

原发性高血压患者 24 h 尿电解质水平及尿钠钾比与房性心律失常的相关性*

刘惠娟 穆耶赛尔·麦麦提明 冯艳

(新疆维吾尔自治区人民医院心脏及泛血管医学诊疗中心/心电学科, 新疆 乌鲁木齐 830001)

【摘要】 目的 研究原发性高血压患者 24 h 尿电解质水平及尿钠钾比与房性心律失常的相关性。方法 选取 2022 年 6 月—2023 年 6 月在本院高血压中心就诊的原发性高血压患者 703 例, 根据入院后 24 h 动态心电图结果分为非房性心律失常组 474 例及房性心律失常组 229 例, 将两组患者的一般临床及实验室结果进行比较, 分析 24 h 尿电解质与房性心律失常发生的相关性及影响因素。结果 房性心律失常组年龄、血钠水平高于非房性心律失常组, 而 LVEF 及 24 h 尿钠、尿磷、尿镁低于非房性心律失常组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。Spearman 相关性分析显示, 房性心律失常的发生与年龄呈正相关 ($\rho = 0.389, P < 0.001$); 与 LVEF 及 24 h 尿钠、尿磷、尿镁呈负相关 ($\rho = -0.127, -0.086, -0.143, -0.091$, 均 $P < 0.05$)。将有可能影响的变量因素纳入多因素 Logistic 回归分析显示: 年龄增加、左房内径增加与 24 h 尿钙增加, 左室舒张期内径降低、LVEF 降低、甘油三酯水平降低是房性心律失常的危险因素 [OR 95% CI 分别为 (1.064~1.099), (1.005~1.113), (0.888~0.988), (0.873~0.961), (0.760~0.978), (1.027~1.229)]。结论 在原发性高血压患者中, 房性心律失常的发生与 24 h 尿钠、尿磷、尿镁及 LVEF 呈负相关, 而年龄、左房内径和 24 h 尿钙的升高及左室舒张期内径降低、LVEF 降低可能增加了发生房性心律失常的风险。

【关键词】 原发性高血压; 24 h 尿电解质; 房性心律失常; 尿钠钾比

【中图分类号】 R544.1 **【文献标志码】** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-3511.2025.01.018

Relationship between 24h urinary electrolyte level, urinary sodium potassium ratio and atrial arrhythmia in patients with essential hypertension

LIU Huijuan, MUYESEL·Maimaitiming, FENG Yan

(Heart and Panvascular Medicine Diagnosis and Treatment Center, Department of Electrophysiology, The People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830001, China)

【Abstract】 **Objective** To study the relationship between 24h urinary electrolyte level, urinary sodium potassium ratio and atrial arrhythmia in patients with essential hypertension. **Methods** A total of 703 patients with essential hypertension were selected from the Hypertension Center of Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Hospital from June 2022 to June 2023. According to the results of holter ECG 24h after admission, the patients were divided into non-atrial arrhythmia group and atrial arrhythmia group. The general clinical and laboratory results of the two groups were compared, and the correlation and influencing factors between 24h urinary electrolyte and atrial arrhythmia were analyzed. **Results** The age and blood sodium levels in the atrial arrhythmia group were higher than those in the non-atrial arrhythmia group, while the LVEF, 24h urine sodium, 24h urine phosphorus and 24h urine magnesium were lower than those in the non-atrial arrhythmia group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Spearman correlation analysis showed that the occurrence of atrial arrhythmia was positively correlated with age ($\rho = 0.389, P < 0.001$). It was negatively correlated with LVEF, 24h urinary sodium, 24h urinary phosphorus and 24h urinary magnesium ($\rho = -0.127, -0.086, -0.143, -0.091$, all $P < 0.05$). The possible influencing variables were included in the multivariate logistic re-

基金项目: 自治区科技支疆项目计划(指令性)项目(2021E02051)

