

低钾血症致房室传导阻滞的临床和心电图特点研究

俞晓蓉*

九江市第一人民医院重症医学科(江西九江 332000)

【摘要】目的 探讨低钾血症致房室传导阻滞的临床和心电图特点。**方法** 回顾性分析本院2023年1月至12月期间收治的60例低钾血症致房室传导阻滞患者(研究组)与60例单纯低钾血症患者(对照组)的临床资料,统计两组患者的临床指标(血清钾、心肌酶等)与心电图特点,将研究组患者按轻、中、重度低钾血症分为三个亚组,比较各亚组患者的房室传导阻滞病情严重程度,了解研究组其他心律失常与电解质紊乱的发生情况。**结果** 研究组血清钾低于对照组,天门冬氨酸氨基转移酶、乳酸脱氢酶、肌酸激酶水平均高于对照组, $P < 0.05$ 。研究组心率与心率加速力低于对照组,心率减速度、RR间期总体标准差与均值标准差、相邻RR间期差值的均方根均高于对照组, $P < 0.05$ 。不同分级低钾血症患者二度房室传导阻滞发生率比较无显著差异, $P > 0.05$;中度与重度组一度房室传导阻滞发生率高于轻度组,重度组三度房室传导阻滞发生率高于轻度与中度组, $P < 0.05$ 。大部分研究组患者同时合并其他心律失常与电解质紊乱情况,其中,心律失常以室性期前收缩、ST段改变等为主;电解质紊乱主要包含低血钠、低血镁、低血钙、低血氯等。**结论** 与单纯低钾血症患者相比,低钾血症致房室传导阻滞患者的血清钾及相关心肌酶水平相对更低,心电图指标异常程度更高,且低钾血症分级越高所引起的房室传导阻滞可能越严重,而低钾血症致房室传导阻滞患者普遍同时存在多种心律失常与电解质紊乱情况。

【关键词】 低钾血症; 房室传导阻滞; 血清钾; 心肌酶; 心电图; 心律失常

【中图分类号】 R541.7

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.2.026

Clinical and Electrocardiographic Characteristics of Atrioventricular Block Caused by Hypokalemia

Yu Xiao-rong*

Department of Critical Care Medicine, Jiujiang First People's Hospital, Jiujiang 332000, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To investigate the clinical and electrocardiographic characteristics of atrioventricular block (AVB) caused by hypokalemia. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 60 patients with AVB due to hypokalemia (study group) and 60 patients with isolated hypokalemia (control group) admitted to our hospital from January to December 2023. The clinical indicators (serum potassium, myocardial enzymes, etc.) and electrocardiographic features were statistically compared between the two groups. The study group was further divided into three subgroups based on the severity of hypokalemia (mild, moderate, and severe), and the severity of AVB was compared among the subgroups. The incidence of other arrhythmias and electrolyte disturbances in the study group was also assessed. **Results** The serum potassium levels in the study group were lower than those in the control group, while the levels of aspartate aminotransferase (AST), lactate dehydrogenase (LDH), and creatine kinase (CK) were significantly higher in the study group ($P < 0.05$). The heart rate and heart rate acceleration in the study group were lower than those in the control group, whereas the heart rate deceleration, overall standard deviation of the RR interval, mean standard deviation of the RR interval, and root mean square of adjacent RR interval differences were significantly higher in the study group ($P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of second-degree AVB among patients with different grades of hypokalemia ($P > 0.05$). The incidence of first-degree AVB was higher in the moderate and severe groups compared to the mild group, and the incidence of third-degree AVB was higher in the severe group compared to the mild and moderate groups ($P < 0.05$). Most patients in the study group also had other arrhythmias and electrolyte disturbances, with arrhythmias primarily including ventricular premature contractions and ST-segment changes, and electrolyte disturbances mainly comprising hyponatremia, hypomagnesemia, hypocalcemia, and hypochloremia. **Conclusion** Compared with patients with hypokalemia alone, patients with hypokalemia-induced atrioventricular block have lower serum potassium and related myocardial enzyme levels, higher degree of ECG abnormalities, and the higher the grade of hypokalemia, the more serious the atrioventricular block may be.

