

· 临床研究 ·

影响维持性血液透析患者骨密度相关因素分析

张默 刘林林 王力宁* 姚丽 杜银科 曲巍 范秋灵 耿野 冯茂玲

中国医科大学附属第一医院肾内科, 沈阳 110001

中图分类号: R692.5 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2016) 11-1446-06

摘要: 目的 观察维持性血液透析患者骨质疏松现状, 研究骨密度及骨代谢指标间关系, 讨论影响骨质疏松的危险因素。方法 选取维持性血液透析患者 125 例, 收集一般资料及透析相关信息, 检测 25 羟维生素 D, 骨源性碱性磷酸酶, 跟骨骨密度, 进行横断面研究。应用 SPSS19.0 软件, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。结果 维持性血液透析患者骨质疏松发生率为 48%, 25 羟维生素 D 缺乏为 30.4%。不同性别间骨质疏松患病率差异无统计学意义。绝经女性骨密度显著低于未绝经女性 ($P < 0.001$)。女性 25 羟维生素 D 水平显著低于男性 ($P = 0.026$)。肾小管间质性疾病者骨密度明显低于慢性肾小球肾炎者 ($P = 0.001$)。不运动者骨密度明显低于运动者 ($P < 0.001$)。骨密度与年龄, 透析龄显著负相关 ($r = -0.387, P < 0.001, r = -0.190, P = 0.034$)。老龄、绝经、轻体重、不运动、肾移植是维持性透析患者骨质疏松的危险因素。结论 维持性血液透析患者骨质疏松和 25 羟维生素 D 缺乏发生率高, 但二者间无相关性。老龄、绝经、轻体重、不运动、肾移植后应用激素及免疫抑制剂是终末期肾病维持性透析患者骨质疏松的危险因素。

关键词: 骨密度; 慢性肾脏病; 血液透析

Factors associated with bone mineral density in maintenance hemodialysis patients

ZHANG Mo, LIU Linlin, WANG Lining*, YAO Li, DU Yinke, QU Wei, FAN Qiuling, GENG Ye, FENG Maoling

Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China

Corresponding author: WANG Lining, Email: lnwang56@medmail.com.cn

Abstract: **Objective** To observe the prevalence of osteoporosis and to investigate the associations between bone mineral density (BMD) and serum biochemical markers in maintenance hemodialysis patients, and to explore the risk factors of osteoporosis. **Methods** One hundred and twenty-five patients undergoing hemodialysis were selected. The general data and dialysis-related information were collected. The levels of 25-hydroxyvitamin D, bone-specific alkaline phosphatase, and BMD at the calcaneus were measured. Statistical analysis was performed using the SPSS version 19.0. $P < 0.05$ was accepted as statistically significant. **Results** The prevalence of osteoporosis was 48% and 25-hydroxyvitamin D deficiency was 30.4% in maintenance hemodialysis patients. No statistically difference of the prevalence of osteoporosis was found between the genders. BMD was significantly lower in post-menopausal women than in pre-menopausal women ($P < 0.001$). 25-hydroxyvitamin D was significantly lower in female patients than in male patients ($P = 0.026$). BMD was significantly lower in tubulointerstitial nephritis patients than in chronic glomerulonephritis patients ($P = 0.001$). BMD was lower in patients with sedentary lifestyle ($P < 0.001$). BMD was negatively correlated with age and duration of hemodialysis ($r = -0.387, P < 0.001, r = -0.190, P = 0.034$, respectively). Older age, post-menopause, low body weight, sedentary lifestyle, and renal transplantation were risk factors for osteoporosis in maintenance hemodialysis patients. **Conclusion** The prevalence of osteoporosis and 25-hydroxyvitamin D deficiency are high in maintenance hemodialysis patients, but no association is found between them. Older age, post-menopause, low body weight, sedentary lifestyle, and glucocorticoid and immunosuppressant therapy after renal transplantation are risk factors for osteoporosis in maintenance hemodialysis patients.