通讯作者: 冯艳, E-mail: 24243533@qq.com

引用本文: 刘惠娟, 穆耶赛尔·麦麦提明, 冯艳. 原发性高血压患者 24 h 尿电解质水平及尿钠钾比与房性心律失常的相关性[J]. 西部医学, 2025,

37(1):93-98. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2025.01.018

gression analysis, which showed that increased age, increased left atrial diameter, increased urinary calcium at 24h, decreased left ventricular diastolic diameter, decreased LVEF and decreased triglyceride level were risk factors for atrial arrhythmias [OR 95% CI (1.064~1.099), (1.005~1.113), (0.888~0.988), (0.873~0.961), (0.760~0.978), (1.027~1.229)] respectively. **Conclusion** In patients with essential hypertension, the occurrence of atrial arrhythmias is negatively correlated with 24h urinary sodium, 24h urinary phosphorus, 24h urinary magnesium and LVEF, while age, the increase of left atrial diameter and urinary calcium at 24h, and the decrease of left ventricular diastolic diameter and LVEF may increase the risk of atrial arrhythmia.

【Key words】 Essential hypertension; 24h urine electrolyte; Atrial arrhythmia; Urinary sodium potassium

近年来,高血压患者人数呈上升趋势,且逐渐年轻化,而血压升高则是心血管事件发生的危险因素^[1-3]。高血压与心律失常的发生关系密切,其中包括房性心律失常、室性心律失常。高血压引起心律失常的原因机制可能与左房增大、左室肥厚、交感神经系统、RAAS系统激活、微血管缺血与硬化等有关^[4]。如何从预防、治疗、减少并发症的出现及改善疾病预后也一直是防治高血压所需继续突破的瓶颈。全天尿液离子分析是原发性高血压(Essential hypertension, EH)患者重要的检测项目,能直接或间接反映机体的尿电解质排泄及离子摄入情况,而钠钾摄入与高血压发病密切相关^[5]。已有研究证实 24 h 尿是评估钠和钾消耗的金标准,也是评估其他电解质摄入的精确方法,而 24 h 尿钠钾比组合在评估心血管事件上更具有优势,钠、钾摄入量也与心血管病风险密切相关^[6-7]。目前心律失常(Arrhythmology)作为高血压的并发症日益受到关注,动态心电图较也是诊断心律失常的窗口。有研究表明钾、钙、镁与房性心律失常、室性心律失常发生有关,钠、磷与室性心律失常更密切,氯离子可通过氯通道影响调节钠钙通道活动,进而参与心律失常。这些电解质水平对心律失常发生的机制可能参与了心室肌的动作电位、影响动作电位时程、介导心肌细胞膜的离子通道,引起心脏触发活动。严重心律失常会伴有血流动力学障碍,造成心源性猝死等。目前国内关于两者研究甚少,本研究将探讨 EH 患者中 24 h 尿电解质水平与房性心律失常的关系,希望对 EH 中心律失常的发生提供依据,预防及减缓 EH 中恶性心律失常的发生。

1 资料与方法

1.1 纳入对象 选取 2022 年 6 月—2023 年 6 月在本院高血压中心就诊的原发性高血压患者 703 例,纳入标准:①参考《中国高血压防治指南(2018 年修订版)》要求,高血压测量及诊断符合诊断标准,即非同日 3 次肱动脉血压测量均为收缩压 ≥ 140 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)和(或)舒张压 ≥ 90 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)者或既往明确确诊为原发性高血压者或目前正在服用降压药物血压控制水平稳