Keywords: Hypokalemia; Atrioventricular Block; Serum Potassium; Myocardial Enzymes; Electrocardiogram (ECG); Arrhythmia

低钾血症是临床较为常见的一种电解质紊乱情况,具体指的是机体血钾浓度下降至 3.5mmol/L 以下^[1]。低钾血症的发生原因较为复杂多样,可能与机体钾摄入量过少、尿液与汗液丢失、血液置换、细胞内外钾离子交换失衡等原因有关,而饮水过少、过度饮酒、吸烟、摄入大量高糖饮料、节食减肥等因素也可能诱发低钾血症^[2-3]。低钾血症若不能及时得到有效纠正,可能对患者多系统功能均产生一定损害,例如:引起代谢障碍,导致患者血糖异常升高;引起消化功能障碍,导致患者

出现恶心、呕吐、食欲不振等不适症状;引起呼吸肌麻痹;引起心功能障碍,诱发心律失常等严重并发症^[4-5]。临床调查发现^[6],低钾血症是导致患者发生心律失常的重要影响因素之一,而房室传导阻滞是其中较为常见的类型之一,是一种发生于心房与心室间的电激动传导异常情况,此类情况的出现会对心脏正常收缩与泵血功能产生诸多不良影响,导致机体血供不足,多组织器官难以维持正常功能,继而影响患者的生命安全。为深入了解低钾血症致房室传导阻滞的临床特征,现以本

【第一作者】 俞晓蓉,女,主治医师,主要研究方向:重症医学研究。E-mail: 15279251429@163.com

【通讯作者】 俞晓蓉

院2023年1~12月收治的42例60例低钾血症致房室传导阻滞患者为例展开深入研究,并与同期收治的60例单纯低钾血症患者进行对比分析,探究此类患者的心电图特征,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析于2023年1月至12月期间在本院就诊的60例低钾血症致房室传导阻滞患者与60例单纯低钾血症患者的临床资料,将低钾血症致房室传导阻滞患者纳入研究组,单纯低钾血症患者纳入对照组。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性,见表1。本研究经我院伦理委员会批准。

纳入标准:符合低钾血症诊断标准^[7],血清钾 $<3.5\text{mmol/L}$;均已完成心电图检查;临床资料完整;研究组心电图检查结果提示存在房室传导阻滞。排除标准:中途转院;生命体征不稳;合并恶性肿瘤;既往存在心律失常病史。

1.2 方法 所有患者入院后,采集其空腹静脉血5mL,使用博科BK-1200型全自动生化分析仪测定血清钾、天门冬氨酸氨基转移酶(aspartate aminotransferase, AST)、乳酸脱氢酶(lactate dehydrogenase, LDH)、肌酸激酶(creatine kinase, CK)水平;尽快完成24h动态心电图检查,检查设备选用北京麦迪克斯科技有限公司生产的MECG-200型十二导同步心电图分析系统,详细记录所有患者的心电图指标,分析其心电图异常情况。心电图指标主要包含:心率(heart rate, HR)、心率减速力(deceleration capacity of rate, DC)、心率加速力(acceleration capacity of rate, AC)、RR间期总体标准差(standard deviation of normal-to-normal RR intervals, SDNN)、RR间期均值标准差(standard deviation of average normal-to-normal RR intervals, SDANN)、相

邻RR间期差值的均方根(root mean square of successive differences between adjacent RR intervals, RMSSD)。

