

## 血清 K、Na、Cl、Ca 离子测定的方法学评价

苏长兰, 于 辉, 王小沐, 李 悦, 陈彤颂

(黑龙江科技学院医院, 哈尔滨 150027)

**摘要:**目的 选择一种快速准确的、适用于标本少的中小型医院使用的离子分析方法。方法 用 HDP-99 型血液电解质生化分析仪和 MEDICA 离子选择电极法, 分别测 20 例血清中 K、Na、Cl、Ca 离子含量, 分 2 组进行重复性试验、线性试验、回收试验。结果 HDP-99 型血液电解质生化分析仪测定血清中 K、Na、Cl、Ca 的 CV 分别为 0.78%、0.56%、0.97%、0.66%; 线性范围分别为:  $K^+$  在 2.8~7.0 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.996$ ,  $Na^+$  在 110~170 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.995$ ,  $Cl^-$  在 88~120 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.993$ ,  $Ca^{2+}$  在 1.7~2.9 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.995$ ; 回收率分别为: 98.9%、99.2%、99.7%、98.8%。2 种仪器检测 20 份血清样品, 2 组结果分别进行统计学分析( $t$  检验), 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 HDP-99 型离子分析仪无需电极、无管道、无机械、免维护, 而且化学离子敏测卡价格便宜, 特别适用于标本少的中小型医院及大专院校医院使用。

**关键词:**离子; 结果评价(卫生保健); 方法; 评价研究(主题)

**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2011.05.033

**文献标识码:**B

**文章编号:**1673-4130(2011)05-0604-02

血液电解质分析方法很多, 有离子选择电极法、酶法、火焰光度法和化学法, 但大都成本高。电极法需要不断定标、更换电极, 消耗大, 酶法试剂的稳定性不理想, 同时对水质要求很高, 价格偏贵<sup>[1]</sup>。本院引进的深圳宁鸣公司生产的 HDP-99 型电解质分析仪是一种高精度的医用电子仪器 and 配套的化学离子敏测试卡, 可分析血清、血浆、尿液中的 K、Na、Cl、Ca 4 种离子。新型的化学离子敏测卡是基于离子选择电极原理设计制作的一种电化学传感器, 采用两点电位测量法, 此卡片具有简单、快速、价廉、可避免交叉感染、精度高、准确性好等优点。

## 1 材料与方 法

**1.1 方法** HDP-99 型离子分析仪 MEDICA 离子选择电极法。

**1.2 材料** 取 20 例大学生体检肝功正常不溶血的血清。

**1.3 统计学处理** 用 SPSS11.5 软件进行直线相关与回归分析, 组间比较用  $t$  检验。

## 2 结 果

**2.1 重复性试验** 取 20 例血清分别用 2 种仪器检测  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Ca^{2+}$  的含量<sup>[2]</sup>, 每份样本连续测定 20 次, CV 分别是 HDP-99 型离子分析仪法 0.78%、0.56%、0.97%、0.66%; MEDICA 离子选择电极法分别是 0.69%、0.64%、0.88%、0.56%。

**2.2 线性试验** 用超纯水配制 2.8~7.0 mmol/L 范围的  $K^+$  系列标准液(10 个浓度)及 110~170 mmol/L 范围内的  $Na^+$  系列标准液(10 个浓度),  $Cl^-$  在 88~120 mmol/L 范围内系列标准液(10 个浓度),  $Ca^{2+}$  在 1.7~2.9 mmol/L 范围内的系列标准液(10 个浓度), 每个浓度测定 2 次<sup>[3]</sup>, 得到稀释线性回归方程及相关系数分别为: HDP-99 型离子分析仪法  $D=1.045c-0.086$ ,  $r=0.9949$ , MEDICA 离子分析仪法,  $D=1.0456c+0.1294$ ,  $r=0.9939$  [ $c$  表示标准液浓度,  $D$ =测定值]。