定者,即诊断为高血压^[8]。②年龄 18~85 岁,查阅病例资料完整且同意完成此次研究者。排除标准:①继发性高血压,如肾实质及肾血管性高血压,肾动脉狭窄,原发性醛固酮增多症,库欣综合征,嗜铬细胞瘤,主动脉缩窄等。②血钾低于正常参考值 3.5 mmol/L 或目前补钾者(通过口服或静脉方式补钾者)。③6 个月内服用过利尿剂或当前服用 β -受体阻滞剂或他汀类药物者。④危急且严重的心律失常如三度房室传导阻滞,近 6 个月内发生心肌梗死事件,心脏瓣膜病,先天性心脏病等。⑤BMI ≥ 35 kg/m² 或 < 18 kg/m² 处在两个极端水平者。⑥糖尿病患者或痛风、垂体腺瘤、生长激素腺瘤等代谢综合征患者。⑦当前正在使用激素、非甾体抗炎药物、含有钙、磷、氯药物者。⑧谷丙转氨酶及(或)谷草转氨酶值升高超过 2 倍以上,肝及肾功能不全,肾小球滤过率(GFR)估计 < 60 mL/min/1.73 m²;其他疾病如系统性红斑狼疮、皮炎、多发性大动脉炎、出血性紫癜等及血液系统恶性肿瘤恢复期及活动期患者。⑨原发性或继发性甲状腺功能亢进及减退者、危重脑血管障碍、泌尿系肿瘤或炎症等。⑩孕妇、哺乳期妇女。本研究通过本院伦理委员会审核批准(审批号:KY202309071)。

1.2 分组 分别以 24 h 动态心电图结果有无房性心律失常(包括房早、房速、房颤、房扑)分为有房性心律失常组 474 例和非房性心律失常组 229 例,探讨与 24 h 尿电解质水平(钠、钾、钠/钾、钙、镁、氯、磷)的相关性及影响因素。

1.3 方法

1.3.1 一般临床资料收集 收集患者的年龄、身高、体重、BMI(kg/m²)等,患者禁食水空腹状态下 6~8 h 后在清晨采集血样本,包括空腹血糖(FPG)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、血钠、血钾等。把所有的血液标本都送至本院检验科采用日立 7600 型全自动生化分析仪进行检测。

1.3.2 24 h 尿液收集及检测 在正常规律饮食运动的基础上,清晨 8 点嘱排去第一次尿,此次尿液不留容器内,后续开始计时,至次日清晨 8 点留完最后一

次尿液至容器内,将 24 h 的尿液全部留置在一个大容器内,后摇匀留取 15 mL 左右置尿管送检。采用日立 7600 型全自动生化分析仪检测,得到 24 h 尿量、尿钠、尿钾、尿钙、尿镁、尿氯、尿磷等数值,并计算出 24 h 尿钠钾比数值,收集完毕后排除总尿量小于 500 mL 的。

1.3.3 24 h 动态心电图监测 采用北京麦迪克斯公司生产的 MedEx 动态心电图分析仪,记录 24 h 心电图变化情况,由本院心电学科人员根据动态心电图监测的全天图形分析心律失常的发生情况,依据动态心电图诊断标准:房性心律失常:偶发房早是指 24 h 少于 100 次;频发房早 24 h 超过 100 次;成对房早是连续出现两个房早;短阵房速是连续出现 3 个房早;房扑;房颤。

1.4 统计学分析 采用 SAS JMP 10.0 软件进行统计学分析,根据所得数据定量指标非正态的以 $[M$

$(P_{25}, P_{75})]$ 表示,比较两组间差异用秩和检验。房性心律失常与年龄、24 h 尿电解质的相关采用 Spearman 相关性分析,房性心律失常患者危险因素分析采用 Logistic 回归分析,研究整体选取检验水准为双侧的 0.05, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 与非房性心律失常组比,房性心律失常组中位数年龄、脉压、空腹血糖、血钠偏高,舒张压、甘油三酯、LVEF 及 24 h 尿钠、尿磷、尿镁偏低,且两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$);房性心律失常组中位数 BMI、收缩压、心率、总胆固醇、HDL-L、LDL-L、肌酐、尿素氮、血钾及 24 h 尿量、尿钾、尿氯、尿钙、尿钠/钾与非房性心律失常组比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 非房性心律失常组与房性心律失常组基线资料比较 $[M(P_{25}, P_{75})]$

Table 1 Comparison of baseline data between the non-atrial arrhythmia group and the atrial arrhythmia group

