维普资讯 http://www.cqvip.com

临床研究 文章编号:0253-3626(2007)09-0980-04

低钙腹透液对 CAPD 患者钙磷代谢及左心功能影响的临床研究

胡廷海[1],王蜀湘[2],张 玲[1]

(1. 重庆医科大学附属第二医院肾内科,重庆 400010;2. 重庆市南岸区人民医院急诊科,重庆 400061)

【摘 要】目的:观察低钙透析液(生理钙)对持续非卧床腹膜透析(CAPD)患者的钙磷代谢及左心功能的影响,为寻求较适宜的治疗方案提供临床依据。方法:在规律性随访的腹透患者中选择校正的血清总钙 >2.12 mmol/L、iPTH<150pg/ml 的患者 33 例,改用百特 PD4 腹透液(钙 1.25mmol/L,其余成分相同),继续口服碳酸钙 3g/ 天。使用低钙透析液期间的第 0,4,8 周检测血总钙、血磷、白蛋白、碱性磷酸酶、钠、钾、肌酐、尿素氮、血红蛋白、血 iPTH 等实验室指标。使用低钙透析液期间的第 0,8 周采用彩色多普勒超声仪测量左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室收缩末期内径(LVESD)、射血分数(EF)、短轴缩短分数(FS)、左心室等容舒张时间(IVRT)、舒张早期最大血流速(Emax)、舒张晚期最大血流速(Amax)、及舒张早期最大血流速与舒张晚期最大血流速之比(E/Amax)。结果:在改用低钙透析液随访期间,血钙值有明显下降($P<0.05$),但仍基本维持在正常水平。iPTH 值有明显升高($P<0.05$),而血磷、血清白蛋白、碱性磷酸酶、钠、钾、肌酐、尿素氮等指标差异无统计学意义。IVRT、E/Amax 在随访期间的变化有统计学意义($P<0.05$),而 LVEDD、LVESD、EF、FS 在随访期间的变化则无统计学意义。相关性分析发现只有血钙变化(第 0,8 周)与 E/Amax 的变化呈负相关($r=-0.39$,$P<0.05$),与 IVRT 变化呈正相关($r=0.46$,$P<0.05$),其它各项临床和实验室观察指标的变化与超声指标的变化均不存在相关性($P>0.05$)。结论:低钙腹透液有助于高血钙或正常血钙的部分腹膜透析患者左心室舒张功能的好转。而这一作用可能与低钙透析液改善了部分腹膜透析患者的钙磷代谢和钙负荷过重的情况有关。

【关键词】慢性肾功能不全;腹膜透析;钙;超声心动图

【中国图书分类法分类号】R692.5 【文献标识码】B 【收稿日期】2007-04-03

The study of the effect of low calcium dialysate on calcium phosphate metabolism and left ventricular function in CAPD patients

HU Tinghai, et al

(*Department of Nephrology, the Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To investigate the effect of low calcium dialysate on calcium phosphate metabolism, left ventricular function in continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) patients. We wish to provide more clinical support for a more optimal cure. *Method*: Thirty-three CAPD patients (Serum calcium>2.12 mmol/L、iPTH<150pg/ml) were selected in this study. Standard calcium dialysate solution (1.75mmol/L) was changed to lower calcium dialysate (Baxter PD4 with calcium concentration 1.25mmol/L). Calcium carbonate (3g/d) was used at the meantime. Serum calcium, phosphate, albumin, alkaline phosphatease, natrium, kalium, serum creatinine (Scr), blood urea nitrogen (BUN), hemachrome, intact parathyroid hormone (iPTH) were detected periodically ($0, 4^{th}, 8^{th}$ week). The left ventricular function were echocardiographically examined at the beginning and the end of this study, respectively. *Results*: After changing to PD4, serum calcium concentration decreased, and iPTH increased significantly. The changes in E/Amax, isovolumic relaxation time were statistically significant. The change in serum calcium ($0, 8^{th}$ week) was the only variable correlating independently with the changes in E/Amax ($r=0.39$, $P<0.05$), IVRT ($r=0.46$, $P<0.05$). *Conclusion*: There were favorable changes in left ventricular function after treatment with low calcium dialysate. These changes may be associated with the ameliorate of calcium phosphate metabolism and calcium overload.