**2.3 回收实验**  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Ca^{2+}$  4 种离子回收试验均设计 3 个水平的加标量将其添加到 3 份血清中<sup>[4-5]</sup>, 加入量为血清体积的 10%, 测得  $K^+$  平均回收率水平分别为 99.2%、98.8%、100.4%,  $Na^+$  平均回收率水平分别为 101.5%、99.2%、99.7%,  $Cl^-$  平均回收率水平分别为 99.3%、99.8%、98.9%,  $Ca^{2+}$  平均回收率水平分别为 98.7%、99.6%、100.1%。

**2.4 相关性实验** 随机取 20 例新鲜大学生体检肝功正常不溶血的血清, 分别用 HDP-99 型离子分析仪、MEDICA 离子选

择电极法测定同份血清中的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Ca^{2+}$  含量, 侧得结果差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 2 种方法侧得结果具有良好相关性<sup>[6-7]</sup>, 用 HDP-99 型离子分析仪、 $K^+$  相关系数  $r=0.996$ ,  $Na^+$  相关系数  $r=0.995$ ,  $Cl^-$  相关系数  $r=0.993$ ,  $Ca^{2+}$  相关系数  $r=0.995$ 。MEDICA 离子选择电极法,  $K^+$  相关系数  $r=0.994$ ,  $Na^+$  相关系数  $r=0.9996$ ,  $Cl^-$  相关系数  $r=0.995$ ,  $Ca^{2+}$  相关系数  $r=0.997$ 。

## 3 讨 论

从以上结果可以看出, 两种仪器测定同份血清中的  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Ca^{2+}$  含量, HDP-99 型血液电解质生化分析仪测定血清中  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Ca^{2+}$  的 CV 分别为 0.78%、0.56%、0.97%、0.66%, 线性范围分别为:  $K^+$  在 2.8~7.0 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.996$ ,  $Na^+$  在 110~170 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.995$ ,  $Cl^-$  在 88~120 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.993$ ,  $Ca^{2+}$  在 1.7~2.9 mmol/L 范围内的相关系数  $r=0.995$ ; 回收率分别为: 98.9%、99.2%、99.7%、98.8%。2 种仪器检测 20 例血清样品, 2 组结果分别进行统计学分析( $t$  检验)结果  $P>0.05$ , 差异无统计学意义<sup>[4-9]</sup>, MEDICA 离子选择电极法测定需随时定标, 消耗大量试剂, 由于长期通电, 电极损坏快, 需经常更换。而 HDP-99 型离子分析仪无需电极, 免维护仪器, 使用寿命长, 中文显示, 操作方便, 平时不必待机, 随用随开, 无运转成本, 精度高, 化学离子敏测卡为一次性消耗品, 可避免交叉感染, 而且标准仪和清洗仪价格低。因此, HDP-99 型离子分析仪特别适用于标本少的中小型医院及大专院校医院使用。

## 参考文献

- [1] 张海涛, 王玉萍, 郭普. 酶法和离子选择电极法测定血清钾、钠的比较[J]. 蚌埠医学院学报, 2007, 20(2): 216-218.
- [2] 张建忠, 沈春燕. 2 种检测系统血清电解质测定的方法学对比与偏差评估[J]. 现代检验医学杂志, 2006, 21(6): 20-25.
- [3] 贾力. 2 种方法测定血清电解质的方法学对比与评估[J]. 中国实用医药, 2009, 4(35): 35-38.
- [4] 丁红香, 徐晓杰, 胡云良. 三种电解质分析仪结果可比性研究[J]. 中华医学检验杂志, 2003, 26(4): 86-89.
- [5] 王超. 荧光比色法与离子选择电极法测定血清钾钠氯的实验对比分析[J]. 中国民康医学, 2005, 17(7): 126-130.
- [6] 陈黎明, 吴建平, 赵莹. 两种不同监测系统电解质测定的结果偏倚

评估[J]. 实验与检验医学, 2008, 26(5): 120-127.  
 [7] 张春旭, 王伟祥, 酶法化学法与血清电解质的方法学对比与评估[J]. 检验医学, 2004, 19(3): 3-4.  
 [8] 邱春红, 吴建铭. 两种电解质检测系统测定的结果比对及倚倚评估[J]. 中国实用医药, 2009, 4(23): 64-70.

