

专题笔谈

心血管急症救治

(11) 电解质紊乱的常见心电图表现及处理(续 10)

卢喜烈, 丁芳

摘要 心肌细胞电生理活动有赖于液体中各种电解质的浓度, 电解质浓度大幅度变化将影响心肌除极及复极过程。虽然电解质紊乱可通过实验室检查确诊, 但有时在某些急重症患者的处理过程中, 患者的心电图有提示意义, 通过心电图判断并迅速纠正电解质紊乱, 可尽快稳定患者病情。

关键词 电解质紊乱; 心电图; 治疗

体内各种电解质中, 以血钾、血钙对心脏及心电图影响最为明显, 也最为重要; 而血钠、血镁、血氯影响较小, 心电图改变不明显, 也缺乏特异性。本文只介绍血钾与血钙异常时的心电图改变和处理。

1 高钾血症

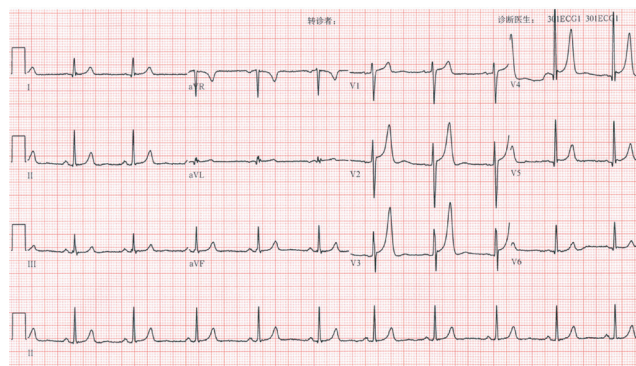
正常人体血清钾浓度 3.5~5.5 mmol/L, 高于 5.5 mmol/L, 称为高钾血症 (hyperkalemia); 超过 7.0 mmol/L, 为严重高钾血症。

高钾血症常见于急慢性肾功能不全、尿闭或尿量明显减少时、糖尿病酮症酸中毒、挤压综合征等。静脉输钾过多, 肾上腺皮质功能减退、酸中毒等也可发生高钾血症。

1.1 心电图表现

高钾血症有急性与慢性两类, 急性高钾血症, 应及时抢救, 否则可能导致心搏骤停。不同范围的血清钾浓度心电图表现略有不同: ①血清钾在 5.5~6.5 mmol/L 时, 心电图表现为 T 波高耸, QT 间期缩短; ②血清钾在 6.5~7.0 mmol/L 时, 心电图上表现为 QRS 时限延长, 呈现非特异性心室内传导障碍图形。T 波进一步增高变尖, 呈帐篷状 (图 1); ③血清钾 7.0~8.0 mmol/L, 心房肌受到抑制, P 波振幅减小, QRS 增宽更明显; ④血清钾高于 8.0 mmol/L 时, 心房肌较心室肌对钾更为敏感, 心房肌激动已停止, 虽然心房肌已被高钾血症所抑制, 但窦房结的起搏功能尚存在, 此时的窦性激动经过结间束达到房室结进入心室。心电图上 P 波已经消失, 但窦性 QRS 波群仍规则出现, 称为窦室传导节律; ⑤血清钾高于 10 mmol/L, 心室肌普遍受到

抑制, 室内传导异常缓慢, 增宽的 QRS 波群与 T 波融合而呈正弦形。血钾继续升高, 出现心脏停搏^[1]。



注: 男性, 34 岁。肾功能衰竭、高钾血症, 血清钾 7.0 mmol/L。窦性心律, 心率 65 bpm, PR 间期 138 ms, QRS 时限 80 ms, V₂~V₄ 导联 T 波高尖呈帐篷状

图 1 高钾血症致帐篷状 T 波

1.2 处理

(1) 急性严重高钾血症: 对于急性严重高钾血症, 既要对抗钾对心肌的毒性, 也要迅速降低血钾浓度。

对抗钾对心肌的毒性: 立即静脉推注 10% 葡萄糖酸钙 10 ml, 于 5~10 min 注完, 如果需要, 可在 1~2 min 后再静注 1 次, 以迅速消除室性心律不齐。因钙的作用维持时间短, 故在静脉推注后, 接着应持续静脉滴注。可在生理盐水 500 ml 或 5% 葡萄糖液中加入 10% 葡萄糖酸钙 20~40 ml 静脉滴注。钙对血钾浓度无影响。

