

· 论 著 ·

骨密度与血清白蛋白、钙、镁、磷及血红蛋白的相关性研究

张晓¹ 钱志远² 顾柏林¹ 张伟³ 言湛军³ 徐又佳^{3*}

1. 苏州大学附属第二医院中医骨伤科

2. 苏州大学附属第二医院保健中心

3. 苏州大学附属第二医院骨科, 苏州 215000

中图分类号: R181 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 03-0292-06

摘要: **目的** 研究不同性别人群血清白蛋白水平,血清钙、镁、磷浓度,以及血红蛋白浓度与腰椎、股骨颈两部位骨密度的相关性。**方法** 回顾性分析 117 例不同性别人群,每人检测腰、髋两部位双能 x 线骨密度值,以及血常规、血生化(包括血清白蛋白、前白蛋白、血钙、血镁、血磷)。将所有人分为女性组和男性组,每组按 10 岁为一个年龄段,分为 5 组,分别为 ≤ 40 岁, 41 - 50 岁, 51 - 60 岁, 61 - 70 岁, ≥ 71 岁,分别进行各变量与骨密度的相关性研究和回归分析,并作对比研究。**结果** 女性组中血清白蛋白和股骨颈骨密度明显相关($r=0.542, P<0.001$),和腰椎骨密度明显相关($r=0.410, P=0.003$);血红蛋白与股骨颈骨密度有明显相关($r=0.319, P=0.023$),与腰椎骨密度也有相关($r=0.282, P=0.045$)。男性组中白蛋白与股骨颈骨密度明显相关($r=0.278, P=0.024$),与腰椎骨密度无明显相关;血红蛋白和股骨颈骨密度有明显相关性($r=0.414, P=0.001$),而与腰椎相关性不显。控制年龄、体重、体质指数后,各变量(包括血清白蛋白和血红蛋白)和股骨颈和腰椎两个部位的骨密度均无明显相关性。随着年龄的增长,女性组和男性组中血清白蛋白总的趋势都是逐渐下降;男性组中血红蛋白随着年龄增长总的趋势逐渐下降。血清钙、镁、磷与骨密度无明显相关性($P>0.05$)。**结论** 血清白蛋白、血红蛋白与腰椎和股骨颈骨密度具有相关性,白蛋白、血红蛋白的降低可能是骨密度下降的依赖年龄的危险因素。在骨质疏松症的防治中,升高血清白蛋白、纠正贫血需要重视。

关键词: 骨密度;血清白蛋白;血红蛋白;血钙;血镁;血磷

The study of the correlation between serum albumin, calcium, magnesium, phosphate, hemoglobin, and bone mineral density

ZHANG Xiao¹, QIAN Zhiyuan², GU Bolin¹, ZHANG Wei³, YAN Zhanjun³, XU Youjia³

1. Department of Orthopedics and Traumatology of TCM

2. Department of Preventive Medicine

3. Department of Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, China

Corresponding author: XU Youjia, Email: xuyoujia@medmail.com.cn

Abstract: **Objective** To investigate the correlation between the serum albumin, calcium, magnesium, phosphate, hemoglobin, and the bone mineral density (BMD) of the lumbar spine (L1-4) and the femoral neck in people of different gender. **Methods** This retrospective study included 117 people of different gender. BMD of the hip and lumbar spine was measured using dual energy X-ray absorptiometry (DXA). The blood routine and blood biochemistry including serum albumin, calcium, magnesium, and phosphate were examined. People were divided into male group and female group. Each group was further divided into 5 age groups by stratification of 10-year age interval (≤ 40 , 41 - 50, 51 - 60, 61 - 70, and ≥ 71 years old). The correlation between all the variables and BMD were studied. Multiple regression and partial correlation analyses were performed. **Results** In the female group serum albumin was significantly correlated with BMD of femoral neck ($r=0.542, p<0.001$) and the lumbar spine ($r=0.410, p=0.003$), and hemoglobin was significantly correlated with BMD of the femoral neck ($r=0.319, P=0.023$) and the