[9] 杨惠. 2 种检测系统测定血清电解质的结果比较[J]. 实验与检验医学, 2010, 28(2): 43-47.

(收稿日期: 2010-08-16)

• 经验交流 •

# 血清同型半胱氨酸水平与慢性肾功能不全分期的相关性分析

杨志娜, 田卫东, 崔 征, 宋明辉

(北京军区北戴河疗养院检验科, 河北秦皇岛 066100)

**摘要:**目的 探讨血清同型半胱氨酸(Hcy)水平与慢性肾功能不全发生以及临床分期的相关性。方法 检测 100 例健康人(健康对照组)和 90 例慢性肾功能不全患者(临床分期一般分为肾功能不全代偿期、肾功能不全失代偿期、肾功能衰竭期、尿毒症晚期)的血清 Hcy 水平, 比较各组间血清 Hcy 水平。结果 肾功能不全代偿期的患者血清 Hcy 水平为(16.9±6.1)μmol/L 高于健康对照组(8.5±4.1)μmol/L, 差异有统计学意义( $P<0.01$ ); 肾功能不全失代偿期患者血清 Hcy 水平为(21.9±11.5)μmol/L; 肾功能衰竭期血清 Hcy 水平为(26.2±13.3)μmol/L, 尿毒症晚期患者血清 Hcy 水平为(48.6±17.2)μmol/L, 各期间 Hcy 水平均差异有统计学意义( $P<0.01$ )。结论 慢性肾功能不全患者血清 Hcy 水平高于健康对照组, 而且随着病程的发展, 血清肌酐(Cr)水平升高, 血清 Hcy 水平也呈上升趋势, 血清 Hcy 水平可以作为监测慢性肾功能不全发生、发展的一个重要指标。

**关键词:**血清同型半胱氨酸(HCY); 血清肌酐; 慢性肾功能不全

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2011.05.034

文献标识码: B

文章编号: 1673-4130(2011)05-0605-02

高同型半胱氨酸(homocysteine, Hcy)血症是近年来认识的一个心血管疾病危险因素。高血清 Hcy 是慢性肾功能不全患者常见的并发症, 也是终末期肾衰患者长期透析患者的主要致死原因。而血清 Hcy 水平的高低与心脑血管疾病的发生、发展有着极其密切的联系<sup>[1]</sup>。学者们公认 Hcy 浓度升高是心脑血管疾病的独立危险因素, 它与慢性肾功能不全患者好发心脑血管疾病有关<sup>[2]</sup>。本研究旨在对血清 Hcy 水平与慢性肾功能不全临床分期的相关性展开探讨。

## 1 资料和方法

**1.1 一般资料** 选择 2009 年 1~12 月在本院肾病中心住院的慢性肾功能不全患者, 均符合慢性肾功能不全的诊断标准, 临床分期一般分为肾功能不全代偿期( $Cr<133\ \mu\text{mol/L}$ )、肾功能不全失代偿期( $Cr\ 133\sim 221\ \mu\text{mol/L}$ )、肾功能衰竭期( $Cr\ 221\sim 442\ \mu\text{mol/L}$ )、尿毒症晚期( $Cr>442\ \mu\text{mol/L}$ )<sup>[3]</sup>。以上患者均未进行透析治疗, 所有患者采血前 2 个月内未服用可能影响 Hcy 代谢的药物。慢性肾功能不全组 90 例, 其中男 55 例、女 35 例, 年龄 21~82 岁, 慢性肾功能不全代偿期 10 例, 慢性肾功能不全失代偿期 15 例, 肾功能衰竭期 25 例, 尿毒症晚期 40 例。健康对照组为本院体检中心健康人群 100 例, 其中男 60 例、女 40 例, 平均年龄 18~78 岁, 血糖、血脂及血压均正常, 无心、肝、肾等严重器质性疾病, 2 个月内未服用任何药物。2 组一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**1.2 标本收集** 禁食 12 h 后清晨空腹静脉血 3 mL。

