

# 慢性肾脏病患者血镁与心血管事件相关性分析

王雪荣<sup>1</sup>, 王德光<sup>1</sup>, 张晶晶<sup>1</sup>, 袁亮<sup>1</sup>, 王海燕<sup>1</sup>, 王菊<sup>1</sup>, 龚瑞琼<sup>2</sup>, 沈裕欣<sup>3</sup>, 郝丽<sup>1</sup>

**摘要** 目的 了解慢性肾脏病(CKD)患者血镁变化及其影响因素,探讨与心血管事件的相关性。方法 选取381例CKD 3~5期患者,包括住院患者293例,门诊维持性血液透析(MHD)患者88例。根据血镁水平分为低血镁组、非低血镁组,心脏彩超评估心脏瓣膜有无钙化。对患者进行3~21个月,中位数13个月的随访,记录有无心血管事件发生。结果 381例CKD患者中,CKD 3~4期50例,CKD 5期331例。低镁血症121例(31.76%),血镁正常245例(64.30%),高镁血症15例(3.94%)。248例患者行心脏彩超检查,心脏瓣膜钙化74例,无心脏瓣膜钙化174例。低镁血症组患者心脏瓣膜钙化的发生率明显升高( $P=0.001$ )。两组患者年龄、性别构成无明显差别。低血镁组患者血红蛋白、血钙、血磷、白蛋白水平明显下降,甲状旁腺激素明显升高,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。两组患者三酰甘油、胆固醇水平无明显差别。血镁水平与血红蛋白、血钙、血磷、质子泵抑制剂及利尿剂使用相关。对263例患者进行3~21个月不等的随访,发生心血管不良事件68例。COX分析显示心血管事件的发生与低血镁、心脏瓣膜钙化有关( $P<0.05$ )。结论 CKD患者低镁血症发生率高,可能参与心血管事件的发生与发展。

**关键词** 慢性肾脏病;血镁;心血管事件

中图分类号 R 541.9

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)02-0288-05

doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.02.032

慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)患者容易出现多种电解质紊乱,临床工作常关注血钙、磷、钾和碳酸氢盐水平。由于CKD进展,肾脏排泄镁减少,部分患者出现高镁血症。但由于摄入及肠道吸收减少,部分患者可能出现低镁血症。镁是人

体细胞内含量丰富的二价阳离子,居于细胞内阳离子的第4位。镁作为多种酶激活剂,参与ATP、 $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  ATP酶、肌酸激酶等的代谢。镁在能量代谢、维持骨骼生长方面发挥重要作用。镁参与细胞内外钠、钾、钙离子的转运,维持神经细胞膜电位,调节神经肌肉的兴奋性。研究<sup>[1-2]</sup>显示,镁在调节血管张力、心脏节律方面有重要作用,亦能减少血小板血栓的发生。由此可见,镁在人体中起重要作用,但临床常被忽视。动物实验<sup>[3-5]</sup>显示,低镁饮食大鼠更易出现血管、心脏瓣膜钙化,动脉血管内膜增厚。但是国内CKD患者低镁血症的现况研究少,且未见与心血管事件关系的报道。该研究通过了解CKD患者血镁变化,探讨低镁血症和心血管事件的相关性。

## 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选取安徽医科大学第二附属医院2014年~2016年CKD 3~5期患者381例,包括肾脏内科病房住院患者293例,门诊维持性血液透析(maintenance hemodialysis, MHD)患者88例。CKD 3~4期50例,CKD 5期包括血液透析、腹膜透析及未行肾脏替代治疗患者共331例。

## 1.2 方法

**1.2.1 一般资料** 临床资料记录包括患者年龄、性别、原发病、吸烟史、高血压史、糖尿病史、脑血管意外病史等人口学资料。并记录患者近4周利尿剂、质子泵抑制剂使用史。

**1.2.2 血液常规和生化检查** 抽取CKD患者静脉血5 ml, MHD患者留取透析前血液,检测血常规,白蛋白、血胆固醇、三酰甘油、肾功能、血钙、血磷、血镁、全段甲状旁腺激素(intact parathyroid hormone, iPTH)水平。

