

基于文献的药源性低钾血症伴发横纹肌溶解病例分析

李宇¹ 樊晖晖¹ 冯晓俊² 王运红¹ 张蕾² 史天陆²

[1.太和县人民医院/皖南医学院附属太和医院 安徽阜阳 236600; 2.中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)]

摘要 **目的:**探讨药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的发生特点,为安全用药提供参考。**方法:**检索 PubMed、EMbase、CNKI、WanFang Data 和 VIP 等国内外文献数据库,收集药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的案例报道,对患者性别、年龄、用法用量、临床表现及治疗转归情况进行统计分析。**结果:**共纳入 39 篇文献,45 例患者,男女患者比例为 1:1.25,各年龄段均有分布;出现低钾血症伴发横纹肌溶解最多的药物为甘草制剂(35.6%)、利尿药(22.2%)和抗菌药物(22.2%)。38 例(84.4%)患者表现肌无力,33 例(73.3%)患者表现肌痛,17 例(37.8%)患者出现尿隐血阳性或尿液颜色改变;肌酸激酶为 1 114~112 700 U·L⁻¹,血钾水平为(1.84±0.43)mmol·L⁻¹。患者经停药、补钾、补液、碱化尿液等对症治疗后肌酸激酶均恢复至正常范围,多数患者治疗 4~10 d 症状好转。**结论:**临床医生及药师应警惕低钾血症伴发横纹肌溶解的发生,对于可致 K⁺ 丢失的药物如甘草制剂、利尿药、两性霉素 B 及轻泻药,应密切监测电解质并及时纠正紊乱。

关键词 低钾血症;横纹肌溶解;药品不良反应;文献病例分析

中图分类号:R595.3 文献标识码:A 文章编号:1005-0698(2022)08-0567-05

DOI:10.19960/j.cnki.issn1005-0698.2022.08.011

Case Analysis of Drug-induced Hypokalemia with Rhabdomyolysis Based on Literature

Li Yu¹, Fan Huihui¹, Feng Xiaojun², Wang Yunhong¹, Zhang Lei², Shi Tianlu²

1.Taihe County People's Hospital of Anhui Province/Taihe Hospital Affiliated to Wannan Medical College, Fuyang 236600, Anhui, China; 2.The First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China (Anhui Provincial Hospital)

ABSTRACT **Objective:** To explore the characteristics of drug-induced hypokalemia with rhabdomyolysis, and to provide references for safe medication. **Methods:** PubMed, EMbase, CNKI, WanFang Data, VIP and other domestic and foreign literature databases were searched, and the case reports of drug-induced hypokalemia with rhabdomyolysis were collected. The gender, age, usage and dosage, clinical manifestations and treatment outcome of the patients were statistically analyzed. **Results:** A total of 39 studies were included, with 45 patients, the ratio of males to females was 1:1.25, and there were distributions in all age groups. The most common drugs for hypokalemia with rhabdomyolysis were licorice preparation (35.6%), diuretics (22.2%) and antibiotics (22.2%). 38 (84.4%) patients presented with muscle weakness, 33 (73.3%) patients presented with muscle pain, and 17 (37.8%) patients presented with positive urine occult blood or urine color change; creatine kinase was 1 114~112 700 U·L⁻¹, blood potassium level was (1.84±0.43) mmol·L⁻¹. Creatine kinase returned to the normal range after withdrawal of drug, potassium supplement, rehydration, alkalinized urine and other symptomatic treatment. The symptoms of most patients improved after within 4-10 days of treatment. **Conclusion:** Clinicians and pharmacists should be alert to the occurrence of hypokalemia with rhabdomyolysis. And closely monitor electrolyte and correct the disorder in time for drugs that can cause K⁺ loss, such as licorice preparations, diuretics, amphotericin B and laxatives.