Key words: Bone mineral density; Chronic kidney disease; Hemodialysis

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2011BAI10B02)

* 通讯作者: 王力宁, Email: lnwang56@medmail.com.cn

终末期肾病(end stage renal disease, ESRD)患者多数受矿物质骨代谢紊乱所困扰。这会加剧骨量流失,引起骨质疏松,增加骨折风险^[1,2]。随着透析技术的发展和人口老龄化,维持性血液透析

(maintenance hemodialysis, MHD) 的患者生存时间延长,骨质疏松严重影响患者生活质量及生存时间。寻找 MHD 患者骨质疏松危险因素,及早防治,及早干预成为临床医生工作中的重点。骨质疏松(osteoporosis, OP)是一种以骨量减低,骨微结构破坏,骨脆性增加为特征的全身性代谢性疾病^[3]。骨密度(bone mineral density, BMD),是骨质量的一个重要标志,反映骨质疏松程度,是预测骨折危险性的重要依据。目前关于维持性血液透析患者骨质疏松的研究多局限于双能 X 线(dual energy X ray absorptiometry, DEXA)方法检测骨密度,但其具有放射性,临床应用仍有局限性。2002 年加拿大发布的《诊断和管理骨质疏松的临床实践指南》中提出可采用超声定量系统(quantitative ultrasound system, QUS)诊断骨质疏松^[3]。本研究采用无辐射,与 DEXA 方法相关性好的 QUS 法检测终末期肾病维持性血液透析患者跟骨骨密度,对骨质疏松患病情况进行横断面研究及分析。观察 MHD 患者 OP 现状,研究 BMD 与骨代谢指标间关系,讨论影响 OP 的危险因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2015 年 7 月至 2015 年 10 月间在中国医科大学附属一院血液透析中心进行维持性血液透析的患者,共 125 例(参与率 59.5%)。入选者透析龄均大于等于 3 个月;排除可能影响骨代谢的疾病(如多发性骨髓瘤,肿瘤骨转移)或者长期服用抗抑郁药。受试者已签署知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 一般资料记录及透析相关信息:记录所有受试者性别、年龄、身高、体重、透析龄、原发病、月经情况、运动情况、手术史及用药情况。

1.2.2 跟骨骨密度测定:采用美国 Hologic 公司的 Sahara 超声骨密度仪测定跟骨骨密度,记录 BMD 及 T 值。骨密度检测由同一经过培训的实验员操作,每日校正骨密度仪。

1.2.3 实验室检查:在患者开始血液透析前,于动静脉瘘处抽血检测 25 羟维生素 D (25-hydroxyvitamin D, 25OHD₃),骨源性碱性磷酸酶(bone alkaline phosphatase, BALP)水平。本透析中心每月检测患者血钙(calcium, Ca),血磷(phosphorus, P)指标,每三月检测血清甲状旁腺激素(intact parathyroid hormone, iPTH)指标。记录与

测定骨密度同月患者血钙,血磷指标,记录测定骨密度前三月内患者甲状旁腺激素指标。由中国医科大学生生化及免疫学实验室的全自动化检测仪检测血钙,血磷, iPTH 和 25OHD₃ 水平。采用酶联免疫法检测 BALP 水平,(ELISA 试剂盒购自沈阳鑫康贝生物科技有限公司,灵敏度 0.2IU/L,检测范围 6-160IU/L)。

1.3 诊断标准

跟骨超声定量法与双能 X 线吸收法诊断标准一致,参照 2006 年中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会提出的《骨质疏松及骨矿盐疾病诊疗指南》中建议的诊断标准。T 值 ≥ -1.0 为骨量正常, T 值在 -1.0 至 -2.5 间为骨量减低, T 值 ≤ -2.5 为骨质疏松^[4]。

参照 2011 年美国内分泌学会提出的临床实践指南《评估,治疗和预防维生素 D 缺乏》中建议的诊断标准。维生素 D 水平 ≥ 30 ng/ml 为正常,维生素 D 水平在 20 - 30 ng/ml 间为不足,小于 20 ng/ml 为缺乏^[5]。

1.4 统计学分析

采用 SPSS19.0 软件对研究数据进行统计学分析。计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,计数资料采用 χ^2 检验,两组间比较采用 t 检验,多组间比较采用方差分析,采用 Pearson 相关分析数据,采用 logistic 回归分析骨质疏松危险因素。P < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入选患者的一般特点