降低血清钾的方法: 主要目的是将血浆与细胞外钾暂时移入细胞内。可静脉滴注高渗葡萄糖及胰

作者单位: 100853 北京市, 中国人民解放军总医院(卢喜烈); 深圳市龙华新区中心医院(丁芳)

作者简介: 卢喜烈 教授 学士 硕士研究生导师 主要研究方向为心电图 Email: 3011xl@163.com 通讯作者: 卢喜烈
中图分类号: R54 文献标识码: C 文章编号: 1000-3614 (2014) 09-0664-03 doi:10.3969/j.issn.1000-3614.2014.09.002

胰岛素, 25%~50% 葡萄糖液 60~100 ml, 每 2~3 g 葡萄糖加胰岛素 1 U 静脉推注, 接着静脉滴注 10% 葡萄糖液 500 ml, 内加胰岛素 15 U。如遇心衰或肾脏病人, 输注速度宜慢; 如果要限制入水量, 可将葡萄糖液浓度调高至 25%~50%。在滴注过程中密切监测血钾变化及低血糖反应。亦可静脉推注 5% 重碳酸氢钠溶液, 继以 5% 碳酸氢钠 150~250 ml 静脉滴注。此方法对有代谢性酸中毒病人更为适宜。应当注意的是碳酸氢钠不能与葡萄糖酸钙合用, 合用会产生碳酸钙沉淀。对用透析维持生命的终末期肾衰病人效果则不理想。

透析为最快和最有效方法。可采用血液透析或腹膜透析。

(2) 轻中度高钾血症: 首先要去除高钾血症的病因, 或治疗引起高钾血症的原因, 停止可导致血钾升高的药物; 采用低钾饮食, 每天摄入钾限于 50~60 mmol (50~60 mEq)。阳离子交换树脂以减少肠道钾吸收和体内钾的排出。

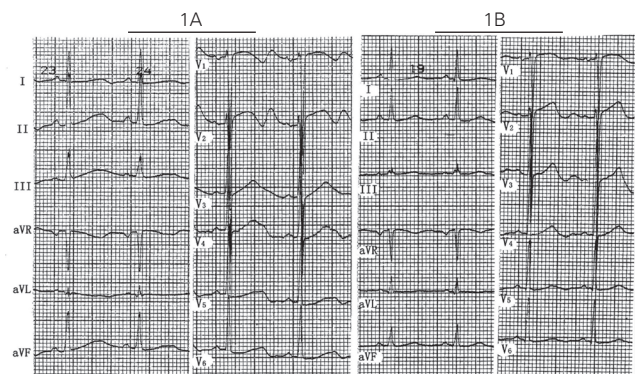
2 低钾血症

血清钾浓度低于 3.5 mmol/L 时, 称为低钾血症 (hypokalaemia)。重度低钾血症可出现严重心律失常, 甚至危及生命, 需要积极处理。

低钾血症常见于钾摄入不足如长期禁食, 厌食, 大量补液而不补钾。钾丢失过多如大量呕吐、腹泻, 长期应用钾利尿剂, 皮质激素, 慢性肾功能衰竭等。钾在体内分布异常如家族性周期性麻痹等。

2.1 心电图表现

低钾血症患者, 常出现 U 波振幅增大, 可达 0.2 mV 以上, 超过 T 波振幅, U 波增高以 $V_2 \sim V_4$ 导联最明显 (图 2), 其对诊断低血钾具有相对特异性; T 波低平或倒置; ST 段压低 ≥ 0.05 mV; QTU 间期延长; P 波增高; 心律失常: 室性早搏、室性心动过速, 严重者发生心室颤动。



注: 女性, 58 岁。低钾血症, 图 1A 血清钾 2.7 mmol/L。窦性心律, $V_1 \sim V_2$ 导联 U 波增高, 低钾血症纠正以后记录图 1B, U 波变小, I、 V_5 、 V_6 导联 T 波低平。