指标	非房性心律失常组	房性心律失常组	Z	P
年龄(岁)	45.00(36.50,54.00)	55.00(49.00,63.00)	10.109	<0.001
BMI(kg/m ²)	26.90(24.55,29.41)	26.60(24.33,29.10)	1.182	0.237
收缩压(mmHg)	145.00(136.00,158.00)	147.00(135.00,163.00)	0.911	0.362
舒张压(mmHg)	92.00(84.00,100.00)	88.00(80.00,98.00)	3.493	<0.001
脉压(mmHg)	52.00(45.00,62.00)	57.50(47.00,70.00)	4.005	<0.001
心率(bpm)	82.00(76.00,89.00)	81.00(75.00,90.00)	1.018	0.309
空腹血糖(mmol/L)	4.80(4.43,5.33)	4.98(4.51,5.40)	2.199	0.028
甘油三酯(mmol/L)	1.59(1.15,2.21)	1.41(1.01,2.01)	3.197	0.001
总胆固醇(mmol/L)	4.68(3.94,5.38)	4.58(3.96,5.33)	0.620	0.536
HDL-L(mmol/L)	1.09(0.95,1.27)	1.09(0.93,1.30)	0.799	0.424
LDL-L(mmol/L)	3.12(2.29,3.67)	2.97(2.27,3.63)	0.324	0.746
肌酐(μ mol/L)	63.10(52.50,76.95)	62.81(53.95,74.21)	0.534	0.594
尿素氮(mg/dL)	4.97(4.16,6.07)	4.98(4.22,6.05)	0.297	0.767
血钾(mmol/L)	3.98(3.79,4.11)	3.90(3.67,4.16)	1.290	0.197
血钠(mmol/L)	140.00(138.00,141.00)	140.00(139.00,142.00)	2.680	0.007
左房内径(mm)	34(31,37)	35(32,37)	1.570	0.117
肺动脉内径(mm)	20(20,21)	20(20,21)	0.123	0.092
室间隔厚度(mm)	10(10,11)	11(10,11)	1.604	0.109
左室舒张期内径(mm)	46(44,49)	46(44,49)	0.506	0.613
左室收缩期内径(mm)	27(25,30)	27(24,30)	1.270	0.204
左室后壁厚度(mm)	10(9,11)	10(10,11)	1.634	0.102
LVEF(%)	62(60,64)	61(60,63)	3.362	0.001
24 h 尿量(L)	1.23(0.90,1.65)	1.17(0.83,1.58)	1.894	0.058
24 h 尿钾(mmol)	36.67(29.46,47.39)	35.06(27.63,44.55)	1.935	0.053
24 h 尿钠(mmol)	128.74(97.00,167.23)	116.81(80.02,165.72)	2.287	0.022
24 h 尿氯(mmol)	120.04(79.53,152.14)	107.80(73.38,153.87)	1.639	0.101
24 h 尿钙(mmol)	3.93(2.59,5.22)	3.84(2.57,5.34)	0.159	0.874
24 h 尿磷(mmol)	20.13(16.22,24.92)	18.04(13.82,23.09)	3.788	<0.001
24 h 尿镁(mmol)	3.19(2.50,4.19)	2.95(2.27,3.75)	2.500	0.012
24 h 尿钠/钾	3.54(2.56,4.81)	3.25(2.35,4.66)	1.591	0.112

2.2 相关性分析 Spearman 相关性分析显示,房性心律失常的发生与年龄呈正相关 ($\rho = 0.389$, $P < 0.001$);与 LVEF 及 24 h 尿钠、尿磷、尿镁呈负相关

($\rho = -0.127$, -0.086 , -0.143 , -0.091 , 均 $P < 0.05$),与 24 h 尿钾、尿氯、尿钙、尿钠/钾比的相关性无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 2。

表 2 年龄、LVEF、24 h 尿电解质与房性心律失常的相关性分析
Table 2 Correlation analysis of age, LVEF, 24h urinary electrolyte and atrial arrhythmia