125 名受试者中男性 74 名,女性 51 名,其中 36 名女性已绝经。原发病为慢性肾小球肾炎者居多(40%, 50 名),其次为间质性肾炎(11.2%, 14 名),糖尿病肾病(9.6%, 12 名),多囊肾(7.2%, 9 名),高血压肾硬化症(6.4%, 8 名),其他(7.2%, 9 名),不明原因(18.4%, 23 名)。7 名曾接受肾移植术,10 名曾接受甲状旁腺切除术。70.4% 患者服用磷结合剂,78.4% 患者服用活性维生素 D。MHD 患者其他一般特点见表 1。

2.2 骨质疏松相关因素比较

2.2.1 不同性别间跟骨密度和骨代谢指标的比较

终末期肾病维持性血液透析患者骨质疏松患病率为 48%,骨量减低为 39.6%,女性骨质疏松患病率为 54.9%,男性为 43.2%,不同性别间骨质疏松患病率差异无统计学意义($\chi^2 = 1.644, P = 0.2$)。

见图 1。

表 1 入选患者的一般情况及临床指标
Table 1 The general information and clinical characteristics of patients selected

特征 (Characteristic)	均数 ± 标准差 (Mean ± SD)	范围 (Range)
年龄(岁) Age(years)	49.7 ± 15.3	19 - 80
透析龄(月) Duration of HD(months)	69.7 ± 44.1	3 - 185
身高(m) Height(m)	1.68 ± 0.09	1.50 - 1.92
体重(kg) Weight(kg)	61.3 ± 13.1	38.9 - 96.5
体重指数(kg/m ²) BMI(kg/m ²)	21.7 ± 3.6	15.3 - 32.3
钙(mmol/L) Ca(mmol/L)	2.28 ± 0.20	1.57 - 2.88
磷(mmol/L) P(mmol/L)	1.96 ± 0.63	0.72 - 3.52

终末期肾病维持性血液透析患者中 25 羟维生素 D 水平不足者占 60%，25 羟维生素 D 不足 29.6%，缺乏 30.4%。不同性别间 25 羟维生素 D 水平差异无统计学意义($\chi^2 = 5.653, P = 0.082$)。见图 2。

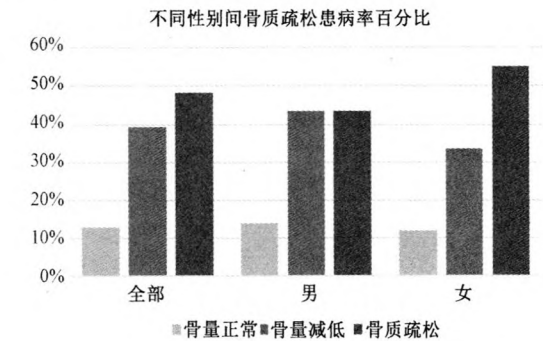


图 1 不同性别间骨质疏松患病率百分比
Fig. 1 Percentage of osteoporosis in different gender

女性骨密度较男性骨密度略低,但差异无统计

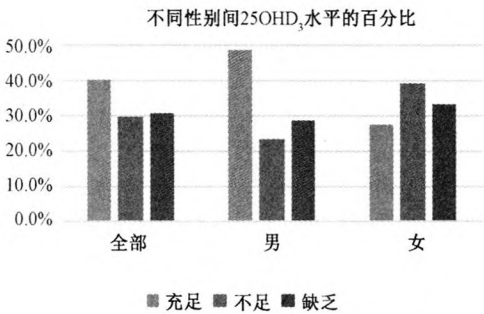


图 2 不同性别间 25OHD₃ 水平的百分比
Fig. 2 Percentage of levels of 25OHD₃ in different gender

学意义($0.347 \pm 0.117 \text{ g/cm}^2$ vs. $0.367 \pm 0.122 \text{ g/cm}^2, P = 0.342$)。绝经女性骨密度显著低于未绝经女性($0.301 \pm 0.077 \text{ g/cm}^2$ vs. $0.446 \pm 0.130 \text{ g/cm}^2, P < 0.001$)。女性患者 25OHD₃ 水平显著低于男性($25.10 \pm 11.10 \text{ ng/ml}$ vs. $30.40 \pm 13.98 \text{ ng/ml}, P = 0.026$)。见表 2。