【Key words】 Chronic renal failure; Peritoneal dialysis; Calcium; Echocardiography

作者介绍:胡廷海(1974-),男,讲师,主治医师,博士,主要研究方向:腹膜透析。

维普资讯 http://www.cqvip.com

终末期肾衰患者常常存在钙磷代谢紊乱和各种心血管并发症。不少资料表明，心血管并发症是威胁终末期肾衰患者长期生存的最重要因素[1-3]。而在腹膜透析患者中由于口服含钙的磷结合剂，高钙透析液的应用，导致钙负荷增高，钙磷乘积增高，引起软组织，血管和心脏钙化[4-6]并导致左心负荷增加、冠脉血流不足，从而增加各种心血管并发症的发生率，直接威胁患者生命。而不少文献表明这种改变是可逆的。降低血钙、磷水平就是逆转转移性钙化的主要措施之一。因此低钙透析液逐渐得到重视，其作用及安全性也得到初步证实。但目前对它的研究主要集中在血液透析方面，腹膜透析方面的研究很少，本文就低钙透析液对腹膜透析患者钙磷代谢及左心功能的影响做了一些研究，旨在进一步探讨低钙透析液对腹膜透析患者的作用。

1 对象与方法

1.1 研究对象

规律性随访的使用标准钙透析液处方（Na 132mmol/L，Cl 96mmol/L，Ca 1.75mmol/L，Mg 0.25mmol/L，乳酸盐 40mmol/L）3 个月以上，校正的血清总钙 >2.12mmol/L、iPTH<150pg/ml 的腹透患者 33 例。透析方式为持续非卧床腹膜透析（CAPD），平均透析龄（32 ± 26.57）月，平均透析剂量（7.1 ± 1.3）L/d。原发病为肾小球肾炎 13 例，糖尿病肾病 11 例，高血压肾病 7 例，其他 2 例。入选患者中，实验前 1 月未发生严重急性心功能不全，无明显心律失常，近半年内未发生腹膜炎，无明显血脂异常，未做过甲状旁腺和肾上腺手术，无明显的酸碱平衡紊乱。近 3 个月未进行血液透析。

1.2 方 法

改用百特 PD4 腹透液（钙 1.25mmol/L，其余成分相同），继续口服碳酸钙 3g/ 天。其余口服药物基本保持不变。按常规记录每日超滤量，尿量。

1.2.1 血液相关指标的检测 使用低钙透析液期间的第 0，4，8 周检测血总钙、血磷、白蛋白、碱性磷酸酶、钠、钾、肌酐、尿素氮、血红蛋白、血 iPTH 等实验室指标。血 iPTH 检测采用 ELISA 试剂盒。其余指标检测采用自动生化仪、自动血液分析仪。

1.2.2 心脏彩色多普勒超声检测 使用低钙透析液期间的第 0，8 周采用美国 HP5500 彩色多普勒超声仪，由我院超声科指派经验丰富的专门人员专人进行心脏二维、M 型及彩色多普勒超声检测。受检者取左侧卧位或仰卧位，探头频率 3.5MHz，分别于左室长轴、左室短轴各水平切面，心尖四腔等切面测量测量左心室舒张末期内径（LVEDD）、左心室收缩末期内径（LVESD）、射血分数（EF）、短轴缩短分数（FS）、左心室等容舒张时间（IVRT）、舒张早期最大血流速（E_{max}）、舒张晚期最大血流速（A_{max}）、及舒张早期最大血流速与舒张晚期最大血流速之比（E/A_{max}）。所有测值均取 3 个心动周期的平均值。在超声检测前，以克氏第 1 音为收缩压，克氏第 5 音为舒张压，测 3 次右肱动脉卧位血压，每次间隔 >1min，3 次测得的均值为记录读数。并记录下患者静息状态下的心率。

1.3 统计学处理

由 SPSS14.0 统计软件及 EXCEL 软件进行数据分析，数据均以均数 ± 标准差表示，采用自身配对 t 检验及 Pearson 相关性分析。$P<0.05$ 认为有统计学差异。