1.3 观察指标 (1)比较两组患者的血清钾、AST、LDH、CK水平。(2)比较两组患者的心电图指标(HR、DC、AC、SDNN、SDANN、RMSSD等)。(3)根据血清钾测定结果,将研究组患者分为轻度组($3.0\sim 3.5\text{mmol/L}$)、中度组($2.5\sim 3.0\text{mmol/L}$)及重度组($<2.5\text{mmol/L}$)^[8],比较各亚组一度、二度及三度房室传导阻滞分布情况。(4)统计研究组患者合并其他心律失常与电解质紊乱情况。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0软件分析及处理数据,计数资料以%表示,采用 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验,以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 比较两组患者的血清钾与心肌酶水平 研究组血清钾低于对照组,AST、LDH、CK水平均高于对照组, $P<0.05$ 。见表2。

2.2 比较两组患者的心电图指标 研究组HR与AC低于对照组,DC、SDNN、SDANN及RMSSD均高于对照组, $P<0.05$ 。见表3。

2.3 比较研究组不同分级低钾血症患者的房室传导阻滞分布特点 不同分级低钾血症患者二度房室传导阻滞发生率比较无显著差异, $P>0.05$;中度与重度组一度房室传导阻滞发生率高于轻度组,重度组三度房室传导阻滞发生率高于轻度与中度组, $P<0.05$ 。见表4。

2.4 比较研究组患者合并其他心律失常与电解质紊乱情况 调查发现,研究组患者中大部分患者同时合并其他心律失常与电解质紊乱情况,其中,心律失常以室性期前收缩、ST段改变等为主;电解质紊乱主要包含低血钠、低血镁、低血钙、低血氯等。见表5。

表1 比较两组患者的一般资料(n)

组别	性别(例)		年龄(岁)	体重指数(kg/m^2)	发病原因(例)			
	男性	女性			胃肠道疾病	肾脏疾病	内分泌疾病	其他
对照组(n=60)	32	28	50~80(66.13 \pm 5.24)	18~27(23.15 \pm 1.89)	21	17	16	6
研究组(n=60)	29	31	50~80(66.78 \pm 5.65)	18~27(22.84 \pm 1.67)	19	18	16	7
χ^2	0.300		0.653	0.952	0.206			
P	0.584		0.515	0.343	0.977			

表2 比较两组患者的血清钾与心肌酶水平

组别	血清钾(mmol/L)	AST(U/L)	LDH(U/L)	CK(U/L)
对照组(n=60)	2.36 \pm 0.45	32.15 \pm 2.46	257.82 \pm 24.63	265.89 \pm 32.18
研究组(n=60)	2.02 \pm 0.37	45.39 \pm 4.38	289.43 \pm 22.58	302.47 \pm 28.69
t	4.521	20.415	7.328	6.572
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表3 比较两组患者的心电图指标

组别	HR(次/min)	DC(ms)	AC(ms)	SDNN(ms)	SDANN(ms)	RMSSD(ms)
对照组(n=60)	86.29 \pm 13.45	5.17 \pm 0.72	-5.26 \pm 0.68	94.13 \pm 21.69	89.42 \pm 12.41	32.46 \pm 7.69
研究组(n=60)	71.86 \pm 14.18	4.21 \pm 0.63	-4.30 \pm 0.54	76.74 \pm 13.14	74.21 \pm 11.34	21.42 \pm 5.13
t	5.719	7.773	8.564	5.312	7.008	9.251
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表4 比较研究组不同分级低钾血症患者的房室传导阻滞分布特点(n, %)

组别	一度房室传导阻滞	二度房室传导阻滞	三度房室传导阻滞
轻度组(n=18)	14(77.78)	2(11.11)	2(11.11)
中度组(n=24)	8(33.33) [#]	9(37.50)	7(12.50)
重度组(n=18)	2(11.11) [#]	4(22.22)	12(66.67) ^{#&}
χ^2	17.407	4.508	12.808
P	<0.001	0.105	0.002

注：与轻度组比，[#]P<0.05；与中度组比，[&]P<0.05。

表5 比较研究组患者合并其他心律失常与电解质紊乱情况(n, %)