指标	ρ	P
年龄	0.389	<0.001
LVEF	-0.127	0.001
24 h 尿钾	-0.073	0.053
24 h 尿钠	-0.086	0.022
24 h 尿氯	-0.062	0.101
24 h 尿钙	0.006	0.874
24 h 尿磷	-0.143	<0.001
24 h 尿镁	-0.091	0.012
24 h 尿钠/钾	-0.060	0.112

2.3 多因素 Logistic 回归分析 房性心律失常(是与否)作为因变量,将上述单因素分析中 $P < 0.05$ 及文献报道中可能对房性心律失常有影响的因素作为自变量,纳入 Logistic 回归分析,结果显示,年龄增加、左房内径增加与左室舒张期内径降低、LVEF 降低、甘油三酯水平降低、24 h 尿钙增加是房性心律失常的危险因素[OR 95%CI 分别为(1.064~1.099), (1.005~1.113), (0.888~0.988), (0.873~0.961), (0.760~0.978), (1.027~1.229)]。见表 3。

表 3 房性心律失常影响因素的 Logistic 回归分析

Table 3 Logistic regression analysis of influencing factors of atrial arrhythmia

项目	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
年龄	0.078	0.008	92.230	<0.001	1.081(1.064~1.099)
左房内径	0.056	0.026	4.691	0.030	1.058(1.005~1.113)
左室舒张期内径	-0.065	0.07	5.798	0.016	0.937(0.888~0.988)
LVEF	-0.088	0.026	12.772	<0.001	0.916(0.873~0.961)
甘油三酯	-0.149	0.064	5.335	0.021	0.862(0.760~0.978)
24h 尿钙	0.116	0.046	6.458	0.011	1.124(1.027~1.229)
常量	-2.845	0.494	33.150	<0.001	

3 讨论

房性心律失常包括房早、房速、房扑和房颤。其中高血压患者中最常见的心律失常为房颤^[8]。单纯收缩压及舒张压升高为房颤发生的危险因素,其中收缩压升高意义更大^[9]。有研究认为高血压患者发生房性心律失常与心房结构发生重构使左房内径大小发生改变、心肌纤维化、心室肥厚有关^[10-11],并且在高血压患者中房性心律失常发生率高于室性心律失常,高血压伴心房颤动者容易发生脑卒中,严重威胁人类健康^[12],所以高血压合并心律失常更需要引起重视,在高血压患者中寻找更多突破口来及时干预心律失常,提高患者生命质量。

24 h 尿电解质是高血压患者常用的检测手段,能够较精确的评估电解质摄入情况,而高血压发病同时

与饮食因素密不可分,本研究通过离子水平来研究与心律失常的关系发现,房性心律失常组年龄、脉压水平、空腹血糖、血钠高于非房性心律失常组,而舒张压、甘油三酯、LVEF 及 24 h 尿钠、尿磷、尿镁水平较非房性心律失常组低,相关性分析显示房性心律失常的发生与年龄呈正相关,与 LVEF 及 24 h 尿钠、尿磷、尿镁呈负相关,多因素 Logistic 回归分析显示年龄增加和 24 h 尿钙增加,左室舒张期内径降低、LVEF 降低、甘油三酯水平降低是房性心律失常的危险因素。那德热木等^[13]通过研究 EH 中 24 h 尿微量白蛋白(24h-UmAlb)与房性心律失常的关系发现 24h-UmAlb增高增加了发生房性心律失常的风险,其机制可能与高 24h-UmAlb 排泄增加全身毛细血管通透性,使血管内皮功能紊乱,促使动脉发生粥样硬化,释放炎症因子引起心房电生理及微循环障碍,引发心肌缺血有关。随着年龄的增加房性心律失常的风险增加可能与端粒长度缩短促进氧化应激及激活炎症途径致心房发生重构有关,心脏重构是房性心律失常发生的病理生理基础^[14-15]。血压增高引起左房重构,进而影响其结构与功能,加快了房性心律失常的发生,而房性心律失常影响心输出量及左室功能受损,导致左室功能障碍^[16],这与房性心律失常患者伴有左房内径增大、LVEF 降低、左室舒张期内径降低有关,与本研究结果一致。

