数升高预示内皮功能下降和动脉顺应性减弱,反之预示增强^[7]。其原理可能是高血压患者动脉血管的血管壁张力在长期患病过程中不断增大,导致血管壁发生纤维性增生改变,进而引起血管脉压升高、动脉硬化,最终表现为颈动脉搏动指数和阻力指数的升高^[8-9]。经颅多普勒超声能够精确地监测颈动脉搏动指数和阻力指数,同时还可进一步监测患者的其他血流动力学参数^[10]。但在临床应用中,高血压患者行颈动脉搏动指数和阻力指数监测的比例并不高,甚至这两项检查在基层医院中尚未普及^[11]。因此,本研究回顾性分析 800 例原发性高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数的变化情况,以及其与动态心电图监测指标之间的相关性,为原发性高血压患者的临床诊疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 以本院 2021 年 1 月至 2022 年 1 月诊治的 800 例原发性高血压患者为研究对象,纳入研究组。同期 300 例健康体检者纳入对照组。研究组男 429 例、女 371 例,年龄 36~69 岁、平均(56.28 ± 2.65)岁;对照组男 162 例、女 138 例,年龄 45~71 岁、平均(56.63 ± 2.82)岁。研究组患者纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)符合《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》中关于原发性高血压的诊断标准;(3)临床资料完整,且患者依从性良好。研究组患者排除标准:(1)非原发性高血压;(2)合并其他严重心脏、肾脏等重要器官功能不全;(3)具有严重的精神疾病或精神病史;(4)入组前使用其他相关药物进行治疗。对照组纳入标准:(1)年龄 ≥ 45 岁;(2)无高血压病史或其他代谢类疾病;(3)各项生化指标检测结果均正常。对照组排除标准:(1)合并其他重要器官功能不全或免疫缺陷类疾病;(2)不愿意配合本研究;(3)临床资料不全。本研究为回顾性分析,研究内容经本院医学伦理委员会审核批准并通过(审批号: BJSZYXXMSQ-202201)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集所有研究对象的一般资料,患者和健康体检者入组后收集并整理性别、年龄、身高、体质量等参数,根据身高和体质量计算体质量指数(BMI)。并对所有研究对象行血液生化指标检查,包括高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、空腹血糖(FPG)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、血肌酐(SCr)。所有研究对象的基本资料均来源于其入组时病历系统登记信息,检测的血液生化指标来源于入组后采集。

1.2.2 颈动脉搏动指数和阻力指数检测 利用超声经颅多普勒血液分析仪(厂商:北京悦琦创通科技有限公司;注册证编号:京械注准 20152230181;型号:

TCD-2000M)检测所有研究对象的颈动脉搏动指数和阻力指数。受检者于检测时取后仰卧位,分别检测左右颈侧总动脉分叉处及内外动脉起始段血管,收集颈动脉血管收缩期峰值流速和舒张末期流速,以计算颈动脉血管搏动指数和阻力指数。阻力指数=(收缩期峰值流速-舒张末期流速)/收缩期峰值流速;搏动指数=(收缩期峰值流速-舒张末期流速)/时间平均流速。

1.2.3 动态心电血压监测指标 利用动态心电监测仪(厂商:美国 DMS 公司;型号:DMS300-4A)和动态血压计(厂商:美国 DMS 公司;型号:DMS-ABP)分别于白昼(8:00—20:00)和夜间(20:00 至次日 8:00)监测原发性高血压患者和健康体检者的动态心电血压指数。嘱咐受检者将电极按照监测要求佩戴于胸前,袖带保持紧缚于左上臂,监测频率为每 30 分钟 1 次。同时在监测完成后根据仪器自带的软件导出分析以下参数,包括 24 h 平均舒张压和收缩压、白昼和夜间平均舒张压和收缩压等。

1.3 检测指标 监测并对比对照组和研究组的颈动脉搏动指数、阻力指数、24 h 平均舒张压和收缩压、白昼和夜间平均舒张压和收缩压,根据监测参数计算 24 h 收缩压负荷和舒张压负荷,即监测过程中白昼收缩压大于 140 mmHg,舒张压大于 90 mmHg,夜间收缩压大于 120 mmHg,舒张压大于 80 mmHg,其血压超标次数占测量总次数的百分比。研究组按颈动脉搏动指数检测结果将所有患者分为高搏动指数组(≥

1.95),中搏动指数组(1.80~<1.95),低搏动指数组(<1.80)3 组;按颈动脉阻力指数检测结果将原发性高血压患者分为高阻力指数组(>0.83),中阻力指数组(0.68~0.83),低阻力指数组(<0.68)3 组;分析颈动脉搏动指数和阻力指数与动态心电血压监测指标之间的相关性。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 统计软件对本研究数据进行统计分析。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验,等级资料比较采用秩和检验。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,多组间比较采用 F 检验,两两比较采用 SNK- q 法。相关性分析采用 Pearson 相关。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 对照组和研究组基本资料比较 对照组和研究组的性别比例、年龄、BMI,以及 HDL-C、LDL-C、FPG、TG、TC、SCr 水平比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