2.2.2 不同原发病间跟骨密度和骨代谢指标的比较

不同原发病间指标进行比较后发现,不同原发病间 iPTH, BALP, 25 羟维生素 D 差异无统计学意义。肾小管间质性疾病患者骨密度为 $0.284 \pm 0.059 \text{ g/cm}^2$, 慢性肾小球肾炎患者骨密度为 $0.387 \pm 0.130 \text{ g/cm}^2$ 。肾小管间质性疾病骨密度明显低于慢性肾小球肾炎患者($P = 0.001$, 表 3)。其余原发病间骨密度差异无统计学意义。

2.2.3 不同运动习惯间跟骨密度和骨代谢指标的比较

根据受试者运动情况,分为运动组和久坐组,每周锻炼时间大于等于 3 小时为运动组,每周锻炼时间小于 3 小时为久坐组。两组间 iPTH, BALP, 25 羟维生素 D 比较差异无统计学意义。运动组较久坐组 BMD 高($t = 4.883, P < 0.001$)。

表 2 不同性别间骨代谢指标的比较
Table 2 Comparison of the bone metabolic indexes between the genders

组别 Groups	所有患者 All subjects	女性 Female	男性 Male	P 值 P value
iPTH (mmol/L)	75.58 ± 64.58	72.85 ± 59.72	77.47 ± 68.07	0.696
BALP (U/L)	58.1 ± 47.7	58.4 ± 55.7	57.9 ± 41.8	0.954
25OHD ₃ (ng/ml)	28.24 ± 13.10	25.10 ± 11.10	30.4 ± 13.98	0.026
BMD (g/cm ²)	0.36 ± 0.12	0.347 ± 0.117	0.367 ± 0.122	0.342

表 3 不同原发病骨代谢指标的比较

Table 3 Comparison of the bone metabolic indexes between different etiologies of renal failure

组别 Groups	慢性肾小球肾炎 chronic glomerulonephritis	糖尿病肾病 diabetic nephropathy	高血压肾硬化症 hypertensive nephrosclerosis	肾小管间质性疾病 tubulointerstitial nephritis	多囊肾 poly-cystic kidney disease	P 值 P value
iPTH (mmol/L)	74.74 ± 68.55	53.60 ± 42.77	75.73 ± 36.27	64.25 ± 58.23	58.27 ± 64.56	0.805
BALP (U/L)	56.6 ± 46.0	55.6 ± 54.3	41.1 ± 29.1	80.0 ± 76.1	71.1 ± 44.4	0.517
25OHD ₃ (ng/ml)	29.73 ± 15.08	25.79 ± 8.59	28.92 ± 11.35	30.2 ± 11.5	31.46 ± 8.45	0.873
BMD (g/cm ²)	0.387 ± 0.130	0.357 ± 0.094	0.332 ± 0.055	0.284 ± 0.059 *	0.322 ± 0.061	0.026

表 4 运动和久坐患者骨代谢指标比较

Table 4 Comparison of the bone metabolic indexes between patients with sedentary and exercise lifestyle

组别 Groups	运动 Sportive	久坐* Sedentary	P 值 P value
iPTH (mmol/L)	81.73 ± 69.44	68.25 ± 58.02	0.211
BALP (U/L)	59.16 ± 43.61	56.84 ± 52.57	0.294
25OHD ₃ (ng/ml)	30.35 ± 13.95	25.72 ± 11.63	0.078
BMD (g/cm ²)	0.40 ± 0.13	0.31 ± 0.08	<0.001

* 每周锻炼时间大于等于 3 小时为运动组,每周锻炼时间小于 3 小时为久坐组

2.2.4 骨密度与骨代谢指标之间的关系

将跟骨密度与年龄,透析龄,iPTH,BALP,25 羟维生素 D,跟骨骨密度等指标进行相关性分析。我们发现 BMD 与年龄和透析龄呈显著负相关(分别为 $r = -0.387, P < 0.001, r = -0.190, P = 0.034$, 图 3,4),与 25 羟维生素 D、BALP、iPTH 无明显相关性(分别为 $r = 0.143, -0.046, -0.017, P = 0.112, 0.710, 0.853$)。

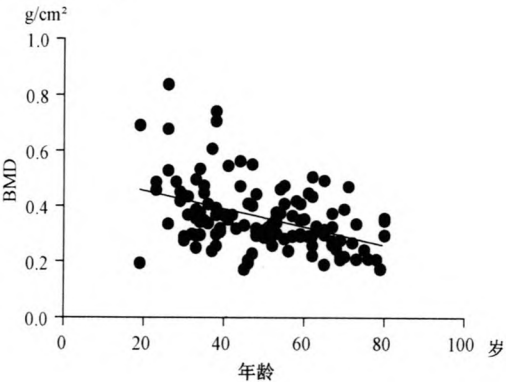


图 3 年龄和 BMD 相关性
Fig. 3 Correlation between BMD and age.