2 结 果

在改用低钙透析液随访期间，4 周及 8 周后的血钙值与实验开始（0 周）时的基础值相比有明显下降（$P<0.05$），但仍基本维持在正常范围。第 4 周与第 8 周的血钙值相互之间无统计学差异。iPTH 值呈先升后降的趋势，但仅第 4 周和第 8 周与实验开始（0 周）时的基础值相比有统计学差异（$P<0.05$）。第 4 周与第 8 周的 iPTH 值相互之间无统计学差异。而血磷、血清白蛋白血钠、血钾、血氯、血肌酐、尿素氮、血红蛋白、二氧化碳结合力在随访期间差异均无统计学意义。见表 1。

血压、心率、超滤量、尿量、体重等临床指标在随访期间的变化无无统计学差异。见表 2。

在随访期间，8 周后的 IVRT 值与实验开始（0 周）时的基础值相比呈明显减少，其变化有统计学意义（$P<0.05$）。E 有升高的趋势，A 有减小趋势但均无统计学意义（$P>0.05$）；第 8 周的 E/Amax 值与实验开始时的基础值相比有升高，且有统计学意义（$P<0.05$）。而 LVEDD、LVESD、EF、FS 在随访期间的变化则无统计学意义。见表 3。

通过 Pearson 相关性分析发现只有血钙变化（第 0，8 周）与 E/A_{max} 的变化呈负相关（$r=-0.39$，$P<0.05$），与 IVRT 变化呈正相关（$r=0.46$，$P<0.05$），其它各项临床和实验室观察指标的变化与超声指标的变化均不存在相关性（$P>0.05$）。

在改用低钙透析液随访期间，未发现有明显低血钙的情况。全部患者在使用低钙透析液时无腹膜炎发生，体重无显著性改变。在整个治疗过程中.所有患者均能很好地耐受低钙透析，没有低血压、抽搐等情况发生。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 1 使用低钙透析液期间的 0,4,8 周的有关血清指标变化($\bar{x} \pm s$)

	0 周	4 周	8 周
血总钙(mmol/L)	2.41 ± 0.20	2.15 ± 0.19*	2.11 ± 0.16*
血磷(mmol/L)	2.05 ± 0.46	1.86 ± 0.41	1.93 ± 0.35
白蛋白(g/L)	32.23 ± 4.06	33.12 ± 7.66	32.06 ± 4.52
血钠(mmol/L)	139.35 ± 3.67	139.12 ± 3.41	140.07 ± 2.97
血钾(mmol/L)	4.10 ± 0.72	4.33 ± 0.65	4.19 ± 0.48
血氯(mmol/L)	104.76 ± 4.72	105.09 ± 2.93	105 ± 4.48
血肌酐(umol/L)	778.65 ± 235.44	812.61 ± 185.83	767.98 ± 221.89
血尿素氮(mmol/L)	25.30 ± 6.27	25.35 ± 5.41	26.29 ± 6.88
血红蛋白(g/L)	86.87 ± 14.54	84.09 ± 13.70	83.30 ± 11.69
二氧化碳结合力(mmol/L)	22.57 ± 5.23	23.18 ± 5.98	23.39 ± 6.64
血 iPTH(pg/ml)	86.04 ± 37.88	216.73 ± 104.12*	166.89 ± 77.45*

注:* 与实验开始(0 周)时的基础值相比较,$P<0.05$

表 2 使用低钙透析液期间的 0,4,8 周的有关临床资料变化($\bar{x} \pm s$)

	0 周	4 周	8 周
平均动脉压(mmHg)	116.45 ± 25.56	112.33 ± 24.87	109.66 ± 27.41
心率(次/分)	76.55 ± 18.21	72.48 ± 21.16	78.28 ± 19.69
超滤量(ml/d)	720.38 ± 322.29	743.16 ± 383.82	735.27 ± 367.59
尿量(ml/d)	468.42 ± 537.73	412.12 ± 502.66	439.05 ± 486.50
体重(kg)	52.85 ± 13.67	55.12 ± 16.41	56.07 ± 16.97

表 3 使用低钙透析液期间第 0,8 周的有关超声心动图指标变化($\bar{x} \pm s$)

	0 周	8 周
LVEDD(mm)	51.1 ± 9.90	50.6 ± 7.76
LVESD(mm)	33.2 ± 7.68	31.9 ± 6.63
EF(%)	63.9 ± 11.29	60.6 ± 9.24
FS(%)	35.02 ± 11.65	36.95 ± 8.65
IVRT(msecond)	123.60 ± 27.31	109.13 ± 26.73*
E_{max}(cm/s)	78.31 ± 26.52	84.15 ± 24.93
A_{max}(cm/s)	94.33 ± 15.6	90.47 ± 12.80
E/A_{max}	0.87 ± 0.36	0.96 ± 0.33*