**1.2.3 心脏瓣膜钙化** 仅248例患者在安徽医科大学第二附属医院行心脏彩超检查(Philips iE33)。心脏瓣膜钙化定义为主动脉瓣、二尖瓣瓣环或瓣叶出现1个或多个 $>1$  mm的强回声。

**1.2.4 心血管事件** 263例CKD患者进行3~21个月随访。心血管事件包括心肌梗死、充血性心力衰竭、脑血管意外、经皮冠状动脉介入治疗、外周血

2016-11-04 接收

基金项目:安徽省卫生厅医学科研课题(编号:09C152);安徽省高等学校省级自然科学研究项目(编号:KJ2013Z155);安徽医科大学2015年度校临床科学研究项目(编号:2015xkj110)

作者单位:<sup>1</sup>安徽医科大学第二附属医院肾脏内科,合肥 230601

<sup>2</sup>太和县中医院肾脏内科,太和 236600

<sup>3</sup>安徽医科大学第四附属医院肾脏内科,合肥 230001

作者简介:王雪荣,女,硕士,主治医师;

郝丽,女,教授,主任医师,责任作者,E-mail: haoliqilin@163.com

管疾病。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS 16.0 软件进行分析, 计量资料若符合正态分布用  $\bar{x} \pm s$  表示, 两组间数据比较采用独立样本 *t* 检验。计量资料若非正态分布用中位数(四分位数)表示, 两组比较用 Wilcoxon's 秩和检验; 两组患者率的比较用  $\chi^2$  检验。相关性分析计量资料采用 Pearson 相关分析,  $P < 0.2$  纳入多因素分析。使用多元线性回归分析连续性变量和多个自变量的关系。使用 Kaplan-Meier 分析低镁血症与心血管事件的关系, 并使用 COX 风险模型分析心血管事件的危险因素。

## 2 结果

**2.1 一般资料** 共纳入 381 例患者, 正常血镁水平 0.8 ~ 1.2 mmol/L, 根据血镁水平分为低血镁组 ( $Mg^{2+} < 0.8$  mmol/L)、非低血镁组(正常和高血镁组,  $Mg^{2+} \geq 0.8$  mmol/L)。两组患者年龄、性别无明显差别, 高血压、糖尿病的患病率无明显差别, 但低血镁组心脏瓣膜钙化发生率及血 iPTH 水平明显升高, 血红蛋白、血钙、血磷、血白蛋白水平明显低于非低镁组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。低血镁组患者近期质子泵抑制剂、利尿剂使用率明显高于非低血镁组 ( $P < 0.001$ )。另外, 本研究显示 CKD 5 期患者血镁水平高于 CKD 3 ~ 4 期 ( $P = 0.016$ )。因门诊 MHD 患者残余肾功能均较少, 所以极少使用利尿剂。住院 293 例患者分析显示, 低血镁组患者利尿剂使用率明显高于非低镁组 ( $P < 0.001$ )。见表 1。

仅 248 例患者行心脏瓣膜彩超检查, 其中低血镁组 84 例行心脏超声检查, 非低血镁组共 164 例行心脏超声检查; 两组中未行心脏彩超检查比例差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 1.463, P = 0.137$ )。248 例完成心脏瓣膜彩超检查的患者中, 74 例患者有心脏瓣膜钙化, 其中低镁组心脏瓣膜钙化患者 40 例, 非低镁组心脏瓣膜钙化患者 34 例, 两组比较差异有统计学意义 ( $P = 0.001$ )。

**2.2 血镁和各临床指标的相关性分析** 单因素相关性分析显示: 血镁与年龄、三酰甘油、胆固醇水平无明显相关性, 血镁与血钙、血磷、血白蛋白、血红蛋白呈正相关性, 与 iPTH 呈负相关性。多元线性回归得出: 血镁水平与血钙、血磷、iPTH、血红蛋白、白蛋白相关, 与利尿剂及质子泵抑制剂使用有关, 且和 CKD 分期有关; 但与吸烟史、糖尿病史、血三酰甘油、胆固醇无明显相关性。见表 2、3。对 293 例住院患者进行分析, 结果显示利尿剂使用是低镁血症的影响因素 (95% CI: -0.132 ~ -0.054,  $P < 0.001$ )。

**2.3 心血管事件及危险因素分析** 381 例患者中 118 例患者失访, 对 263 例 CKD 患者进行 3 ~ 21 个月, 中位数 13 个月的随访, 记录有无心血管事件发生。随访期间共发生 68 例心血管事件, 包括心力衰竭 32 例, 急性心肌梗死 11 例, 脑血管意外包括脑出血、脑梗死共 16 例, 外周血管病变包括间歇性跛行、肢体缺血坏死 9 例。COX 分析显示心血管事件与低镁血症、心脏瓣膜钙化有关 (表 4), 与血钙、血磷、CKD 分期无明显相关性。心血管事件随访时低血镁组随访 78 例, 非低血镁组随访 185 例, 两组未随