KEY WORDS Hypokalemia; Rhabdomyolysis; Adverse drug reactions; Literature case analysis

横纹肌溶解症是一种相对罕见但可能致命的疾病。低钾血症是横纹肌溶解症的常见原因^[1]。目前药源性低血钾伴发横纹肌溶解症的报道相对少见^[2,3]。一旦出现严重低钾血症伴发横纹肌溶解,

可能引起急性肾功能衰竭,甚至危及生命^[4]。因此,对于药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的鉴别和诊治极为重要。基于案例报道能提供详细完整的病例信息,本文收集了国内外有关药源性低钾血症伴

基金项目:皖南医学院校级科研项目(编号:JXY202141)

通信作者:史天陆 Tel:(0551)62283341 E-mail:tianlu828@163.com

发横纹肌溶解症病例报道的文献,探讨其发生特点,为临床安全用药提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

以“低钾血症”“横纹肌溶解”为关键词,检索 CNKI、WanFang Data 和 VIP 数据库,以“hypokalemia”“rhabdomyolysis”为英文关键词,检索 PubMed、Embase 数据库,搜集药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的相关案例报道。检索时间自建库至 2021 年 12 月。纳入标准:国内外公开发表,存在因果相关性的药源性低钾血症伴发横纹肌溶解案例报道,因果关系依据我国药品不良反应(ADR)关联性评价方法和诺氏评估量表法评价^[5],对于不适用关联性评价标准的进行推断性描述;患者基本信息、横纹肌溶解症状、治疗及转归过程等资料基本完整。其中,低钾血症诊断标准^[6]:血钾低于 $3.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;横纹肌溶解诊断标准^[7,8]:①临床表现为肌痛、肌无力;②血清肌酸激酶(creatin kinase, CK)增高超过正常值上限 5 倍或 $>1\,000 \text{ U} \cdot \text{L}^{-1}$;③肌红蛋白血症或肌红蛋白尿;④心电图提示肌源性损伤,肌肉活检提示非特异性炎症。符合①、②即可确诊。排除标准:重复发表的研究;资料描述不清的文献。

1.2 研究方法

提取纳入文献的相关信息,录入 Excel 软件进行数据统计,按照患者性别、年龄、可疑药物与合并用药、不良反应诱导时间、临床症状、CK、血钾水平、尿隐血、肾功能、治疗及转归等进行回顾性研究。

2 结果

2.1 文献检索结果

初检共获得 567 篇文献,剔除后获得文献 512 篇,阅读文献题目和摘要初筛获得文献 67 篇;对剩余的文献阅读全文复筛去除 28 篇,最终纳入文献 39 篇^[1-3,9-44]。文献筛选流程见图 1。

2.2 患者性别与年龄分布

共纳入 39 篇文献^[1-3,9-44],其中国外 24 篇^[1-3,10-30],国内 15 篇^[9,31-44],共 45 例患者,男性:女性=1:1.25;年龄为 4 d~93 岁,中位年龄为 51 岁,其中年龄分布以 51~80 岁居多。患者性别与年龄分布见表 1。

2.3 药品种类与剂量

45 例患者使用的药物主要为甘草制剂、利尿药、抗菌药物,具体发生频次、药物品种及用法用量见表 2。

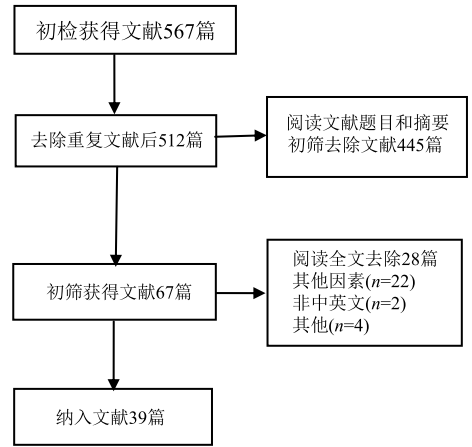


图 1 文献筛选流程图

表 1 患者性别与年龄分布

年龄(岁)	ADR 例数			构成比(%)
	男	女	合计	
0~18	1	8	9	20.0
19~30	2	3	5	11.1
31~40	4	1	5	11.1
41~50	1	2	3	6.7
51~60	3	5	8	17.8
61~70	3	2	5	11.1
71~80	6	2	8	17.8
>80	0	2	2	4.4
合计	20	25	45	100.0