**1.3 检测方法** Hcy 采用酶法检测, 试剂盒为北京九强公司产品, 血肌酐(Creatinine, Cr)采用酶法检测, 试剂盒为北京利德曼生化技术有限公司产品, 检测均在 OLYMPUS AU640 型全自动生化分析仪上进行。

**1.4 统计学处理** 计量资料采用  $\bar{x}\pm s$  表示, 以  $P<0.01$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

随着慢性肾功能不全患者病程的发展, Cr 的水平升高, 慢性肾功能不全患者血清 Hcy 水平也呈上升趋势, 见表 1。

表 1 慢性肾功能不全患者血清 Hcy 水平与其临床分期关系

组别	n	Cr(μmol/L)	Hcy(μmol/L)
肾功能不全代偿期	10	105.1±26.3*	16.9±6.1#
肾功能不全失代偿期	15	142.1±35.3*	21.9±11.5#
肾功能衰竭期	25	306.5±77.3*	26.2±13.3#
尿毒症晚期	40	570.6±81.8*	48.6±17.2#
健康对照组	100	70.1±14.5	8.5±4.1

\*:  $P<0.01$ , 与健康对照组比较; #:  $P<0.01$ , 与健康对照组比较。

## 3 讨 论

Hcy 是一种含硫氨基酸, 来源于蛋氨酸代谢<sup>[4]</sup>。Hcy 是人体蛋氨酸转甲基后形成的中间代谢产物。Hcy 代谢有 2 条途径: (1) 叶酸作为甲基的供体, 在蛋氨酸合酶催化下, 通过再甲基化重新合成蛋氨酸, 蛋氨酸合酶需要维生素 B<sub>12</sub> 作辅酶。(2) 在 β-胱硫醚酶合酶催化下, Hcy 和丝氨酸缩合成胱硫醚。然后代谢裂解为半胱氨酸和 α-酮丁酸, 这两种反应过程都需要维生素 B<sub>6</sub> 作为辅酶。人体每日产生 Hcy 约 15~20 μmol/L, 其大部分在细胞内分解代谢, 仅有约 1.5 μmol/L 或更少的 Hcy 释放到血浆中, 经肾脏的摄取和代谢可清除血浆中 2/3 的 Hcy<sup>[5]</sup>。

目前对 Hcy 的致病机制方面的研究, 主要有以下几种观点: (1) 产生超氧化物损伤血管内皮细胞, 改变凝血因子活性, 增加血栓形成倾向, 使小动脉血管易于栓塞。(2) 促进血管平滑肌细胞增殖, 参与粥样硬化形成。(3) 其活化形式可促进血小板聚集, 并可与载脂蛋白 B 形成致密的复合物, 易于被血管壁巨噬细胞吞噬, 引起血管壁脂肪堆积。(4) 谷胱甘肽是一种重要的抗氧化剂, 它能防止很多细胞成分的氧化或其他损害, 并能维持维生素 E 的还原状态; 另外, 谷胱甘肽与一氧化氮相互作用, 对血管产生保护作用。Hcy 干扰谷胱甘肽的合成, 从而对机体造成危害。(5) 影响体内的转甲基化反应, Hcy 浓度的升高会影响体内许多甲基化过程, 甲基化能力的降低影响细胞的发育、分化, 这可能是 Hcy 致病的关键因素<sup>[6-8]</sup>。