类型	例数(例)	构成比(%)
心律失常	室性期前收缩	12 20.00
	ST段改变	11 18.33
	房性心动过速	8 13.33
	窦性心动过速	8 13.33
	T波改变	6 10.00
	Q-T间期延长	7 11.67
	心房颤动	4 6.67
	心室颤动	3 5.00
	窦性心动过缓	6 10.00
电解质紊乱	低血钠	7 11.67
	低血镁	11 18.33
	低血钙	8 13.33
	低血氯	9 15.00

3 讨论

低钾血症作为一种血钾含量过低的病理状态，对机体多项功能均存在一定负面影响，房室传导阻滞便是本病可能引起的一种极为严重的并发症。主要是由于低钾血症患者体内血钾水平过低，导致机体静息电位水平下降，促使心肌细胞兴奋性提升、传导性下降，在此种异常情况的持续作用下，患者便可能发生心律失常，出现房室传导阻滞^[9-10]。因而，对于低钾血症患者而言，临床应加强对心律失常的预防与干预，尽快完善对患者的心电图检查，必要时可进行24h心电监护，及时发现患者的心电图异常表现，明确其是否存在心律失常症状，进而为后续治疗方案的制定与改变提供科学指导，抑制患者病情持续加重，为其提供更多安全保障^[11-12]。

本研究通过比较单纯低钾血症(对照组)与低钾血症致房室传导阻滞(研究组)患者的临床指标与心电图检查结果后发现：研究组血清钾低于对照组，AST、LDH、CK水平均高于对照组(P<0.05)；研究组HR与AC低于对照组，DC、SDNN、SDANN及RMSSD均高于对照组(P<0.05)。由此可见，当低钾血症患者体内血钾水平过低即患者病情更严重时，诱发房室传导阻滞的风险也相对更高；而AST、LDH、CK是评估心肌细胞损伤情况的重要指标，主要在心肌细胞坏死后释放，故这几项指标异常升高，往往提示机体存在心肌损伤，而房室传导阻滞

与心肌细胞功能受损存在密切关联，因此研究组AST、LDH、CK水平较对照组更低^[13-14]。血钾是维持心肌细胞电生理功能的关键元素之一，当其处于正常水平时(细胞内外钾离子排泄与摄入均衡)，有助于维持正常的心肌细胞静息电位，而当其水平异常下降时，会导致细胞内外钾离子浓度差明显升高，使得心肌细胞静息电位负值升高，进而延长动作电位时间，最终导致心电图的异常变化，促使心电图相关指标异常升高或降低^[15-16]。另有结果显示：中度与重度组一度房室传导阻滞发生率高于轻度组，重度组三度房室传导阻滞发生率高于轻度与中度组(P<0.05)。由此可见，低钾血症患者的病情越严重，所引起的房室传导阻滞症状也可能更严重，可能是由于血清钾水平越低，对心肌细胞电生理功能产生的负面影响越大，促使迷走神经张力进一步提升，增加心肌出现病理性改变的风险，使得房室传导阻滞的严重程度提升。此外，本研究通过调查低钾血症致房室传导阻滞患者的其他心律失常与电解质失衡的发生情况后发现，此类患者可能同时存在多种心律失常与电解质失衡情况，因此，临床在诊断此类患者后，不仅要重视对低钾血症与房室传导阻滞的治疗，还要注意评估患者是否合并其他异常情况，并在治疗期间持续监测相关指标，以便及时发现患者的异常，不断优化并完善治疗方法，促使患者全身机能全面改善，提升临床疗效^[17-18]。

综上所述，低钾血症致房室传导阻滞患者多伴有较低的血钾水平，心肌酶指标可能异常升高，心电图存在异常表现，临床可通过检测此类指标、完善心电图检查来评估患者的病情，指导后续治疗。