lumbar spine ($r=0.282$, $P=0.045$). In the male group, serum albumin was significantly correlated with BMD of the femoral neck ($r=0.278$, $P=0.024$), but not with the lumbar spine ($r=0.181$, $P=0.147$). Hemoglobin had a positive and significant correlation with BMD of the femoral neck ($r=0.414$, $P=0.001$), but not with the lumbar spine ($r=0.197$, $P=0.113$). After adjustment of age, weight, and BMI, all the variables, including serum albumin and hemoglobin, had no significant correlation with BMD of both the femoral neck and the lumbar spine. Along with the increase of age, serum albumin decreased in both females and males. Hemoglobin decreased with age only in the male group. No correlations were found among serum calcium, magnesium, phosphate, and BMD ($P>0.05$). **Conclusion** Serum albumin and hemoglobin have the correlation with BMD of the femoral neck and the lumbar spine. The decrease of serum albumin and hemoglobin may be age-dependent risk factors of low BMD. To increase serum albumin and to treat anemia would be worth of attention in preventing osteoporosis.

Key words: Bone mineral density; Serum albumin; Hemoglobin; Calcium; Magnesium; Phosphate

继发性骨质疏松症是指可以明确找到病因的一类骨质疏松症,常继发于内分泌代谢病、消化系统疾病、肾脏疾病、结缔组织病等。但临床上,原发性骨质疏松症患者往往合并有继发性骨质疏松症。继发于营养性疾病的骨质疏松在临床上往往不被重视。有研究发现蛋白质和钙的缺乏在髌部骨折中的发生很重要^[1]。老年患者摄入蛋白质较多者,较蛋白质摄入较低者股骨颈和脊柱的骨丢失减少^[2]。因此有必要研究营养状况和骨密度的相关性,本研究选取血清白蛋白、血红蛋白及血矿物质(钙、镁、磷)等指标,探求与骨密度之间的相关性。

1 材料和方法

1.1 研究对象

统计分析我院 2012–2013 年体检中心作健康体检的人群以及在骨科住院患者 117 人,年龄 29–85 岁,平均 55 ± 13 岁,其中男性 66 人,女性 51 人。按每 10 岁为一个年龄段,分为 5 组,分别为 ≤ 40 岁,41–50 岁,51–60 岁,61–70 岁, ≥ 71 岁(表 1)。

排除标准:(1)急性失血,急性感染;(2)合并慢性肝病、慢性肾病、类风湿性关节炎、内分泌疾病、肿瘤疾病、血液系统疾病;(3)长期服用双膦酸盐、降钙素、雌激素、类固醇激素等影响骨代谢药物治疗。

1.2 检测方法

所有个体均测量身高、体重,计算体质指数(BMI),记录年龄;每人均采用美国 Lunar 公司 DPX-NP 双能 x 线骨密度仪进行骨密度检测,测定部位为股骨颈和 L_{1-4} 椎体;血液指标检测:血常规、血生化(其中包括血清白蛋白和前白蛋白),血清钙、镁、磷。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 16.0 进行数据统计分析,所有自变量数值采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,对分组数据采用方差分析进

行比较。相关性分析采用 Pearson 直线相关分析、多元逐步回归分析和偏相关分析。以 $P<0.05$ 为具有显著性差异, $P<0.01$ 为具有极显著性差异。

2 结果

2.1 男性和女性各年龄组中各变量及骨密度指标比较

女性人群中各年龄组中血清白蛋白、腰椎(L_{1-4})骨密度、股骨颈(FN)骨密度有极显著性差异($P<0.01$),血红蛋白(HGB)、血镁、血钙、血磷、前白蛋白、体重、BMI 均值比较无明显差异($P>0.05$)(表 1);男性人群中各年龄组血红蛋白有极显著性差异($P<0.01$),血清白蛋白无显著差异($P=0.061$),而血镁、血钙、血磷、前白蛋白、体重、BMI、腰椎(L_{1-4})骨密度、股骨颈骨密度均值无明显差异($P>0.05$)(表 1)。