2.2 对照组和研究组颈动脉搏动指数、阻力指数和动态心电血压监测指标比较 研究组颈动脉搏动指数、阻力指数、24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均舒张压、白昼平均收缩压、夜间平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 1 对照组和研究组基本资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	<i>n</i>	男	年龄(岁)	BMI (kg/m ²)	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	FPG (mmol/L)	TG (mmol/L)	TC (mmol/L)	SCr (μmol/L)
对照组	300	162(54.0)	56.63±2.82	23.65±3.48	1.31±0.27	2.17±0.46	5.08±0.37	1.24±0.27	3.95±0.45	44.08±6.41
研究组	800	429(53.6)	56.28±2.65	22.21±7.82	1.28±0.26	2.13±0.43	5.15±0.41	1.27±0.29	3.93±0.43	44.15±6.43
χ^2/t		0.643	0.851	1.025	0.638	1.128	0.641	0.755	0.968	0.829
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 2 对照组和研究组颈动脉搏动指数、阻力指数和动态心电血压监测指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	颈动脉搏动指数	颈动脉阻力指数	24 h 平均舒张压 (mmHg)	24 h 平均收缩压 (mmHg)	白昼平均舒张压 (mmHg)
对照组	300	1.65±0.06	0.65±0.03	71.65±6.43	113.15±7.69	75.65±6.51
研究组	800	1.89±0.08	0.78±0.05	89.67±9.58	139.95±11.58	95.64±8.98
<i>t</i>		18.523	19.562	21.357	19.216	21.306
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

组别	<i>n</i>	夜间平均舒张压 (mmHg)	白昼平均收缩压 (mmHg)	夜间平均收缩压 (mmHg)	24 h 舒张压负荷 (%)	24 h 收缩压负荷 (%)
对照组	300	67.82±6.25	115.62±7.95	109.38±6.94	5.96±2.07	7.98±1.53
研究组	800	86.41±9.61	148.36±11.67	135.27±11.96	35.47±5.62	41.68±6.32
<i>t</i>		19.538	18.964	20.237	22.684	23.697
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 研究组不同颈动脉搏动指数和阻力指数的患者动态心电血压监测指标比较 低搏动指数组为 252 例,中搏动指数组为 275 例,高搏动指数组为 273 例。与低搏动指数组比较,中搏动指数组、高搏动指数组 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、白昼平均收缩压、24 h 舒张压负荷、24 h 收缩压负荷均明显升高,且高搏动指数组高于中搏动指数组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。低阻力指数组有 241

例,中阻力指数组有 270 例,高阻力指数组有 289 例。与低阻力指数组比较,中、高阻力指数组 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均舒张压、白昼平均收缩压、夜间平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷均明显升高,且高阻力指数组高于中阻力指数组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 3、4。

表 3 不同颈动脉搏动指数组的动态心电血压监测指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	24 h 平均舒张压 (mmHg)	24 h 平均收缩压 (mmHg)	白昼平均舒张压 (mmHg)	夜间平均舒张压 (mmHg)	白昼平均收缩压 (mmHg)	夜间平均收缩压 (mmHg)	24 h 舒张压负荷 (%)	24 h 收缩压负荷 (%)
低搏动指数组	252	87.12±5.43	136.05±5.36	89.65±6.34	84.31±5.72	141.36±7.96	130.59±7.01	32.25±3.26	40.92±3.85
中搏动指数组	275	89.26±6.12 ^a	141.74±6.13 ^a	94.56±7.12 ^a	85.82±5.83	148.13±7.85 ^a	131.40±7.05	36.97±4.13 ^a	43.81±4.25 ^a
高搏动指数组	273	95.26±6.30 ^{ab}	147.23±10.28 ^{ab}	98.46±7.25 ^{ab}	85.37±5.67	152.69±8.52 ^{ab}	131.62±7.02	40.38±6.05 ^{ab}	49.06±5.23 ^{ab}
<i>F</i>		25.620	23.361	18.304	1.930	38.560	2.657	27.618	26.983
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	>0.050	<0.001	>0.050	<0.001	<0.001