Bernhard 等^[17]发现血压升高人群中膳食钠与左室舒张功能和左室重量的变化有关。钠离子是细胞外含量最多的阳离子,并且它的水平决定动作电位 0 期的波幅,将钠水平降低时,动作电位时程(APD)被缩短,钠水平增高则延长 APD。张杰等^[18]研究发现晚钠电流是动作电位快速上升期后钠通道仍保持开放或失活后重新开放而引起的平台期内向钠电流,当一些外在因素增大晚钠电流后,APD 延长,使舒张期肌质网钙漏增加,进而诱发早后除极,晚后除极,引起多种心律失常的发生,如房颤、室速等。具体机制为:①延长 APD,触发早后除极(EAD),对动作电位(AP)产生影响,使平台期没有产生任何净电流。APD 的延长可由很小的晚钠电流增加引起,自此延长的时间有助于恢复刚刚失活的 L-型 Ca^{2+} 通道,而 L-型 Ca^{2+} 通道中产生的 Ca^{2+} 再次反馈于 EAD,由此循环,将使心肌复极的离散度水平增加,促进折返电活动。②钠由胞外流入胞内,使胞内钠负荷增加,在钠钙泵作用下,使胞内 Ca^{2+} 也增加,紊乱了钙稳态平衡,结果引发晚后除极(DAD)。③促使静息电位水平低的心肌细胞容易发生自动除极,是与增加了 AP4 舒张期去极化程度,进而改变了细胞自律性有关。这些提示钠离子

引起心律失常的机制可能与参与了心房结构重构与电重构有关。

在细胞内仅次于钠离子的阳离子是镁离子,在维持心血管系统稳定中的离子水平中占有重要作用,可表现为调节钾离子水平及抑制钙通道维持着稳定的心脏电生理活动,低镁与低钙症状相似,高镁与高钾症状相似,低镁血症常常是严重心律失常如尖端扭转型室速(TdP)的诱因,这与镁降低进而增加复极时间,并发生早期后除极有关。当镁离子水平增高时,能降低 L-型 Ca^{2+} 通道使 Ca^{2+} 内流减少,反馈抑制触发电活动,增加细胞兴奋阈值水平,并且延长细胞兴奋传导时程。镁同时具有抗心律失常的作用,补镁可减低手术心律失常发生概率并也可治疗 TdP,长期慢性的镁缺乏使房颤与心源性猝死增加^[19],镁参与心律失常的机制可能与引起内皮功能障碍、参与氧化应激等进而使心肌发生重构有关^[20]。Mozos 等^[21]发现在肾病患者中发生心律失常可能与之血中磷酸盐水平升高有关,其中磷离子在心律失常中可能发挥了作用,并表明 QTc 离散度与血磷酸盐存正相关,因此维持血磷酸盐水平稳定有助于预防恶性心律失常的发生,当磷降低可能与房性心律失常的发生有关。