图 2 低钾血症致 U 波增大

2.2 处理

(1) 重症病人: 出现心律不齐、快速心室率、严重心肌病、家族性周期性麻痹等的重症病人应静脉滴注钾制剂, 常用制剂为氯化钾。

静脉补钾过程中应注意: ①尿量每天在 700 ml 以上, 或每小时尿量为 30 ml, 在补钾过程中应进行严密监测。②补钾溶液的钾浓度一般为 0.3% 的氯化钾, 每天补氯化钾量一般为 3~8 g。在肾功能良好情况下, 缺钾严重者每天可补钾 240 mmol。③滴速: 以缓慢静滴为原则。补钾速度一般不宜超过 20 mmol/h (1.5 g/h) [2,3]。一般每小时补氯化钾为 1 g, 严重者可每小时补 2 g。④细胞内缺钾恢复比较慢, 在停止静脉补钾后, 还应继续口服钾制剂 1 周, 才能使细胞内缺钾得到完全纠正。⑤对静脉补钾疗效不好, 低钾血症难以完全纠正时, 应检查血镁浓度。在缺镁情况下, 低钾血症难以纠正, 补镁后, 血钾很快恢复正常水平。Mg²⁺ 缺乏, 则 Na⁺-K⁺-ATP 酶不被激活, 肾小管细胞则不能泵入 K⁺ 和泵出细胞内 Na⁺, 此种情况应测定血镁。⑥低钾血症合并有低钙血症时, 补钾过程中可出现手足搐搦症, 此时应给予补钙。

(2) 轻症病人: 口服氯化钾缓释片即可。

3 高钙血症

高钙血症是指血清离子钙浓度的异常升高, 血清钙浓度高于 2.75 mmol/L, 称为高钙血症 (hypercalcemia)。血清钙在 3.75 mmol/L 以上, 可发生高钙危象, 处理不及时可生命危险。

高钙血症常见于原发性或继发性甲状旁腺功能亢进、多发性骨髓瘤、转移性骨癌、维生素 D 中毒, 静脉补钙过多或过快、甲状腺功能亢进, 急性肾功能衰竭多尿期, 使用利尿剂等。

3.1 心电图表现

主要表现为 ST 段缩短或消失 (图 3); QT 间期缩短, 与 ST 段缩短或消失有关; T 波低平或倒置; 严重高钙血症患者, PR 间期延长, QRS 波群轻度增宽; 心律失常: 各种早搏, 窦性心动过速、房室传导阻滞、室性心动过速、心室颤动等。

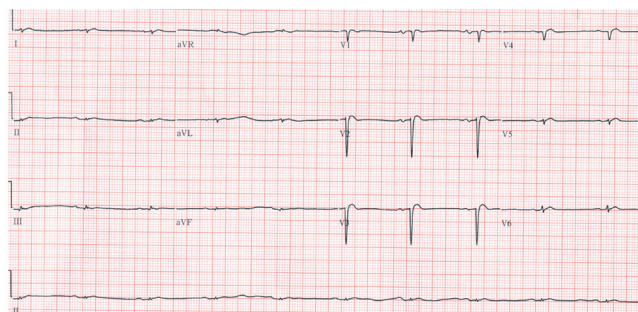
3.2 治疗

(1) 轻度高钙血症: 轻度高钙血症是指血钙在 2.75 mmol/L 以上, 3.0 mmol/L 以下。高钙血症治疗的目的在于将血钙降低。

(2) 中度高钙血症: 指血钙浓度在 3.0~3.4 mmol/L 之间。主要措施包括: 静脉滴注生理盐水扩容, 使患者轻度“水化”; 如果欲使血钙下降快些,

可用襻利尿药(但禁用噻嗪类利尿药)。如有肾功能不全,襻利尿药剂量要大些。静脉滴注生理盐水加用襻利尿药,可使血钙在 1~2 天内下降 0.25~0.75 mmol/L。如果血钙下降不理想,可再加用双磷酸盐口服。

(3)重度高钙血症:指血钙在 3.75 mmol/L (13.5 mg/dl) 以上,即高钙危象^[4]。不管有无症状均应紧急处理。治疗方法包括:①扩充血容量:扩充血容量可使血钙稀释,增加尿钙排泄。只要病人心脏功能可以耐受,在监测血钙和其他电解质、血流动力学变化情况下,可输入较大的生理盐水;②增加尿钙排泄:用襻利尿剂可增加尿钙排泄;③减少骨的重吸收:用双磷酸盐以减少骨的重吸收,使血钙不被动员进入血液;④治疗原发性疾病。高钙危象发生时需要及时有效地降低血钙水平,使血钙维持在相对安全的范围^[5]。