2.3 骨质疏松危险因素

将患者性别、年龄、透析龄、身高、体重、iPTH、BALP、25 羟维生素 D、甲状旁腺切除术史、肾移植术史等引入 Logistic 回归模型,筛选出老龄、绝经、轻体重、肾移植、久坐是终末期肾病维持性透析患者骨质

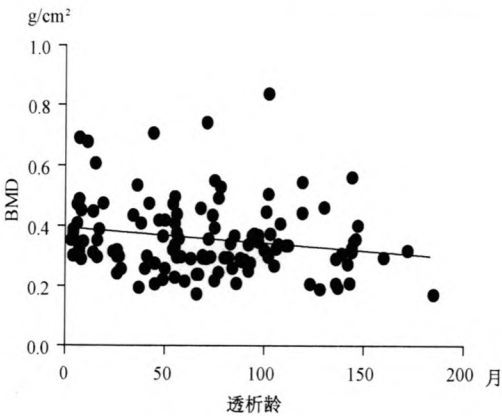


图 4 透析龄和 BMD 相关性
Fig. 4 Correlation between BMD and duration of hemodialysis

疏松的独立危险因素。见表 5。

表 5 骨质疏松危险因素

Table 5 Risk factors of osteoporosis in MHD patients

项目 Items	Coeffieient B Coefficient B	Wals Wals	P 值 P value	OR OR
年龄 Age	0.041	6.061	0.014	1.042
绝经 Menstrual condition	-1.922	0.948	0.043	0.146
体重 Weight	-0.054	4.601	0.032	0.948
肾移植 Renal transplantation	2.617	4.559	0.033	13.693
运动 Exercise	-2.056	15.877	<0.001	0.128

3 讨论

在本研究中,本中心终末期肾病维持性血液透析患者骨质疏松患病率为 48%。在既往研究中,不同性别间骨质疏松患病率差异仍有争议^[6,7]。本研究不同性别间骨质疏松患病率差异无统计学意义。本中心维持性血液透析患者 25 羟维生素 D 缺乏发病率为 30.4%。女性患者 25 羟维生素 D 水平较

男性低。25 羟维生素 D 水平受暴露皮肤和日照时间影响。夏季中女性防晒措施相对较多,性别间衣着差异可导致女性在日照下暴露更少,男性的工作偏向于户外,更多接受光照,这些可能是女性 25 羟维生素 D 水平较低的原因^[8]。脂肪组织是储存 25 羟维生素 D 的生理场所,肥胖者储存的 25 羟维生素 D 更多,减低的内源性维生素 D 产物释放入血,引起更多的储存于皮下脂肪和整个脂肪量引起维生素 D 水平减低^[9]。相对比拥有更多脂肪比例的女性来说,男性 25 羟维生素 D 水平更高。这与 Jean, Charra 实验得出的结论相同^[10]。

本研究发现,绝经是维持性血液透析患者骨质疏松的危险因素。Kaysen 的研究中发现,正常成年人 42 岁以后骨量流失每年增加 2% - 3%,随着更年期的到来,每年骨量流失增加至 3% - 5%,这种情况要持续 6 - 9 年^[11]。雌激素抑制成骨细胞凋亡。雌激素突然减退引起钙吸收减低,破骨细胞活跃,加速骨量流失,引起骨质疏松^[12]。本研究在对比不同原发病指标后发现,肾小管间质性疾病患者骨密度显著低于慢性肾小球肾炎者。这可能是由于间质性肾炎患者肾小管损伤,损失了尿钠、尿钾、碳酸氢根、尿酸,磷重吸收减低,加重代谢性骨病发生造成的。缺乏体育锻炼是维持性血液透析患者骨质疏松的危险因素。运动以非用药的方式来预防骨量流失。在增加骨量上有很明显的作用^[13]。