2.4 临床表现与实验室检查

45 例患者中,38 例患者表现肌无力,33 例患者表现肌痛,1 例未描述临床表现;17 例患者出现尿隐血阳性或尿液颜色改变;43 例患者提及 CK 和血钾水平,2 例未提及,CK 为 $1\,114 \sim 112\,700 \text{ U} \cdot \text{L}^{-1}$,血钾水平为 $(1.84 \pm 0.43) \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$;4 例(8.89%)患者出现肾功能损伤,其中 1 例出现急性肾功能衰竭($\text{SCr } 839.8 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$);1 例肾功能不全($\text{SCr } 317 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$);1 例急性少尿性肾功能衰竭($\text{SCr } 194.48 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$);1 例急性肾损伤($\text{SCr } 698 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)。

2.5 ADR 诱导时间及合并用药

45 例发生药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的患者中,最短的发生在服药后 1 d,最长的发生在服药 10 年后。ADR 发生时间见表 3。3 例合用利尿药,2 例合用辛伐他汀和甘草,1 例合用辛伐他汀。合并用药情况见表 4。

2.6 治疗转归

患者停药、补钾、补液、碱化尿液等对症治疗后血钾和 CK 均恢复至正常范围。38 例患者 3~28 d 症状好转,7 例患者转归时间未提及;多数患者治疗 4~10 d 症状好转。治疗措施和症状好转时间见表 5。

表2 药品种类及用法用量

药物类别	例数	构成比(%)	药品种类(例次)	用法用量
甘草制剂	16	35.6	复方甘草酸苷(8)、甘草(7)、复方甘草酸二铵(1)	7例复方甘草酸苷剂量为75~450mg·d ⁻¹ ,1例剂量不详;1例甘草约5g·d ⁻¹ ,1例甘草7.5mg·d ⁻¹ ,5例剂量不详;1例复方甘草酸二铵15mg tid
利尿药	10	22.2	氢氯噻嗪(5)、呋达帕胺(3)、呋塞米(2)	2例氢氯噻嗪12.5mg·d ⁻¹ ,1例氢氯噻嗪25mg·d ⁻¹ ,1例3种利尿药(氢氯噻嗪50mg·d ⁻¹ 、阿米洛利5mg·d ⁻¹ 、呋塞米20mg/周)联用,1例氢氯噻嗪和希帕胺联用,剂量不详;2例呋达帕胺2.5mg·d ⁻¹ ,1例呋达帕胺1.5mg·d ⁻¹ ;1例呋塞米250mg·d ⁻¹ ,1例呋塞米20mg·d ⁻¹ 和美呋西特25mg·d ⁻¹ 联用
抗菌药物	10	22.2	脂质体两性霉素B(7)、两性霉素B(1)、伊曲康唑(1)、卷曲霉素(1)	7例脂质体两性霉素B5mg·kg ⁻¹ ,共6次,3周;1例两性霉素B25mg·d ⁻¹ ,1例伊曲康唑200mg q12h,1例卷曲霉素具体剂量不详
激素类药物	3	6.7	布地奈德(2)、肾上腺素(1)	2例布地奈德9mg·d ⁻¹ ,肾上腺素2mg st
生殖系统药物	2	4.4	复方醋酸棉酚(2)	2例复方醋酸棉酚片(每片含醋酸棉酚20mg、维生素B ₁ 10mg、维生素B ₆ 10mg、氯化钾250mg)1片/d
非甾体抗炎药	2	4.4	布洛芬(2)	1例布洛芬12g·d ⁻¹ ,1例布洛芬4g·d ⁻¹
其他	2	4.4	齐考诺肽(1)、乳果糖和山梨糖醇糖浆(1)	1例齐考诺肽鞘内注射5μg·d ⁻¹ ,乳果糖和山梨糖醇糖浆70g·d ⁻¹