注:女性,76岁。急性前壁心肌梗死,室间隔穿孔,急性心、肾功能不全,高钙血症。窦性心律,心率 60 bpm, PR 间期 188 ms, QRS 时限 72 ms, ST 段消失, QT 间期 232 ms

图 3 高钙血症心电图

4 低钙血症

血清钙离子浓度低于 2.25 mmol/L,称为低钙血症(hypocalcaemia)。

4.1 心电图表现

ST 段平坦延长(图 4);QT 间期延长, T 波时间不延长;严重低钙血症患者可出现 T 波低平或倒置;在合并低钾血症时, U 波增大;低钙血症可引起各种早搏,传导阻滞等心律失常;低血钙可使迷走神经兴奋性提高,发生心脏停搏。在低钙血症纠正以后,心电图可恢复正常^[2]。

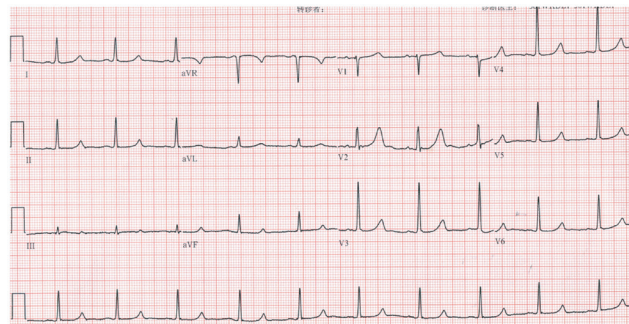
4.2 处理

(1)有症状和体征的低钙血症病人应予以治疗,血钙下降的程度和速度决定纠正低钙血症的快慢。当血钙降至 1.5 mmol/L 以下时,患者的神经肌肉兴奋性加强,口周及指尖麻木,肌肉收缩,汗腺、口

涎腺分泌增加,钙离子进一步减少,全身平滑肌痉挛,胸廓呼吸运动减弱变浅,喉及支气管痉挛,甚至心肌收缩功能障碍死亡^[6,7]。若总钙浓度小于 7.5 mg/dl (1.875 mmol/L),无论有无症状均应进行治疗。

(2)低钙血症若症状明显,应予以立即处理。一般采用 10% 葡萄糖酸钙 10 ml (含 Ca^{2+} 90 mg) 稀释后静脉注射(大于 10 min),注射后立即起作用,必要时可重复使用以控制症状。注射过程中应密切监测心率,尤其是使用洋地黄的病人,以防止严重心律失常的发生。若症状性低钙血症反复发作,可在 6~8 h 内输注 10~15 mg/kg 的 Ca^{2+} 。氯化钙亦可使用,但对静脉刺激大。 Ca^{2+} 浓度不应大于 200 mg/100 ml,防止外渗后造成对静脉和软组织的刺激。若患者伴有低镁血症必须同时予以纠正。

(3)慢性低钙血症首先要治疗基本病因,如低镁血症、维生素 D 缺乏等;另外可以给予口服钙和维生素 D 制剂。



注:女性,72岁。低钙血症。窦性心律,心率 62 bpm, PR 间期 156 ms, QRS 时限 94 ms, ST 段平坦延长, QT 间期 498 ms, QTc 间期 505 ms, 符合低钙血症表现

图 4 低钙血症心电图

参考文献

- [1] 黄宛 主编,临床心电图学.北京:人民卫生出版社,2009,174-1812.
- [2] 卢喜烈 编著,301 临床心电图学.北京:科学技术文献出版社,2010,391-400.
- [3] Phitayalon R, Mchenry CR. Hyperparathyroid crisis: use of hisphos-Phonates as a bridge to parathyroidectomy. J Am Coll sug, 2008, 206: 1106-1115.
- [4] 吴在德主编,外科学.第 5 版.北京:人民卫生出版社,2002,24-25.
- [5] 王迪得主编,病理生理学.北京:人民卫生出版社,1994,247.
- [6] Segura J, Ruilope LM. Hyperkalemia risk and treatment of heart failure. Heart Fail Clin, 2008, 4: 455-464.
- [7] 吴阶平,裘法祖主编.黄家驷外科学.第四版上册.北京:人民卫生出版社,1986,345-346.

—待续—

(收稿日期:2014-07-28)

(编辑:常文静)