2.2 男性和女性骨密度、白蛋白、血红蛋白随年龄变化

随着年龄的增长,女性人群的 L_{1-4} 和股骨颈骨密度值,以及男性人群中的股骨颈骨密度值均逐渐下降,但男性中的 L_{1-4} 骨密度值出现 ≥ 71 岁组较 61–70 岁组略有升高。女性的腰椎(L_{1-4})及股骨颈骨密度、白蛋白均在 51–60 岁组出现峰值(图 1、图 3)。随着年龄的增长,女性组和男性组中血清白蛋白总的趋势是逐渐下降(图 3);而男性组中血红蛋白随着年龄的增长,趋势是逐渐下降的,但女性组中不明显(图 4)。

2.3 男性和女性组各变量与骨密度的 Pearson 相关分析、多元回归分析、偏相关分析结果

2.3.1 pearson 相关分析:女性组中与股骨颈骨密度和腰椎骨密度都呈正性相关的变量是血红蛋白、血清白蛋白、血镁、血钙、血磷、体重、BMI,负相关的变量是年龄和前白蛋白;其中白蛋白和股骨颈骨密度明显相关($r=0.542$, $P<0.001$),和腰椎骨密度

表 1 男性和女性组各个年龄各变量、骨密度指标比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison between the variables and BMD in male and female groups with different age

	≤40 岁	41-50 岁	51-60 岁	61-70 岁	≥71 岁	F 值	P 值
女性	3 例	9 例	12 例	10 例	17 例		
HGB(g/L)	122.33 ± 9.29	127.67 ± 9.42	128.25 ± 9.69	127.60 ± 12.45	116.12 ± 18.02	2.062	0.101
镁(mmol/L)	0.84 ± 0.06	0.88 ± 0.09	0.87 ± 0.83	0.78 ± 0.54	0.81 ± 0.95	2.444	0.060
钙(mmol/L)	2.25 ± 0.08	2.30 ± 0.11	2.38 ± 0.18	2.28 ± 0.18	2.25 ± 0.18	1.040	0.397
磷(mmol/L)	1.05 ± 0.19	1.07 ± 0.21	1.14 ± 0.13	0.93 ± 0.36	1.05 ± 0.27	0.897	0.474
白蛋白(g/L)	43 ± 1.21	43.79 ± 2.65	44.10 ± 3.56	40.51 ± 3.82	38.06 ± 4.62	5.877	0.001
前白蛋白(g/L)	0.23 ± 0.01	0.23 ± 0.04	0.22 ± 0.05	0.78 ± 1.77	0.17 ± 0.05	1.124	0.357
体重(Kg)	52.33 ± 4.73	57.80 ± 4.33	64.24 ± 13.10	61.91 ± 12.41	55.48 ± 8.97	1.863	0.133
BMI(kg/m ²)	22.20 ± 2.39	22.70 ± 1.30	25.25 ± 3.30	24.76 ± 4.06	23.09 ± 3.04	1.599	0.191
L ₁₋₄ (g/cm ²)	0.96 ± 0.10	1.07 ± 0.12	1.09 ± 0.20	0.97 ± 0.15	0.84 ± 0.11	6.414	0.000
FN(g/cm ²)	0.84 ± 0.05	0.92 ± 0.12	0.92 ± 0.13	0.81 ± 0.10	0.67 ± 0.12	9.879	0.000
男性	9 例	28 例	19 例	5 例	5 例		
HGB(g/L)	159.33 ± 9.81	151.35 ± 9.80	146.05 ± 14.21	152.20 ± 9.31	131.60 ± 30.64	3.889	0.007
镁(mmol/L)	0.87 ± 0.04	0.89 ± 0.11	0.84 ± 0.10	0.86 ± 0.07	0.84 ± 0.09	0.861	0.493
钙(mmol/L)	2.28 ± 0.12	2.31 ± 0.12	2.30 ± 0.13	2.29 ± 0.13	2.16 ± 0.12	1.644	0.175
磷(mmol/L)	1.06 ± 0.16	1.02 ± 0.19	0.99 ± 0.11	1.02 ± 0.08	0.97 ± 0.09	0.421	0.793
白蛋白(g/L)	46.64 ± 3.24	45.81 ± 2.17	44.22 ± 3.77	43.42 ± 2.55	41.96 ± 7.56	2.385	0.061
前白蛋白(g/L)	0.31 ± 0.04	0.28 ± 0.05	0.30 ± 0.08	0.24 ± 0.04	0.25 ± 0.07	1.614	0.182
体重(Kg)	78.28 ± 8.80	73.42 ± 10.35	77.97 ± 11.03	69.56 ± 18.00	71.88 ± 9.50	1.099	0.365
BMI(kg/m ²)	26.61 ± 1.97	24.95 ± 3.00	25.79 ± 3.20	24.16 ± 5.05	25.41 ± 3.86	0.722	0.580
L ₁₋₄ (g/cm ²)	1.12 ± 0.11	1.13 ± 0.14	1.05 ± 0.15	1.04 ± 0.17	1.09 ± 0.11	1.175	0.331
FN(g/cm ²)	1.01 ± 0.15	0.95 ± 0.15	0.89 ± 0.13	0.88 ± 0.17	0.83 ± 0.15	1.866	0.128