表3 药品不良反应诱导时间

药物种类	发生时间	例数	构成比(%)
甘草制剂	≥1个月	6	13.33
	<1个月	5	11.11
	不详	5	11.11
利尿药	≥1年	5	11.11
	<1年	3	6.67
	不详	2	4.44
抗菌药物	≥1周	3	6.67
	<1周	7	15.56
激素类药物	≥1d	1	2.22
	<1d	2	4.44
生殖系统药物	≥6个月	2	4.44
非甾体抗炎药	≥3个月	2	4.44
其他	2个月	1	2.22
	不详	1	2.22

表4 合并用药情况

文献病例	可疑药物	合并用药	构成比(%)
He,2018 ^[2]	氢氯噻嗪	辛伐他汀、甘草	4.44
Horwitz,2016 ^[24]	呋达帕胺	辛伐他汀、甘草	
Horazek,2015 ^[7]	齐考诺肽	氢氯噻嗪	2.22
Fang,2005 ^[9]	肾上腺素	呋塞米	2.22
Merante,2010 ^[15]	乳果糖和山梨糖醇糖浆	氢氯噻嗪、呋塞米	2.22
史英钦,2017 ^[36]	复方醋酸棉酚片	辛伐他汀	2.22

3 讨论

3.1 低钾血症伴发横纹肌溶解与年龄的关系

国内外文献报道的药源性低钾血症伴发横纹肌溶解以中老年患者居多。这可能与随着年龄增长,基础疾病增多、身体代谢机能下降、药物敏感性改变、耐受程度低等因素有关。文献报道,高龄是横纹肌溶解发生的危险因素^[45]。因此,对于老年患者应用上述药物时,应密切监测血钾水平和CK,及时纠

正电解质紊乱,以防横纹肌溶解的发生。

表5 治疗措施和症状好转时间

治疗措施	例数	构成比(%)	症状好转时间(d)	
			例数	构成比(%)
停药	35	77.8	≤3	2 4.4
补钾、补液、碱化尿液	43	95.6	4~5	6 13.3
加用螺内酯	6	13.3	6~7	10 22.2
支持治疗(包括血浆交换和血液透析、保肝、护肾)	6	13.3	8~10	8 17.8
换药(包括伊曲康唑换为伏立康唑,利尿药换为硝苯地平)	3	6.6	12~13	4 8.9
降低药物剂量(甘草酸苷240mg·d ⁻¹ 至40mg·d ⁻¹)	1	2.2	≥14	8 17.8
			未提及	7 15.6

3.2 低钾血症伴发横纹肌溶解与药物种类与剂量、血钾水平的关系

低钾血症引起横纹肌溶解的机制被认为与其调节肌肉血流的作用有关。在肌肉活动期间,肌肉中的钾含量会增加,从而促进血管舒张和增加血流量。因此,在低钾血症中,肌肉的血液供应由于血管收缩而受损,导致肌肉缺氧和坏死^[46]。甘草制剂引起低钾血症的机制如下:其主要活性成分甘草酸苷在体内被葡萄糖苷酶水解后可形成两个非对称异构体18α和18β甘草次酸,18β甘草次酸与醛固酮相类似,可模拟醛固酮发挥肾上腺盐皮质激素样作用,促进肾脏排泄钾离子,导致低钾血症^[47]。有研究显示,噻嗪类及袢利尿药容易出现低钾血症,且利尿药对血清钾的影响与剂量呈正相关^[48]。有研究指出,血钾<2.0mmol·L⁻¹时更容易发生横纹肌溶解症^[49]。本研究平均血钾水平为(1.84±0.43)mmol·L⁻¹,与Allison等^[49]研究结果基本一致。因此,对于

重度低钾血症患者更应警惕横纹肌溶解的发生。

3.3 低钾血症伴发横纹肌溶解与发生时间、合并用药的关系

不同种类药物发生低钾血症伴发横纹肌溶解的时间个体差异较大,从用药后立即出现到用药 10 年均均有报道。原因可能是给药剂量偏大、联合其他药物或药物蓄积等。34.3%的横纹肌溶解症发生在联合用药后,对于甘草制剂、利尿药、抗菌药物等与他汀类药物联用发生横纹肌溶解症的风险增加,必须联用时可以选择瑞舒伐他汀、普伐他汀。在应用上述药物时应尽量避免大剂量、长时间、合并用药,对于用药时间较长的患者应及时监测血钾水平。