本研究发现,骨密度和年龄、透析龄显著负相关。年龄相关的骨量流失在骨质疏松中起到重要的作用。Peter Avramovski 进行的一项研究发现,在校正年龄差异后,对正常人和维持性血液透析患者的骨量进行了队列研究,发现正常人和维持性血液透析患者的骨量流失分别以每月 3.11mg/cm² 和 5.11mg/cm² 的速度下降^[14]。随着透析龄的增加,维持性血液透析患者骨量流失加重,骨代谢相关并发症相对增多^[15]。老年人常伴有营养不良,炎症,血糖异常和性激素缺乏等,会导致骨量流失^[6]。骨密度与透析龄负相关^[14,16]。本实验中没有发现已检测骨代谢指标(iPTH、BALP、25 羟维生素 D₃)和骨密度存在相关性。这点不同研究结论也有争议^[17,18]。

本研究发现,轻体重是骨质疏松的危险因素。体重和承重骨、肋骨间骨密度的相关是因为肥胖减少承重骨和肋骨的骨量流失,负重刺激骨形成,增加雄激素转化为雌激素^[19]。本研究发现肾移植手术史是骨质疏松的危险因素。这可能是因为终末期

患者肾移植前已存在的肾性骨营养不良,移植术后应用激素及免疫抑制剂,在移植肾失功后继续加速骨量流失等造成的^[20]。

4 结论

维持性血液透析患者骨质疏松和 25 羟维生素 D 缺乏发生率高,但二者间无相关性。老龄、绝经、轻体重、不运动、肾移植术后应用激素及免疫抑制剂是终末期肾病维持性透析患者骨质疏松的危险因素。关注血液透析患者骨质疏松情况,及早发现,尽早干预有重要临床意义。

【参 考 文 献】

- [1] Noriaki Y. Morphological analysis of bone dynamics and metabolic bone disease. Bone Histomorphometry in CKD-MBD (chronic kidney disease mineral bone disorder). Clinical Calcium, 2011, 21(4):589-92.
- [2] Stehman B C. Osteoporosis and chronic kidney disease. Seminars in Dialysis, 2007, 20(5):423-430.
- [3] Brown JP. Josse RG. 2002 clinical practice guideline for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. CMAJ. 2002 Nov 12; 167 (10 suppl):S1-34.
- [4] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会骨质疏松及骨矿盐疾病诊疗指南(讨论稿). 国际内分泌代谢杂志, 2006, 26(24):附 4,3-10.
The China Medical Association, osteoporosis and bone mineral disease department Branch. Guideline for the diagnosis and treatment of osteoporosis and bone mineral disease (discussion draft). International Journal of Endocrinology and Metabolism, 2006, 26(24):S4,3-10. (in Chinese)
- [5] Holick M F, Binkley N C, Bischoff-Ferrari H A, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2011, 96(7):1911-1930.
- [6] Grzegorzewska A E, Mlot M. Influence of age and sex on bone mineral density in dialysis patients. Adv Perit Dial, 2007, 23:77-81.
- [7] Ivo V, Renata O, Josef T, et al. Evaluation of biochemical markers and bone mineral density in patients with chronic kidney disease stage 5D at the start of hemodialysis treatment. Biomedical papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia, 2015, 159(1):93-9.
- [8] Budak N, Cicek B, Sahin H, et al. Bone mineral density and serum 25-hydroxyvitamin D level: is there any difference according to the dressing style of the female university students. International Journal of Food Sciences & Nutrition, 2004, 55(7):569-575.

(下转第 1454 页)

延缓骨质疏松发展的知识和行为原则^[13]。此次研究得出自我管理的 P 值为 0.015, 表明自我管理影响骨质疏松老年人的营养状况, 我们应提高老年人自我管理的能力, 防治结合, 提高骨质疏松老年人的营养状况。