参考文献

- [1] 陈洁, 田丹丹, 张晨, 等. 高血压伴原因未明低钾血症患者临床资料及血清中炎症因子分析[J]. 郑州大学学报(医学版), 2023, 58(2): 196-200.
- [2] 曹凯, 徐炳欣, 钱哲, 等. 基于中国医院药物警戒系统的哌拉西林钠-他唑巴坦钠致低钾血症的临床特征和危险因素分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2023, 23(2): 161-166.
- [3] Zhou J, Jin X, Zhou J, et al. Clinical outcomes by serum potassium levels for patients hospitalized for heart failure: Secondary analysis of data from the China National Heart Failure Registry. [J]. Clin Cardiol, 2023, 46(11): 1345-1352.
- [4] 金华勇, 丁利江, 张建明. 低钾血症致ST段抬高的室性早搏一例[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2023, 37(3): 286-287.
- [5] Kaeley N, Gangdev AM, Datta SS, et al. Quadriparesis and broad complex tachycardia secondary to severe hypokalaemia induced by distal renal tubular acidosis as the initial manifestation of Sjogren's syndrome. [J]. Cureus, 2023, 15(5): e38984-e38984.

(下转第 88 页)

治疗配合：对PTH显著升高者，配合医师使用活性维生素D类似物，并观察有无低钙血症等不良反应；骨骼健康维护：鼓励适量日照与负重运动，预防肾性骨病进一步影响造血微环境。

(5)全程动态评估与随访：建立电子健康档案，每1个月复查相关指标(Hb、CRP、PTH、铁蛋白等)，每3个月进行阶段性护理效果评估，并根据结果调整护理计划；通过电话、微信或家庭访视等方式进行随访，确保护理措施的连续性与适应性。

但本文仍存在较多不足：(1)由于本研究属于一项回顾性队列研究，难免会对现有临床数据库和病历系统资料产生依赖，可能因数据遗漏或缺乏完整性而对研究结果产生一定程度影响；(2)可能因样本数量偏少限制而使结果受选择性偏倚影响，进而限制其推广使用；(3)同时本研究所选取观察时间偏短，缺乏长期随访，无法全面了解消化道肿瘤患者恢复状况。基于此，为保障研究结果具有一定推广性和准确度，应在保证数据完整性的基础上增加样本数量，并且进行长期随访以了解CRF并发RA患者的发展过程，为其提供更加精准的护理及治疗建议。

综上所述，CRF患者发生RA受多种因素影响，包括EPO使用状况、CRP、PTH，临床需高度引起重视，并针对各因素制定全程跟踪护理措施，降低RA发生风险。

参考文献

[1] 吴其顺, 何建强, 王泰娜, 等. 单中心近五年新增首次血液透析患者流行病学特征研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(21): 2582-2588.
 [2] 刘晓琳, 阮晓楠, 周先锋, 等. 上海市浦东新区慢性肾病发病及其危险因素的流行病学研究[J]. 中国预防医学杂志, 2019, 18(10): 747-752.
 [3] 许少英, 李绪城, 叶惠青. 单中心近5年683例初次血透患者流行病学调查分析[J]. 中国现代药物应用, 2019, 13(8): 219-221.

[4] 黄瑞雪, 燕秀娟, 赵书娟. 院内外全程跟踪护理在改善MHD患者血管通路中应用效果及对患者透析充分性的影响[J]. 国际护理学杂志, 2023, 42(23): 4381-4384.
 [5] 中国中西医结合学会肾脏疾病专业委员会. 慢性肾衰竭中西医结合诊疗指南[J]. 河北中医, 2016, 38(2): 313-317.
 [6] 沈悌, 赵永强. 血液病诊断及疗效标准[M]. 4版. 北京: 科学出版社, 2018, 8.
 [7] 苏森森, 许钟镐. 影响肾性贫血治疗效果的因素[J]. 中国实用内科杂志, 2020, 40(11): 916-919.
 [8] 王小莉. 慢性肾衰竭透析患者发生肾性贫血的影响因素[J]. 中国民康医学, 2022, 34(17): 5-8.
 [9] 郝文连, 吴少华, 景晔, 等. 再生障碍性贫血血清IFN- γ 、IL-17、EPO、TPO水平的变化[J]. 吉林医学, 2024, 45(2): 338-341.
 [10] Chuang HH, Lin RH, Li WC, et al. High-sensitivity C-reactive protein elevation is independently associated with subclinical renal impairment in the middle-aged and elderly population-A community-based study in northern Taiwan[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 17(16): 5878.
 [11] Alsogair R, Altoub HA, Alsanad M, et al. The relationship between C-reactive protein(CRP) concentrations and erythropoietin resistance, hospital admission rate, control of mineral metabolism, and comorbidity in hemodialysis patients[J]. Cureus, 2023, 15(11): e48793.
 [12] 叶映红, 黄少兴. 血清甲状旁腺激素与慢性肾肾性贫血的关系[J]. 黑龙江医药, 2020, 33(5): 1170-1172.
 [13] 王芹, 魏从丽, 张百中, 等. 不同甲状旁腺激素水平的慢性肾脏病5期患者贫血指标比较及相关性分析[J]. 医学综述, 2019, 23(7): 1454-1456.
 [14] 陈和平, 郑京, 刘亚芳. CKD3~5期患者血清铁调素与铁代谢及肾性贫血相关性的研究[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2020, 18(11): 978-980.