3.4 药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的治疗转归

低钾血症伴发横纹肌溶解症的发生较为罕见,且容易误诊误治;一旦发生若不及时处理将会发生严重后果,特别是谨防急性肾损伤,横纹肌溶解症导致急性肾损伤的发生率为 13%~50%^[50],本研究肾损伤发生率为8.89%,稍偏低。Bagley 等^[51]认为,积极补液、纠正电解质紊乱和去除最初的致病因素是主要的治疗方法。患者经停药、补钾、补液、碱化尿液等对症治疗后 CK 均恢复至正常范围。

3.5 不良反应关联性评价

对于有些药源性低钾血症伴发横纹肌溶解的研究,药物导致低钾血症和横纹肌溶解并不是同时发生,不适用于我国药品不良反应关联性评价方法和诺氏评估量表法,而是对药源性低钾血症伴发横纹肌溶解进行推断性描述。

3.6 小结

综上所述,临床医生及药师应警惕低钾血症伴发横纹肌溶解的发生。对于可致 K⁺丢失的药物如甘草制剂、利尿药、两性霉素 B 及轻泻剂等药物,在使用过程中应密切监测血钾水平,一旦出现乏力、肌肉疼痛、尿液颜色改变时应高度怀疑横纹肌溶解症,进行必要检查,做到早发现、早停药和早治疗,避免急性肾衰竭的发生。

参 考 文 献

- 1 Pecnik P, Müller P, Vrabel S, et al. Two cases of hypokalaemic rhabdomyolysis: same but different [J]. *BMJ Case Rep*, 2018, 2018:bcr2017223609
- 2 He R, Guo WJ, She F, et al. A rare case of hypokalemia-induced rhabdomyolysis [J]. *J Geriatr Cardiol*, 2018, 15(4):321-324
- 3 Ozgür B, Kürsat S. Hypokalemic rhabdomyolysis aggravated by diuretics complicating Conn's syndrome without acute re-

- nal failure [J]. *Clin Nephrol*, 2002, 57(1):89-91
- 4 Du Y, Mou Y, Liu J. Efficiency evaluation and safety monitoring of tailored rapid potassium supplementation strategy for fatal severe hypokalemia [J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(4):3222-3232
- 5 陈静静, 钱佩佩, 曹凯, 等. 我国药品不良反应关联性评价方法与诺氏评估量表法的对比与分析 [J]. *中国药事*, 2020, 34(8):988-992
- 6 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
- 7 Melli G, Chaudhry V, Cornblath DR. Rhabdomyolysis: an evaluation of 475 hospitalized patients [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2005, 84(6):377-385
- 8 Luck RP, Verbin S. Rhabdomyolysis: a review of clinical presentation, etiology, diagnosis, and management [J]. *Pediatr Emerg Care*, 2008, 24(4):262-268
- 9 王冉冉, 梁越, 张静华, 等. 甘草致假性醛固酮增多症伴横纹肌溶解一例报道并文献复习 [J]. *中国全科医学*, 2018, 21(6):744-747,752
- 10 Chubachi A, Wakui H, Asakura K, et al. Acute renal failure following hypokalemic rhabdomyolysis due to chronic glycyrrhizic acid administration [J]. *Intern Med*, 1992, 31(5):708-711
- 11 Horazek C, Huh AS, Huh BK. Acute rhabdomyolysis in a patient with long-term exposure to intrathecal ziconotide: a case report [J]. *Pain Pract*, 2015, 15(3):E34-39
- 12 Wittstock M, Mele A, Cantré D, et al. Dangerous sweets: severe hypokalemia with rhabdomyolysis and tetraparesis from chronic consumption of licorice [J]. *J Neurol*, 2021, 268(2):707-708
- 13 Fang W, Chen JY, Fang Y, et al. Epinephrine overdose-associated hypokalemia and rhabdomyolysis in a newborn [J]. *Pharmacotherapy*, 2005, 25(9):1266-1270
- 14 Marking U, den Boer M, Das AK, et al. Hypokalaemia-induced rhabdomyolysis after treatment of post-Kala-azar dermal Leishmaniasis (PKDL) with high-dose AmBisome in Bangladesh-a case report [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2014, 8(6):e2864
- 15 Mansour R, Mandiga P, Thigpin D. Hypokalemia-induced rhabdomyolysis from budesonide therapy in Crohn's disease [J]. *ACG Case Rep J*, 2019, 6(8):e00201
- 16 Drutz DJ, Fan JH, Tai TY, et al. Hypokalemic rhabdomyolysis and myoglobinuria following amphotericin B therapy [J]. *JAMA*, 1970, 211(5):824-826
- 17 Patil S, Subramany S, Patil S, et al. Ibuprofen abuse-a case of rhabdomyolysis, hypokalemia, and hypophosphatemia with drug-induced mixed renal tubular acidosis [J]. *Kidney Int Rep*, 2018, 3(5):1237-1238
- 18 Dang MH, Wu S, Sia C. Ibuprofen-induced renal tubular