表 1 低镁组和非低镁组患者基线资料比较

项目	低镁组	非低镁组	统计值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	55.87 ± 16.08	53.20 ± 15.39	1.542	0.124
男性 (n)	72	152	0.037	0.911
吸烟 (n)	23	48	0.022	0.883
高血压 (n)	85	166	1.547	0.214
糖尿病 (n)	28	53	0.375	0.540
利尿剂使用 (n)	64	15	111.720	<0.001
质子泵抑制剂使用 (n)	31	9	43.790	<0.001
血红蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	88.79 ± 22.83	96.40 ± 22.04	-3.023	0.003
钙 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	2.07 ± 0.42	2.20 ± 0.32	-3.290	0.001
磷 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	1.47 ± 0.53	1.71 ± 0.58	-3.781	<0.001
镁 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	0.72 ± 0.072	0.99 ± 0.15	-19.790	<0.001
iPTH [pg/ml, 中位数 (四分位数)]	354 (216.00, 594.00)	272 (143.25, 505.00)	-3.179	0.001
白蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$ )	31.92 ± 7.02	35.13 ± 0.29	-4.230	<0.001
胆固醇 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	4.17 ± 1.20	4.14 ± 1.08	0.190	0.850
三酰甘油 (mmol/L, $\bar{x} \pm s$ )	1.92 ± 1.60	1.63 ± 1.27	1.750	0.080

访率差异无统计学意义。Kaplan-Meier 分析显示随访过程中低镁血症组心血管事件的发生率明显升高(图 1)。

表 2 血镁和各临床指标的单因素相关性分析

项目	r 值	P 值
年龄	-0.099	0.055
钙	0.204	<0.001
磷	0.231	<0.001
iPTH	-0.214	0.016
血红蛋白	0.209	<0.001
白蛋白	0.257	<0.001
胆固醇	0.019	0.752
三酰甘油	0.083	0.172

表 3 多元线性回归分析血镁和临床指标相关性

项目	β	SE	t 值	β 95% CI	P 值
常量	0.380	0.101	3.768	0.182 ~ 0.579	<0.001
年龄	0.001	0.001	-0.676	-0.001 ~ 0.001	0.499
钙	0.066	0.022	3.025	0.023 ~ 0.110	0.003
磷	0.063	0.014	4.488	0.036 ~ 0.091	<0.001
iPTH	-0.005	0.000	-3.796	0.000 ~ 0.001	<0.001
白蛋白	0.003	0.001	2.217	0.000 ~ 0.005	0.027
血红蛋白	0.001	0.000	3.029	0.000 ~ 0.002	0.003
利尿剂使用	-0.106	0.019	-5.262	-0.144 ~ 0.068	<0.001
质子泵抑制剂使用	-0.049	0.023	-2.075	-0.095 ~ 0.003	0.039
CKD 分期	0.049	0.024	2.032	0.002 ~ 0.096	0.043

表 4 COX 分析心血管事件的危险因素

项目	HR(95% CI)	P 值
单因素分析		
年龄	1.025(1.009 ~ 1.042)	0.003
男性	0.735(0.436 ~ 1.231)	0.250
吸烟	1.371(0.896 ~ 1.102)	0.212
糖尿病史	1.008(0.630 ~ 1.530)	0.310
高血压	1.754(0.439 ~ 1.296)	0.307
心脏瓣膜钙化	3.014(1.605 ~ 5.608)	0.001
血红蛋白	0.995(0.984 ~ 1.006)	0.343
钙	0.446(0.192 ~ 1.035)	0.060
磷	1.563(1.359 ~ 1.885)	0.013
镁	0.028(0.006 ~ 0.121)	<0.001
iPTH	1.000(1.000 ~ 1.001)	0.019
白蛋白	0.981(0.994 ~ 1.118)	0.309
胆固醇	1.012(0.954 ~ 1.212)	0.187
三酰甘油	1.093(0.860 ~ 1.390)	0.468
CKD 分期	1.094(0.423 ~ 1.890)	0.769
多因素分析		
年龄	1.002(0.980 ~ 1.025)	0.856
钙	0.627(0.211 ~ 1.860)	0.400
磷	0.638(0.349 ~ 1.164)	0.143
镁	0.021(0.001 ~ 0.053)	0.017
iPTH	1.001(1.000 ~ 1.002)	0.249
胆固醇	1.016(0.797 ~ 1.295)	0.899
心脏瓣膜钙化	2.732(1.364 ~ 5.474)	0.005