注:* 与实验开始(0 周)时的基础值相比较,$P<0.05$

3 讨 论

透析患者钙磷乘积增高现象普遍,其原因与口服大剂量钙剂和应用相对高钙的透析液有关[7]。对血液透析患者,为避免转移性钙化,Block[8]指出透析前血 Ca 的合理范围 9.2~9.6mg/dl,P 2.5~5.5mg/dl,CaxP 应不大于 55mg²/dl²,比目前多用的标准 70mg²/dl² 明显减小,所以主张个体化调整透析液钙含量。低钙透析液适用于活性 VitD 冲击和高钙血症的患者,钙含量为 1.0~1.25mmol/L,甚至对某些病例降至生理水平之下(≤1mmol/L)[9]。使用这些措施已被证明是有效的,患者很少发生高钙血症,而且提高了对大剂量碳酸钙治疗的耐受性[10-12]。已经有研究表明采用高钙透析液进行血液透析由于引起血清钙离子浓度明显升高,较低钙透析液血液透析容易造成左心室舒张功能的急性损害[13]。那么是否采用

维普资讯 http://www.cqvip.com

低钙透析液有助于透析患者的心功能的改善呢？如果有改善，这种作用是否与低钙透析液降低了血钙的水平有关呢？在持续非卧床腹膜透析(CAPD)患者中的作用如何呢？对这些问题目前尚缺乏相关资料。

本文采用自身前后对照的方法，在研究过程中除了改变腹膜透析液钙浓度外，透析液其它成分及药物等辅助治疗均维持不变，具有较强可比性。在本研究中，第 8 周的 IVRT 值与实验开始(0 周)时的基础值相比呈明显减少，第 8 周的 E/A_{max} 值与实验开始时的基础值相比有明显升高，而 LVEDD、LVESD、EF、FS 在实验前后无明显变化。这提示左心室舒张功能有改善而收缩功能无明显变化。因为本研究中的血磷、钠、钾、氯、肌酐、尿素氮、血红蛋白、二氧化碳结合力、心率、平均动脉压、体重等变化及总超滤量等差异均无显著性，所以基本可以排除这些因素的变化对左心室舒张功能的影响。本研究中低钙透析液引起的血钙及 iPTH 发生明显变化值得重视。在本实验中，血钙值有明显下降，相关性分析显示只有血钙的变化(第 0,8 周)与 IVRT、E/A_{max} 的变化相关。这提示使用低钙透析液腹膜透析患者左心室舒张功能的改善可能是由于降低血钙水平，改善钙磷代谢的结果。这与低钙透析液可以通过降低血钙水平从而有效改善钙化防御、转移性钙化和大动脉顺应性方面的研究结果有一定相似性[14-16]。在本实验中血钙值虽有明显下降，但仍基本维持在正常范围。本研究还显示，在使用一个月的时候 iPTH 有明显上升，但之后无进行性升高，这与一些国外的报道相似[17-19]。PTH 可以影响心肌细胞内钙的稳定，从而影响心肌的收缩和舒张；一些研究也显示继发性甲状旁腺功能亢进对慢性肾衰竭患者的心脏功能障碍和左心室肥厚具有一定作用[20,21]。PTH 也是慢性肾衰竭患者心脏纤维化的重要因素之一。但在本研究中并未发现左心功能有明显损害。这有可能与我们研究人群的 iPTH 并未进行性升高有关。DOQI 推荐透析患者的 iPTH 值应保持在正常值的 2~3 倍范围以保证正常的骨转运[22]。我们使用低钙透析液后的 iPTH 平均值基本维持在 DOQI 推荐的范围左右。因此在本研究中，低钙透析液是基本安全的。相关性分析也显示 iPTH 的变化与心脏超声的变化无关。

综上所述，低钙透析液是安全有效的，低钙透析液结合口服含钙的磷结合剂有助于腹膜透析患者左心功能舒张功能的好转，而这一作用可能与低钙透析液改善了部分腹膜透析患者的钙磷代谢和钙负荷过重的情况有关。

参 考 文 献

[1] Locatelli F,Di Filippo S,Pontoriero G,et al.The effect of electrolyte balances on cardiovascular stability during hemodialysis[J]. Contrib Nephrol,1994;106:125-128.