- acidosis-a rare cause of rhabdomyolysis: a case report[J]. *Oxf Med Case Reports*, 2016, 2016(8):omw057
- 19 Merante A, Gareri P, Marigliano NM, et al. Laxative-induced rhabdomyolysis[J]. *Clin Interv Aging*, 2010, 5:71-73
- 20 Liew ZH, Lee KG. Liquorice-induced severe hypokalaemic rhabdomyolysis with acute kidney injury[J]. *Ann Acad Med Singap*, 2017, 46(9):354-355
- 21 Yang LY, Yin JH, Yang J, et al. Liquorice-induced severe hypokalemic rhabdomyolysis with Gitelman syndrome and diabetes: A case report[J]. *World J Clin Cases*, 2019, 7(10):1200-1205
- 22 Angus L, Stranks J. Natural liquorice-induced pseudoaldosteronism causing severe hypokalaemia, hypertension and rhabdomyolysis[J]. *Intern Med J*, 2020, 50(4):502-503
- 23 Mangone M, Spagnolo A, Capurso G, et al. Rhabdomyolysis due to severe hypokalemia in a Crohn's disease patient after budesonide treatment[J]. *Dig Liver Dis*, 2007, 39(8):776-779
- 24 Yasue H, Itoh T, Mizuno Y, et al. Severe hypokalemia, rhabdomyolysis, muscle paralysis, and respiratory impairment in a hypertensive patient taking herbal medicines containing licorice[J]. *Intern Med*, 2007, 46(9):575-578
- 25 Ruiz-Contreras J, Rodriguez R, Gómez de Quero P, et al. Severe hypokalemia and rhabdomyolysis associated with itraconazole therapy[J]. *Pediatr Infect Dis J*, 2003, 22(11):1024-1025
- 26 Attout H, Randriajohany A, Josse F, et al. Tetraparesis with major hypokalaemia and rhabdomyolysis induced by chronic liquorice ingestion[J]. *Eur J Case Rep Intern Med*, 2020, 7(4):001375
- 27 Shintani S, Shiigai T, Tsukagoshi H. Marked hypokalemic rhabdomyolysis with myoglobinuria due to diuretic treatment[J]. *Eur Neurol*, 1991, 31(6):396-398
- 28 Horwitz H, Woeien VA, Petersen LW, et al. Hypokalemia and rhabdomyolysis[J]. *J Pharmacol Pharmacother*, 2015, 6(2):98-99
- 29 Ruisz W, Stöllberger C, Finsterer J, et al. Furosemide-induced severe hypokalemia with rhabdomyolysis without cardiac arrest[J]. *BMC Womens Health*, 2013, 13:30