HR: 风险比

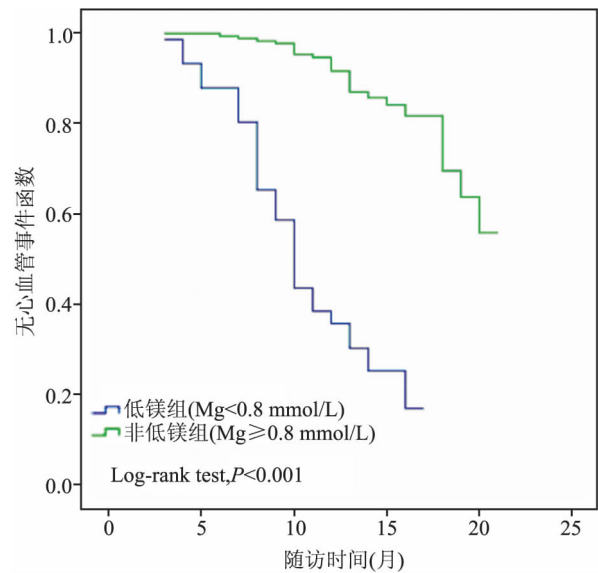


图 1 Kaplan-Meier 分析低镁组和非低镁组患者随访期间心血管事件发生情况

### 3 讨论

研究<sup>[6]</sup>报道低镁血症是 CKD 患者死亡的独立危险因素。低镁血症的现状如何,临床较少关注。本研究显示 CKD 患者低镁血症的发生率高达 31.76%, 低于 Ye et al<sup>[7]</sup>报道的维持性腹膜透析患者 40.5%, 高于 Li et al<sup>[8]</sup>报道的 MHD 患者中低镁血症发生率 19.33% (1 809/9 359) 的比例。由此可见,低镁血症并不少见,应引起临床高度重视。

单因素分析显示,血镁水平和血钙、血磷、白蛋白、血红蛋白呈正相关性,和 iPTH 呈负相关性。且低镁血症组近 4 周质子泵抑制剂、利尿剂的使用率明显高于非低血镁组患者。多因素分析显示,血镁水平与血红蛋白、血钙、血磷、iPTH 水平相关,但与糖尿病、血脂水平无明显相关性。血红蛋白、血钙、血磷均系反映营养状态指标,血镁水平和上述指标存在相关性,是仅反映患者营养状态情况还是存在相互影响目前尚无定论。研究<sup>[9]</sup>显示,高镁血症的 MHD 患者,血白蛋白水平亦明显升高,考虑与透析过程中带阴离子电荷的白蛋白不能通过半透膜,产生不均匀电荷及电场,阻止镁离子跨膜运动从而减少镁丢失有关。研究<sup>[10]</sup>显示,在营养不良-炎症-动脉粥样硬化的患者,血镁水平明显降低。本研究显示,血镁和 iPTH 呈负相关性,与研究<sup>[11]</sup>结果一致,考虑与镁能抑制 iPTH 合成有关,但确切机制尚不明确。本研究显示,低镁血症和近期使用质子泵抑制剂有关,系抑酸作用导致肠道镁吸收减少所致。

本研究亦显示,低血镁组患者心脏瓣膜钙化,包括主动脉和二尖瓣钙化的发生率高于非低血镁组。对患者进行中位数约 13 个月的随访,显示心血管事件的发生与低镁血症及心脏瓣膜钙化有明显相关性。推测原因与文献<sup>[12-13]</sup>报道低镁血症与内皮细胞失功、微炎症状态有关。国外研究<sup>[14]</sup>对 44 例持续性不卧床腹膜透析患者进行 27 个月的随访,结果显示外周动脉(手部、踝部、足部动脉)钙化组患者血镁水平明显低于非钙化组,但两组患者血钙、血磷、钙磷乘积无明显差别。研究<sup>[15]</sup>显示,56 例 MHD 患者中 23 例二尖瓣钙化,二尖瓣钙化组血镁水平明显下降,但两组血钙、磷无明显差别。结合本研究及既往国外研究,均提示低镁血症可能与心血管钙化相关,从而促进心血管事件的发生。本研究未显示一些危险因素(吸烟、高血压、糖尿病、高龄、血钙、血磷、iPTH)与心血管事件相关,可能与本研究随访时间短,且部分患者血钙磷控制达标有关。