(收稿日期: 2025-12-10)

(校对编辑: 韩敏求)

(上接第84页)

[6] 张好东, 王文娟, 范鑫, 等. 低钾血症对原发性高血压患者左心室结构及功能的影响[J]. 兰州大学学报(医学版), 2022, 48(2): 26-32.
 [7] 中国医师协会心力衰竭专业委员会, 国家心血管病专家委员会心力衰竭专业委员会, 中华心力衰竭和心肌病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭患者离子管理专家共识[J]. 中华心力衰竭和心肌病杂志, 2020, 4(1): 16-31.
 [8] 向倩, 杨亚莉, 刘文通, 等. 一例不典型二度 I 型房室传导阻滞伴房室折返性心房回波及折返性心动过速的散点图及心电图特征[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2021, 35(4): 368-371.
 [9] 汪希珂, 赵鹏军, 李筠, 等. 完全性房室传导阻滞的临床特点及治疗效果[J]. 实用儿科临床杂志, 2012, 27(1): 36-37, 40.
 [10] 王洁初, 姚优修, 郭向阳. 严重低钾血症致麻醉后潜在致命性心律失常1例的术中管理[J]. 北京大学学报(医学版), 2023, 55(1): 186-189.
 [11] 门如, 朱旻霞, 张伟明. 维持性血液透析患者血钾水平及其对预后影响[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2023, 43(4): 507-513.
 [12] 毛玉琳, 王芳, 陈述, 等. 急性心肌梗死患者入院血清钾与院内死亡率的关系[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(9): 1115-1117.
 [13] Silvestri I, Merigo G, Bonetti C, et al. Concomitant hypokalemia and hypocalcemia: a very rare but life-threatening combination of reversible causes of cardiac arrest—an unusual first manifestation of coeliac disease. [J]. Acta Biomed, 2023, 94(6): e2023264-e2023264.

[14] 邱恒霞, 强佳琪, 乔洁, 等. 低钾血症导致房室传导阻滞1例报告[J]. 中国医师进修杂志, 2024, 47(1): 78-79.
 [15] 付依林, 郭田, 官颖, 等. 554例内分泌科住院患者低钾血症的病因和临床特点的回溯性分析: 来自单中心的研究[J]. 山东大学学报(医学版), 2021, 59(10): 39-46.
 [16] 朱彩华, 张伊楚, 王晨曦, 等. 基于人工智能识别心电图的一种低钾血症快速辅助诊断模型[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2021, 35(1): 44-48.
 [17] 张芹, 鲍礼智, 于曼丽. 恶性肿瘤患者高钙血症合并低钾血症心电图1例报告[J]. 第二军医大学学报, 2021, 42(3): 347-348.
 [18] 孙圣阳, 刘阳, 张学平, 等. 肾透明细胞癌合并顽固性低钾血症1例报道[J]. 中国临床研究, 2022, 35(5): 701-704.

(收稿日期: 2024-07-04)

(校对编辑: 姚丽娜)