- 30 Berdager Ferrari FD, Jalloh HB, Barrie AR, et al. Atypical presentation of rhabdomyolysis due to hypokalaemia induced by diuretics abuse: Case report from Sierra Leone[J]. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba*, 2018, 75(4):310-313
- 31 饶峰, 蔡辉, 秦亚勤, 等. 复方醋酸棉酚片致低钾血症和横纹肌溶解综合征 1 例报告[J]. *安徽医药*, 2020, 24(11):2325-2328
- 32 李丹丹, 刘扬, 庞妩燕. 复方甘草酸二铵胶囊致重症低钾血症及横纹肌溶解 1 例及文献复习[J]. *重庆医学*, 2015, 44(13):1870-1871
- 33 郑杨杨. 复方甘草酸苷片致严重低钾血症及横纹肌溶解 1 例[J]. *广西医学*, 2018, 40(10):1246,1257
- 34 李洪英, 李汉高, 丁传华, 等. 复方甘草酸苷致低血钾与横纹肌溶解 1 例并文献分析[J]. *中国药物应用与监测*, 2019, 16(2):112-116
- 35 常雪妮, 杜航, 董晨明. 复方甘草酸苷致严重低血钾、横纹肌溶解 1 例并文献复习[J]. *西北国防医学杂志*, 2018, 39(5):311-312
- 36 李长青, 哈斯, 刘东华, 等. 复方甘草酸苷致严重低血钾、横纹肌溶解和肾功能损伤[J]. *药物不良反应杂志*, 2015, 17(3):225-226
- 37 张寒钰. 复方甘草酸苷致严重低血钾与横纹肌溶解[J]. *药物不良反应杂志*, 2014, 16(2):123-124
- 38 孙雪, 曾桦, 次旦卓嘎, 等. 长期口服甘草酸制剂致假性醛固酮增多症合并低钾性横纹肌溶解[J]. *药物不良反应杂志*, 2021, 23(11):609-611
- 39 高玲燕, 王月, 刘雨玲, 等. 长期应用卷曲霉素致严重电解质紊乱和横纹肌溶解症[J]. *药物不良反应杂志*, 2020, 22(1):44-45
- 40 史英钦, 蔺洁. 长期服用复方醋酸棉酚片致严重低钾血症和横纹肌溶解综合征[J]. *药物不良反应杂志*, 2017, 19(2):126-127
- 41 朱雯静, 马红. 复方甘草酸苷相关横纹肌溶解合并低钾血症[J]. *药物不良反应杂志*, 2014, 16(5):316-318
- 42 肖华亮, 袁成良, 刘晓, 等. 吡达帕胺致重度低钾血症伴横纹肌溶解症 1 例[J]. *四川医学*, 2020, 41(12):1314-1317
- 43 余武, 李敬会, 徐剑刚. 重度低钾血症致横纹肌溶解症 1 例[J]. *中国老年学杂志*, 2014, 34(21):6204-6206
- 44 刘健, 李丽梅, 乔蓉, 等. 厄贝沙坦氢氯噻嗪引起低钾血症合并横纹肌溶解一例[J]. *内蒙古医学杂志*, 2021, 53(4):508-509
- 45 姜玲海, 张军, 方忠宏, 等. 药源性横纹肌溶解症高危因素研究[J]. *中国药房*, 2015, 26(29):4082-4086
- 46 Knochel JP, Schlein EM. On the mechanism of rhabdomyolysis in potassium depletion[J]. *J Clin Invest*, 1972, 51(7):1750-1758
- 47 Sabbadin C, Bordin L, Donà G, et al. Licorice: from pseudohyperaldosteronism to therapeutic uses[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2019, 10:484
- 48 Lin Z, Wong LYF, Cheung BMY. Diuretic-induced hypokalaemia: an updated review[J]. *Postgrad Med J*, 2022, 98(1160):477-482
- 49 Allison RC, Bedsole DL. The other medical causes of rhabdomyolysis[J]. *Am J Med Sci*, 2003, 326(2):79-88
- 50 Zutt R, van der Kooij AJ, Linthorst GE, et al. Rhabdomyolysis: review of the literature[J]. *Neuromuscul Disord*, 2014, 24(8):651-659
- 51 Bagley WH, Yang H, Shah KH. Rhabdomyolysis[J]. *Intern Emerg Med*, 2007, 2(3):210-218

(2022-03-29 收稿 2022-06-20 修回)