注:与低搏动指数组比较,^a $P<0.05$;与中搏动指数组比较,^b $P<0.05$ 。

表 4 不同颈动脉阻力指数组的动态心电血压监测指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	24 h 平均舒张压 (mmHg)	24 h 平均收缩压 (mmHg)	白昼平均舒张压 (mmHg)	夜间平均舒张压 (mmHg)	白昼平均收缩压 (mmHg)	夜间平均收缩压 (mmHg)	24 h 舒张压负荷 (%)	24 h 收缩压负荷 (%)
低阻力指数组	241	85.22±5.43	131.35±5.36	88.17±6.34	82.16±5.72	141.66±7.96	128.29±7.01	32.17±3.26	41.18±3.85
中阻力指数组	270	89.46±6.12 ^a	138.04±6.13 ^a	93.26±7.12 ^a	86.52±5.83 ^a	147.33±7.85 ^a	134.32±7.05 ^a	37.32±4.13 ^a	44.62±4.25 ^a
高阻力指数组	289	98.16±6.30 ^{ab}	147.15±10.28 ^{ab}	99.96±7.35 ^{ab}	93.77±5.67 ^{ab}	154.48±8.52 ^{ab}	140.43±7.02 ^{ab}	39.88±6.05 ^{ab}	48.95±5.23 ^{ab}
<i>F</i>		26.941	25.845	19.657	21.640	28.671	29.603	28.652	25.568
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与低阻力指数组比较,^a $P<0.05$;与中阻力指数组比较,^b $P<0.05$ 。

2.4 研究组患者颈动脉搏动指数和阻力指数与动态心电血压监测指标的相关性 高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数分别与 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、白昼平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷均呈正相关性($r>0.3$, $P<0.001$)。见表 5。

表 5 研究组患者颈动脉搏动指数和阻力指数与动态血压监测指标的相关性($n=800$)

动态心电血压监测指标	r_1	P_1	r_2	P_2
24 h 平均舒张压	0.347	<0.001	0.339	<0.001
24 h 平均收缩压	0.359	<0.001	0.367	<0.001
白昼平均舒张压	0.401	<0.001	0.412	<0.001
夜间平均舒张压	0.064	>0.050	0.056	>0.050
白昼平均收缩压	0.318	<0.001	0.389	<0.001
夜间平均收缩压	-0.036	>0.050	0.071	>0.050
24 h 舒张压负荷	0.526	<0.001	0.562	<0.001
24 h 收缩压负荷	0.418	<0.001	0.487	<0.001

注: r_1 、 P_1 为颈动脉搏动指数与动态血压监测指标相关性的统计量; r_2 、 P_2 为颈动脉阻力指数与动态血压监测指标相关性的统计量。

3 讨 论

原发性高血压是临床中常见的高血压类型,该病患者面临着多种心血管疾病的风险^[12-14]。原发性高血压患者并发心血管疾病的风险预示指标包括 24 h 心电血压监测指标和动脉硬化指数等,但原发性高血压患者的颈动脉搏动指数和阻力指数与 24 h 心电血压监测指标之间的相关性较少有研究报道^[15-18]。因此,本研究回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 1 月在本院行高血压治疗的 800 例患者和 300 例健康体检者的临床资料,监测并统计所有研究对象的颈动脉搏动指数和阻力指数、24 h 平均血压、昼夜平均血压和 24 h 血压负荷等,通过分析并比较两组研究对象的颈动脉搏动指数和阻力指数、动态心电血压监测指标差异,旨在为原发性高血压患者预防心血管疾病及临床诊疗提供参考依据。

应艳萍等^[19]通过监测高血压患者的血压相关指标发现,高血压患者的颈动脉搏动指数和阻力指数明显高于健康人群,颈动脉搏动指数和阻力指数与动态

血压监测指标之间具有相关性,颈动脉搏动指数和阻力指数越高,动态血压监测指标也越高,预示患者患心血管疾病的风险增加。韦荣文等^[20]通过监测高血压患者血流动力学指标与血压结果发现,血流动力学指标和血压与高血压患者动脉粥样硬化具有相关性,动脉搏动指数和阻力指数在高血压患者中明显升高,且预示动脉粥样硬化风险增加。本研究结果显示,研究组颈动脉搏动指数、阻力指数、24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均舒张压、白昼平均收缩压、夜间平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷均高于对照组;随着颈动脉搏动指数的升高,高血压患者的 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、白昼平均收缩压、24 h 舒张压负荷、24 h 收缩压负荷均明显升高;随着阻力指数的升高,高血压患者的 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、夜间平均舒张压、白昼平均收缩压、夜间平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷均明显升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。相关性分析结果显示,高血压患者颈动脉搏动指数、阻力指数分别与 24 h 平均舒张压、24 h 平均收缩压、白昼平均舒张压、白昼平均收缩压、24 h 舒张压负荷和 24 h 收缩压负荷呈正相关($P < 0.05$),与上述研究报道^[19-20]的结果基本相符。结果提示,随着高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数的升高,其血管的压力负荷和顺应性也随之改变,患者动脉粥样硬化的风险也进一步增加。同时,心血管疾病风险的增加导致其不良事件发生的可能性也相应增加,动态血压监测指标与动脉搏动指数、阻力指数间的正相关性也预示着高血压患者动脉粥样硬化会进一步导致血管内壁的压力增加,引起血管壁损伤,最终影响心脏等器官的功能。