因此,本研究应重视 CKD 患者血镁代谢紊乱,尤其是维持性透析、长期使用利尿剂的患者,若出现低镁血症,应避免使用低镁透析液,适当增加镁摄入,减少质子泵抑制剂及利尿剂的使用,以防长期低镁血症对心血管造成不利影响。

### 参考文献

- [1] Altura B M, Altura B T. New perspectives on the role of magnesium in the pathophysiology of the cardiovascular system. I. Clinical aspects[J]. *Magnesium*, 1985, 4(5-6):226-44.
- [2] Shechter M, Merz C N, Paul-Labrador M, et al. Oral magnesium supplementation inhibits platelet-dependent thrombosis in patients with coronary artery disease[J]. *Am J Cardiol*, 1999, 84(2):152-6.
- [3] Inagaki O, Syono T, Nakagawa K, et al. Influence of magnesium deficiency on concentration of calcium in soft tissue of uremic rats[J]. *Ren Fail*, 1996, 18(6):847-54.
- [4] Planells E, Llopis J, Perán F, et al. Changes in tissue calcium and phosphorus content and plasma concentrations of parathyroid hormone and calcitonin after long-term magnesium deficiency in

- rats[J]. *J Am Coll Nutr*, 1995, 14(3):292-8.
- [5] Adrian M, Chanut E, Laurant P, et al. A long-term moderate magnesium-deficient diet aggravates cardiovascular risks associated with aging and increases mortality in rats[J]. *J Hypertens*, 2008, 26(1):44-52.
- [6] Ishimura E, Okuno S, Yamakawa T, et al. Serum magnesium concentration is a significant predictor of mortality in maintenance hemodialysis patients[J]. *Magn Res*, 2007, 20(4):237-44.
- [7] Ye H, Zhang X, Guo Q, et al. Prevalence and factors associated with hypomagnesemia in Southern Chinese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients[J]. *Perit Dial Int*, 2013, 33(4):450-4.
- [8] Li L, Streja E, Rhee C M, et al. Hypomagnesemia and mortality in incident hemodialysis patients[J]. *Am J Kidney Dis*, 2015, 66(6):1047-55.
- [9] 金咏菊, 雷娟, 王颖等. 血液透析患者血镁水平及相关营养状况分析[J]. *中国血液净化杂志*, 2015, 14(11):658-61.
- [10] 于玲, 李寒, 王世相. 血液透析患者血镁与营养不良-炎症-动脉粥样硬化综合征的相关性[J]. *中国临床营养杂志*, 2014, 22(6):348-53.
- [11] Navarro J F, Mora C, Macia M, et al. Serum magnesium concentration is an independent predictor of parathyroid hormone levels in peritoneal dialysis patients[J]. *Perit Dial Int*, 1999, 19(5):455-61.
- [12] Navarro-González J F, Mora-Fernández C, García-Pérez J. Clinical implications of disordered magnesium homeostasis in chronic renal failure and dialysis[J]. *Semin Dial*, 2009, 22(1):37-44.
- [13] João Matias P, Azevedo A, Laranjinha I, et al. Lower serum magnesium is associated with cardiovascular risk factors and mortality in haemodialysis patients[J]. *Blood Purif*, 2014, 38(3-4):244-52.
- [14] Ishimura E, Okuno S, Kitatani K, et al. Significant association between the presence of peripheral vascular calcification and lower serum magnesium in hemodialysis patients[J]. *Clin Nephrol*, 2007, 68(4):222-7.
- [15] Tzanakis I, Pras A, Kounali D, et al. Mitral annular calcifications in haemodialysis patients: a possible protective role of magnesium[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 1997, 12(9):2036-37.