钙主要存在细胞外液中,费丰东等^[22]表明钙离子水平异常可使心电图发生改变,比如出现 QTc 及 ST 段的延长,钙与钠离子联系紧密,当钙水平降低时,减弱了对钠离子内流的屏障作用,使钠内流增加,降低阈值水平,提高兴奋性,延长 AP2 期,钙离子同时调节 4 期复极化的过程,这与它参与心肌纤维的兴奋-收缩耦联有关,可知钙离子水平降低继而易出现房扑、房颤等。而高钙则易发生室上性与室性心律失常、传导阻滞继而诱发室颤、心脏停搏等。则钙的增高与降低都与心律失常的发生有关。本研究发现 24 h 尿钙增加是房性心律失常的危险因素,通过 24 h 尿液水平,可以认为尿钙增加是由于血钙增加所致,造成房性心律失常风险增大的机制高钙血症使净外向钾电流增大导致心室肌细胞动作电位平台期缩短,从而引起动作电位时程和不応期缩短,离子的失衡可能造成电生理障碍。Xiao 等^[23]认为钙超载是诱导心肌细胞凋亡引起心律失常的主要原因。本研究发现甘油三酯水平降低是房性心律失常的危险因素。目前国内外研究表明房颤发生与血脂存在“血脂悖论”情况,高的 TC 与 LDL-C 与低的房颤发病率有关,房颤患者的 TC、LDL-C 和 TG 水平较无房颤患者更低, TG 与阵发性房颤发生呈负相关。本研究发现甘油三酯水平降低增加了 EH 患者发生房性心律失常的风险,机制可能与血脂水平可以稳固心肌细胞膜,提高心肌细胞

的稳定性并对心肌细胞膜上的离子通道水平和功能产生动态影响有关^[24-25]。未来仍需要进一步探讨血脂水平与房性心律失常的相关作用与机制。本研究未发现 24 h 尿钠钾比与房性心律失常的意义,既往多项研究表明它与 EH 患者中外周血压及中心血压密切相关^[26-27],认为原因与它在 EH 患者中在血管水平的影响更大有关,未来仍需扩大样本量去佐证。

本研究还存在一定局限性:①在样本的选择方面存在一定选择偏倚,受地域限制,属于单中心研究,研究人群来自同一家三甲医院患者,研究结果有一定参考意义,不能代表全疆 EH 患者。②为回顾性研究,24 h 尿电解质水平与房性心律失常的关系有待更大样本量进行随机对照、前瞻性研究去进一步证实。

4 结论

本研究发现在原发性高血压患者中,房性心律失常的发生与 24 h 尿钠、尿磷、尿镁及 LVEF 呈负相关,而年龄、左房内径和 24 h 尿钙的升高及左室舒张期内径降低、LVEF 降低可能增加了发生房性心律失常的风险。房性心律失常是 EH 患者的常见并发症,本研究有望通过 EH 患者 24 h 尿电解质水平来评估房性心律失常的潜在危险并探讨两者发生的相互作用,同时提高对 24 h 尿电解质水平在 EH 中的认识,临床也应重视对 EH 患者的 24 h 尿液的评估与检测,通过 24 h 尿电解质排泄情况来评估患者体内电解质水平,在 EH 患者中需预防低钠、低镁、低磷及高钙,从而减缓心律失常的发生。

【参考文献】

- [1] 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告 2020 概要[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(6): 521-545.
- [2] GBD RISK FACTORS COLLABORATORS. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019; a systematic analysis for the global burden of disease study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1223-1249.
- [3] MILLS K T, STEFANESCU A, HE J. The global epidemiology of hypertension [J]. *Nat Rev Nephrol*, 2020, 16(4): 223-237.
- [4] 童瑶, 李芳卉, 李文韬, 等. 高血压与心律失常相关性研究的进展[J]. 心血管康复医学杂志, 2022, 31(4): 485-489.
- [5] YIN L, DENG G J, MENTE A, *et al.* Association patterns of urinary sodium, potassium, and their ratio with blood pressure across various levels of salt-diet regions in China [J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 6727.
- [6] HIGO Y, NAGASHIMA S, TABARA Y, *et al.* Association of the spot urine sodium-to-potassium ratio with blood pressure is independent of urinary Na and K levels; the nagahama study [J]. *Hypertens Res*, 2019, 42(10): 1624-1630.
- [7] KENAO T S, SOSSA J C, PARAISO M N, *et al.* Sodium, po-