[2] Van Kuuk W,Mulder A,Peels C,et al.Influence of changes in ionized calcium on cardiovascular reactivity during hemodialysis[J]. Clin Nephrol,1997;47:190-196.

[3] Galderisi M,Benjamin E,Evans J,et al.Impact of heart rate and PR-interval on Doppler indexes of left ventricular diastolic filling in an elderly cohort (the Framingham heart study)[J]. Am J Cardiol,1993;72:1183-1187.

[4] Goodman W.G. Coronary-Artery calcification in young adults with end-stage renal disease who are undergoing dialysis[J]. The New England Journal of Medicine,2000;342(20):1478-1483.

[5] Brancaccio D,Tetta C,Gallioni M,et al.Inflamation,CRP,calcium overload and a high calcium-phosphate product:A"liaison dangerous"[J]. Nephrol Dial Transplant,2000;17:201-203.

[6] Malberti F,Ravani P. Disturbances of mineral metabolism and vascular calcifications in dialysis patients[J]. G Ital Nefrol,2004;21(3):238-244.

[7] Orinier P,Roussel A,Defremont JF,et al.Substitution of aluminum hydroxide by high doses of calcium carbonate in patients on chronic haemodialysis. Disappearances of hyperaluminaemia and equal control of hyperparathyroidism[J]. Proc Eur Dial Tranoplant Assoc,1982;19:784-787.

[8] Block GA,Port FK. Re-evaluation of risks associated with hyperphosphatemia and hyperparathyroidism in dialysis patients:recommendations for a change in management[J]. Am J Kidney Dis,2000;35(6):1226-1237.

[9] 王质刚.主编.血液净化学[M]. 第 2 版，北京：北京科学技术出版社，2003.80-81.

[10] Tetta C. Vascular calcification as a footprint of increased calcium load and chronic inflammation in uremic patients:a need for a neutral calcium balance during hemodialysis[J]? Int J Artif Organs,2002;25(1):18.

[11] Mactier RA,Vanstone J,Cox A,et al.Calcium carbonate is an efective phosphate binder when dialysate calcium concentration is adjusted to control hypercalcaemia[J]. Clin Neprol,1987;28:222-226.

[12] Sawyer N,Noonan K,Altmann P,et al.Highdose calcium carbonate with stepwise reductionin dialysate calcium concentration effective phosphate control and aluminium avoidance in haemodialysis patients[J]. Neprol Dial Transplant,1989;105-109.

[13] 周 伟.透析液钙浓度对血液透析患者左心室结构和功能的影响[J]. 中国血液净化，2005;4(9):476-478.

(下转第 993 页)

维普资讯 http://www.cqvip.com

手术前 Harris 评分经统计学处理无显著性差异。所有病例手术后处理相同。故具有较强的可比性。

全髋关节置换可以经不同入路手术,其中以后方入路及外侧入路使用较多。后方入路开展较广泛,具有解剖层次清楚、创伤小等优点。但在外科医生中由于对关节囊及外旋诸肌缺乏经验,手术后关节脱位发生率较高;肌肉血管出血多。外侧全髋关节置换的入路手术后关节脱位的发生率则较的低,手术中髋臼显露好,有利于安置髋臼假体。缺点为手术中需要切断部分臀中、小肌易导致外展肌乏力、损伤臀上神经及肌腱炎,在术后患肢出现跛行;髋关节周围异位骨化发生率高[4]。

在外侧入路病例中,手术后 48h 血沉及反应蛋白高于后方入路($P\leq0.05$)。由于 C-反应蛋白反映了组织的手术后的创伤程度,故外侧入路手术创伤较的大。分析原因可能为外侧入路需要切断部分臀中肌、臀小肌,相对于后方入路仅仅切断部分外旋肌,可能对肌肉组织有较大的损伤;另外在外侧切口行髋臼杯的安置时手术暴露好、操作方便,而在行股骨假体的操作时暴露较差,拉钩对皮肤的挫伤较重,在本文统计数据中外侧入路皮肤损伤与后方入路比较,发现外侧组的皮肤损伤明显增高($P\leq0.01$)。