## Relationship between serum magnesium and cardiovascular events in patients with chronic kidney disease

Wang Xuerong, Wang Deguang, Zhang Jingjing, et al

(Dept of Nephrology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

**Abstract Objective** To investigate serum magnesium level in chronic kidney disease (CKD) and its association with cardiovascular events. **Methods** Three hundred and eighty-one patients with CKD 3~5 were enrolled in the

网络出版时间: 2017-1-20 11:13 网络出版地址: http://www.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20170120.1113.066.html

◇经验与体会◇

# 6月龄以下婴儿室间隔缺损伴危重表现的急或亚急诊手术治疗

王保存<sup>1,2</sup>, 葛圣林<sup>1</sup>, 丁力<sup>2</sup>, 吴鹏鹏<sup>2</sup>

**摘要** 回顾性分析急诊或亚急诊手术治疗6月龄以下的危重或极危重的室间隔缺损患儿资料。全组534例,年龄20 d~6个月(4.0±1.3)月,体重2.8~8.5(5.5±1.2)kg,主动脉阻断24~93(34.34±30.24)min,体外循环34~196(54.28±60.43)min,术后呼吸机支持10~391(98.21±100.36)h,ICU滞留4~19(7.25±12.94)d。术后死亡17例,低心排综合征是其主要原因。其余均痊愈出院。6月龄以下婴儿室间隔缺损伴危重表现的急或亚急诊手术治疗是安全的,患儿术前状态的认识和调整不可忽视,尤其是肺和支气管病变的潜在危险值得强调。

**关键词** 室间隔缺损;危重病;急诊手术

中图分类号 R 726.1;R 654.2

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2017)02-0292-03  
doi:10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2017.02.033

以室间隔缺损为主要诊断的部分小婴儿常合并有肺动脉高压、严重或反复肺部感染、呼吸和心功能衰竭等危重征象,如不及时手术可能会危及生命。该研究选取接受急诊或亚急诊手术治疗年龄6月龄以下的危重或极危重的室间隔缺损患儿534例,经内科、外科的积极治疗和密切配合,参照美国胸科医师协会和欧洲心胸外科协会年会关于近期死亡的定义<sup>[1]</sup>,共死亡17例,余均痊愈出院。现将有关资料报道如下。

## 1 材料与方法

**1.1 病例材料** 全组534例,男332例,女202例;年龄20 d~6个月(4.0±1.3)月,体重2.8~8.5(5.5±1.2)kg,均有中度以上的肺动脉高压,术前主要合并症情况见表1。术前均用心脏彩色超声明确诊断或加CT造影。

2016-10-17 接收

基金项目:2013年安徽省卫生厅第二批科研计划项目(编号:13FR024)

作者单位:<sup>1</sup>安徽医科大学第一附属医院心脏大血管外科一病区,合肥 230022

<sup>2</sup>安徽医科大学儿科临床学院(安徽省儿童医院)心脏外科,合肥 230051

作者简介:王保存,男,本科,医师;

葛圣林,男,教授,主任医师,硕士生导师,责任作者,

Email:aydgs1@sina.com

study including 293 hospitalized patients and 88 hemodialysis outpatients. According to serum magnesium level, patients were divided into two groups, lower magnesium group ( $n = 121$ ), non-lower magnesium group ( $n = 260$ ). Cardiac valve calcification was assessed by echocardiography. **Results** There were fifty patients in stage CKD 3~4 period, 331 patients in stage CKD 5. The prevalence of hypomagnesium was 31.76%, normal magnesium (64.30%), hypermagnesium (3.94%). 248 patients performed echocardiography, only 74 patients had cardiac valve calcification. The prevalence of cardiac valve calcification was higher in lower magnesium group compared to non-lower magnesium group ( $P = 0.001$ ). There were no significant differences between age, sex, triglyceride, cholesterol in two groups. But lower magnesium group had lower calcium, lower phosphate, lower albumin, lower hemoglobin but higher intact parathyroid hormone compared to non-lower magnesium levels ( $P < 0.05$ ). Multiple linear regression analysis revealed that lower hemoglobin, lower serum calcium, lower serum phosphate, lower PTH, PPI use, diuretic use were independently correlated with hypomagnesium. Of the 263 patients subjected to follow-up (3~21 months), 68 patients suffered from cardiovascular events. COX analysis showed that lower magnesium level was an independent predictor of cardiovascular outcome in the multivariate COX analysis, even after adjusting for possible confounding factors. **Conclusion** The prevalence of hypomagnesium is higher in patients with CKD. The results suggest that hypomagnesium plays an important role in cardiovascular events.

**Key words** chronic kidney disease; serum magnesium; cardiovascular events