- tassium food intake and global cardiovascular risks in Togo[J]. *J Public Health Afr*, 2023, 14(5): 2301.
- [8] Writing Group of Chinese Guidelines for the Management of Hypertension, Chinese Hypertension League, Chinese Society of Cardiology, 等. 中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J]. *中国心血管杂志*, 2019, 24(1): 24-56.
- [9] 宋文楚. 原发性高血压对非瓣膜性心房颤动的影响[D]. 通辽: 内蒙古民族大学, 2022.
- [10] 张庆. 高血压患者左心房重构与房性心律失常的关系研究[J]. *临床医药文献电子杂志*, 2018, 5(6): 61-62.
- [11] 张雪晶. 原发性高血压与心律失常、心肌缺血的相关性分析[J]. *中国继续医学教育*, 2016, 8(24): 127-128.
- [12] 张云, 许文灿, 许端敏, 等. 原发性高血压与心律失常相关性分析[J]. *中国实用医药*, 2010, 5(36): 33-35.
- [13] 那德热木·帕尔曼江, 张俊仕, 刘海明, 等. 原发性高血压患者 24 h 尿微量白蛋白与房性心律失常的相关性[J]. *中华高血压杂志*, 2021, 29(9): 855-859.
- [14] ASMAR S, WEINBERG M, BJORKLUND J, *et al.* The impact of age on the epidemiology and cost of atrial fibrillation hospitalizations[J]. *Am J Cardiol*, 2023, 205: 126-133.
- [15] SU C Y, LIU Z, GAO Y F, *et al.* Study on the relationship between telomere length changes and recurrence of atrial fibrillation after radiofrequency catheter ablation [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2019, 30(7): 1117-1124.
- [16] KOCKSKÄMPER J, PLUTEANU F. Left atrial myocardium in arterial hypertension[J]. *Cells*, 2022, 11(19): 3157.
- [17] HARING B, WANG W Y, LEE E T, *et al.* Effect of dietary sodium and potassium intake on left ventricular diastolic function and mass in adults ≤ 40 years (from the Strong Heart Study) [J]. *Am J Cardiol*, 2015, 115(9): 1244-1248.
- [18] 张杰, 武立达, 钱玲玲, 等. 晚钠电流致心律失常的机制及药物靶向治疗[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2022, 36(4): 330-335.
- [19] OZEN Y, OZBAY M B, ERTEM A G, *et al.* Serum electrolyte levels and ventricular arrhythmia[J]. *Angiology*, 2019, 70(1): 87-88.
- [20] 马杰, 马丽红. 镁离子与心肌重构的相关机制研究进展[J]. *中国循环杂志*, 2022, 37(5): 538-542.
- [21] MA Y, HE F J, SUN Q, *et al.* 24-hour urinary sodium and potassium excretion and cardiovascular risk[J]. *N Engl J Med*, 2022, 386(3): 252-263.
- [22] 费聿东, 李毅刚. 电解质异常与心律失常的研究进展[J]. *上海医学*, 2016, 39(3): 180-183.
- [23] XIAO L, CHEN X J, FENG J K, *et al.* Natural products as the calcium channel blockers for the treatment of arrhythmia: advance and prospect[J]. *Fitoterapia*, 2023, 169: 105600.
- [24] LEE H J, LEE S R, CHOI E K, *et al.* Low lipid levels and high variability are associated with the risk of new-onset atrial fibrillation[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(23): e012771.
- [25] 董红科, 马东超, 李静, 等. 老年住院患者血脂与非瓣膜性心房颤动的相关性研究[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2020, 40(10): 1484-1490, 1503.
- [26] 刘惠娟, 唐腾腾, 徐新娟, 等. 原发性高血压患者 24 h 尿钠钾比值与中心动脉压相关指标之间的关系[J]. *临床心血管病杂志*, 2021, 37(3): 234-239.
- [27] CUNHA M R, CUNHA A R, MARQUES B C A A, *et al.* Association of urinary sodium/potassium ratio with structural and functional vascular changes in non-diabetic hypertensive patients [J]. *J Clin Hypertens*, 2019, 21(9): 1360-1369.

(收稿日期:2023-09-21; 修回日期:2024-07-01; 编辑:张翰林)