在手术后大腿周径的增加是由于手术后的切口积血和软组织的创伤反应。在两组病例中由于手术后常规放置引流管,大腿周径的增加主要是软组织的创伤反应导致的。手术后 2 天,是创伤反应的高峰时间,故本文选择手术后 2 天测量大腿的周径。外侧组高于后方组($P\leq0.05$),这也表明前外侧入路手术后创伤反应大,组织损伤较重[5]。

两切口手术切口的长度、手术时间、手术中出血量及手术后的引流量均经统计学处理无显著性差异($P\geq0.05$)。

深静脉栓塞、血肿、脱位、感染的并发症发生率经统计学处理无显著性差异($P\geq0.05$)。

手术后髋臼外展角、髋臼前倾角、股骨柄的内翻角经统计学处理无显著性差异($P\geq0.05$)。有人认为外侧全髋关节置换的入路手术中髋臼显露好,有利于安置髋臼假体。后方入路则髋臼显露较差,在手术时由于股骨上端正位于髋臼前方对于假体的前倾角放置较困难。作者在手术中将普通后方入路切口稍偏前,同时在手术中适当松解关节囊。这样使髋臼显露更好有利手术操作。

参 考 文 献

[1] Berger R. The technique and early results of the two-incision minimally invasive total hip arthroplasty[J]. Proceedings of the 9th Combined Open Meeting Hip Society and AAHKS;2003;New Orleans,Louisiana;2003.

[2] Ogonda L,Wilson R,Archbold P,et al. Comparison of early postoperative functional levels following total hip replacement using minimally invasive versus standard incisions. A prospective randomized blinded trial[J]. Clin Rehabil,2005;19(5):465-474.

[3] Dorr L. Mini-incision for total hip arthroplasty. Pros, cons and experience to date[J]. Proceedings of the 9th Combined Open Meeting Hip Society and AAHKS;2003;New Orleans,Louisiana;2003.

[4] Archibeck MJ,Berger RA,Jacobs JJ,et al. Second-generation cementless total hip arthroplasty[J]. Eight to eleven-year results, 2001;83-A:1666-1673.

[5] Wenz JF,Gurkan I,Jibodh SR. Mini-incision total hip arthroplasty:a comparative assessment of perioperative outcomes[J]. Orthopedics,2002;25:1031-1043.

(上接第 983 页)

[14] Yoo SJ. The effects of low calcium dialysate on arterial compliance and vasoactive substances in patients with hemodialysis[J]. Korean J Intern Med,2004;19(1):27-32.

[15] Wang HY,Yu CC,Huang CC,et al. Successful treatment of severe calciphylaxis in a hemodialysis patient using low-calcium dialysate and medical parathyroidectomy: case report and literature review[J]. Ren Fail,2004;26(1):77-82.

[16] Kuriyama S,Tomonari H,Nakayama M,et al. Successful treatment of tumoral calcinosis using CAPD combined with hemodialysis with low-calcium dialysate[J]. Blood Purif,1998;16(1):43-48.

[17] Weinreich T,Ritz E,Passlick-Deetjen J. Long-term dialysis with low-calcium solution (1.0mmol/L) in CAPD:efects on bone mineral metabolism.Collaborators of the Multicenter Study Group[J]. Perit Dial Int,1996;16:260-268.

[18] Brandi L,Melsen PK,Bro S,et al. Long-term effects of intermittent oral alphacalcidol,calcium carbonate and low-calcium dialysis (1.25mmol/L) on secondary hyperparathyroidism in patients on CAPD[J]. J Inter Med.,1998;244:121-131.

[19] Bro S,Brandi L,Daugaard H,et al.Calcium concentration in the CAPD dialysate:what is optimal and is there a need to individualize[J]? Perit Dial Int,1997;17:554-559.

[20] Rostand SG,Sanders C,Kirk KA,et al. Myocardial calcification and cardiac dysfunction in chronic renal failure[J]. Am J Med,1988; 85:651-657.

[21] Hara S,Ubara Y,Arizono K,et al. Relation between parathyroid hormone and cardiac function in longterm hemo dialysis patients [J]. Miner Electrolyte Metab,1995;21:72-76.

[22] Eknoyan G,Levin A,Levin NW,et al. Bone metabolism and disease in chronic kidney disease[J]. Am J Kidney Dis,2003;42(Suppl 3):S7-S201.