综上所述,高血压患者其颈动脉搏动指数和阻力指数均会升高,且升高水平与 24 h 平均血压、白昼平均血压、收缩压负荷等呈正相关,且相关指标的监测对高血压患者的治疗及心血管类疾病发病风险的预测具有重要的参考价值,为临床上针对高血压患者的全面监测及疾病预警提供精确的依据。

参考文献

- [1] 狄欣欣,高敏,李京秀,等.原发性高血压患者动态血压监测指标与估算的肾小球滤过率异常的关系[J].中国临床保健杂志,2022,25(6):811-814.
- [2] 朱剑丽.基于移动医疗平台下三位一体照护对老年冠心病合并高血压患者心功能、血压和自我管理行为的影响[J].心血管病防治知识,2022,12(33):72-75.
- [3] 卫建辉.缬沙坦氢氯地平联合阿罗洛尔对老年高血压合并急性心力衰竭患者心功能及脑钠肽的影响[J].慢性病学杂志,2022,23(11):1721-1723.
- [4] 汤德,胡春峰,王元伟,等.冠状动脉 CT 血管造影术测量

- 原发性高血压患者心外膜脂肪体积及其与冠心病相关性[J].临床军医杂志,2022,50(11):1147-1150.
- [5] 张银红,何慧辽,寇红菊,等.实时三维超声心动图评估妊娠期高血压疾病患者左心功能的临床价值及与血清炎症细胞因子和子宫动脉阻力指数的相关性[J].中国妇幼保健,2021,36(14):3376-3379.
- [6] 程王生,张景文.高血压患者肾动脉阻力指数与肾功能的相关性分析[J].中国当代医药,2016,23(13):38-40.
- [7] 何真,程王生,余文华,等.高血压患者肾动脉阻力指数与肾功能的相关性研究[J].中国现代医生,2015,53(25):21-23.
- [8] 李建聪,周丽欢,刘健烽.彩超在高血压患者颈动脉粥样硬化的诊断价值探析[J].中国医药科学,2014,4(20):64-65.
- [9] 叶达平,杨晓慧.原发性高血压患者肾动脉阻力指数与超敏 C 反应蛋白的相关性[J].心脏杂志,2012,24(5):634-635.
- [10] 周海英,朱世论,李红.老年高血压患者肾动脉阻力指数与血压水平及肾功能指标的相关性分析[J].实用老年医学,2012,26(4):337-339.
- [11] 胡庆鹰,崔炜,吴格日勒,等.彩色多普勒超声检查肾动脉阻力指数、搏动指数的研究进展[J].中国医药导报,2009,6(23):76-77.
- [12] 胡庆鹰,崔炜,孙艳,等.原发性高血压患者颈动脉内膜-中层厚度与肾动脉阻力指数的相关性研究[J].河北医科大学学报,2009,30(1):7-11.
- [13] 丁云川,尹翠芬,尹帆,等.超声评估高血压患者颈动脉及锁骨下动脉硬化化的研究[J].上海医学影像,2002,11(1):71-73.
- [14] 张秀兰,卢涌洁,刘静,等.高血压患者颈动脉粥样硬化的超声与临床研究[J].山西医药杂志,2000,29(1):9-10.
- [15] 王黎彬.非洛地平缓释片联合美托洛尔治疗高血压并发性心力衰竭的疗效及对患者心功能和血流动力学的影响[J].临床合理用药杂志,2022,15(31):34-37.
- [16] 李沐帆,李进.培哚普利联合氢氯噻嗪治疗原发性高血压合并慢性心力衰竭的临床效果及对患者心功能、炎症因子水平的影响[J].临床医学研究与实践,2022,7(31):52-55.
- [17] 魏芸.超声斑点追踪显像评价高血压患者心功能损伤的临床价值研究[J].心血管病防治知识,2022,12(28):9-11.
- [18] 冯喆.心脏彩超对高血压伴左心肥厚合并左心衰患者心功能和病情严重程度的评估价值[J].中国卫生工程学,2022,21(4):646-648.
- [19] 应艳萍,胡丽艳,孙虎豪.高血压患者颈动脉搏动指数和阻力指数与动态心电血压监测指标的相关性[J].中华高血压杂志,2022,30(12):1230-1234.
- [20] 韦荣文,韦芳玲,黄慧琨,等.超声诊断原发性高血压对梗阻性肥厚型心肌病患者心功能的影响[J].影像科学与光化学,2022,40(3):646-650.