【参 考 文 献】

- [1] Branch of the Chinese Medical Association of Osteoporosis and Bone Mineral Salt Disease. Guide (2011) of diagnosis and treatment of primary osteoporosis. Chinese Disease, Osteoporosis and Bone Mineral Salt, 2011, 4(1): 2-17.
- [2] Zeng BF, Li XL, Zhang ZL. The challenges of osteoporosis and osteoporotic fracture. Journal of Medicine in Shanghai, 2011, 34(3): 161-163.
- [3] Wang YC, Xing XN. Nutrition and osteoporosis. International Journal of Pathological Science and Clinica, 2013, 33(2): 170-174.
- [4] Ahrned T, Haboubi N. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. Clin Interv Aging, 2010, (5): 207-16.
- [5] Jin WQ. Middle-aged and old women should beware of falling down. Journal of Food and Life, 2015, (2): 56-57.
- [6] Ma CY, Wang ZG. Female endocrine and osteoporosis. Chin J Osteoporos, 2013, 8, 19(8): 889-896.
- [7] Song W. Food and nutrients and prevention of osteoporosis. China General Medicine, 2014, 17(9): 971-979.
- [8] Yang LX, Guo JH, Cai H. Exercise intervention in primary osteoporosis: different ways of movement, the influence of the intensity and frequency on bone mineral density. Journal of Tissue Engineering Research in China, 2014. 09. 10, 18(38): 6200-6204.
- [9] Guo ZQ, Li Z. Health management application in the patients with senile osteoporosis. Journal of Primary Health Care in China, 2015, 29(1): 13-14.
- [10] Wang XH, Zeng S, Xie H, et al. Adult female tea drinking habits and osteoporosis prevalence study. Journal of Practical Preventive Medicine, 2012. 5, 19(5): 671-674.
- [11] Xie HL, Ouyang W, Wu BH, et al. Drinking tea and the relationship of osteoporotic hip fractures in older adults in case-control study. Chinese Journal of Epidemiology, 2013, 34(4): 385-388.
- [12] Li FZ. Moderate drinking tea strong bones. Journal of Family Medicine, 2015, (4): 32.
- [13] Li JH, Chen JY, Chen WJ. Community women to individuals at risk for osteoporosis effect evaluation of self-management model. Journal of Modern Hospital, 2014, 14(7): 151-153.
- (收稿日期: 2016-03-15, 修回日期: 2016-04-21)
- (上接第 1450 页)
- [9] Wortsman J, Matsuoka L Y, Chen T C, et al. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. American Journal of Clinical Nutrition, 2000, 72(3): 690-693.
- [10] Jean G, Charra B, Chazot C. Vitamin D Deficiency and Associated Factors in Hemodialysis Patients. Journal of Renal Nutrition, 2008, 18(5): 395-399.
- [11] Kaysen G A. Serum albumin concentration in dialysis patients: Why does it remain resistant to therapy?. Kidney International Supplement, 2003, 64(87): S92-S98.
- [12] Lindberg J S, Moe S M. Osteoporosis in end-stage renal disease. Semin Nephrol. 1999, 19(2): 115-22.
- [13] French S A, Fulkerson J A, Story M, . Increasing weight-bearing physical activity and calcium intake for bone mass growth in children and adolescents: a review of intervention trials. Preventive Medicine, 2000, 31(6): 722-731.
- [14] Petar A, Aleksandar S. The progression of bone mineral density loss in dialysis patients compared with the general population. Korean Journal of Internal Medicine, 2012, 27(4): 436-442.
- [15] Hasegawa K, Hasegawa Y A. Estimation of bone mineral density and architectural parameters of the distal radius in hemodialysis patients using peripheral quantitative computed tomography. Journal of Biomechanics, 2004, 37(5): 751-6.
- [16] Sit D, Kadiroglu A K, Kayabasi H, et al. Relationship between bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in hemodialysis patients. Advances in Therapy, 2007, 24(24): 987-95.
- [17] Ersoy F F. Osteoporosis in the elderly with chronic kidney disease. International Urology & Nephrology, 2007, 39(1): 321-331(11).
- [18] Mucsi I, Almási C, Deák G, et al. Serum 25(OH)-vitamin D levels and bone metabolism in patients on maintenance hemodialysis. Clinical Nephrology, 2005, 64(4): 288-94.
- [19] Takata S, Ikata T, Yonezu H. Characteristics of bone mineral density and soft tissue composition of obese Japanese women: application of dual-energy X-ray absorptiometry. Journal of Bone & Mineral Metabolism, 1999, 17(3): 206-210.
- [20] 雷淑琼, 薛痕. 肾移植术后骨病. 现代预防医学, 2008, 35(15): 3034-3036.
- Lei Qiong, Xue H. Bone disease after renal transplantation. Modern Preventive Medicine, 2008, 35(15): 3034-3036. (in Chinese)
- (收稿日期: 2016-05-22; 修回日期: 2016-07-14)