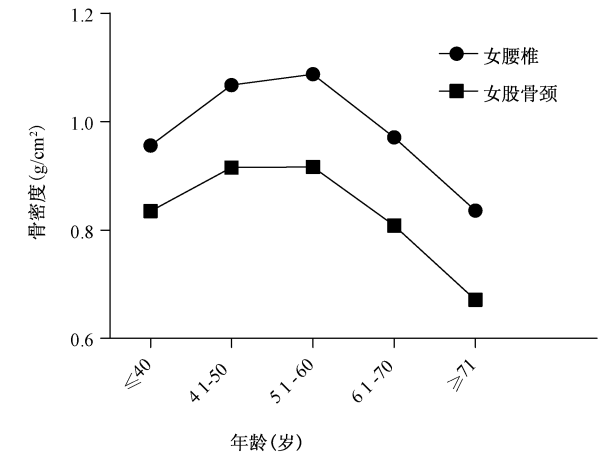


图 1 女性组中腰椎和股骨颈骨密度随着年龄的变化趋势

Fig. 1 The trend of BMD of femoral neck and lumbar spine with age in female group

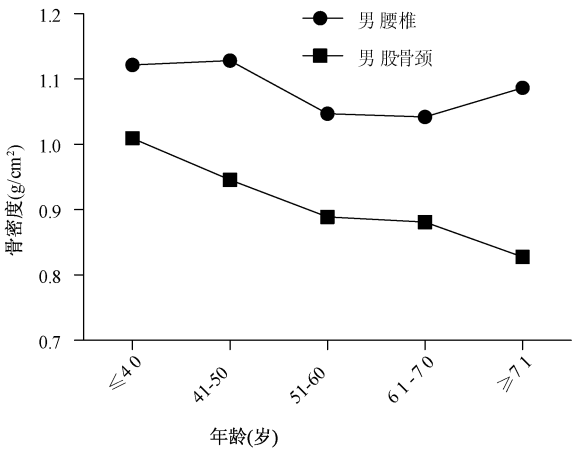


图 2 男性组中腰椎和股骨颈骨密度随着年龄的变化趋势

Fig. 2 The trend of BMD of femoral neck and lumbar spine with age in male group.

也成正相关($r = 0.410, P = 0.003$); 血红蛋白与股骨颈骨密度成正相关($r = 0.319, P = 0.023$), 与腰椎骨密度成正相关($r = 0.282, P = 0.045$)。男性组中与股骨颈骨密度和腰椎骨密度正性相关的变量是血红蛋白、血钙、白蛋白、前白蛋白、体重和 BMI, 负相关的变量是年龄和血镁; 其中白蛋白与股骨颈骨密度相关性是($r = 0.278, P < 0.05$), 与腰椎骨密度相关性为($r = 0.181, P = 0.147$), 可见在男性组中

白蛋白与股骨颈骨密度的相关性更强; 血红蛋白和股骨颈骨密度有较显著相关性($r = 0.414, P = 0.001$), 而与腰椎相关性稍差($r = 0.197, P = 0.113$)(表 2)。血清钙、镁、磷与骨密度无明显相关性($P > 0.05$)。

2.3.2 多元线性逐步回归分析: 上述 Pearson 分析结果中, $P < 0.1$ 的变量与骨密度进行多元线性逐步回归分析。年龄和体重能进入女性组的股骨颈和腰

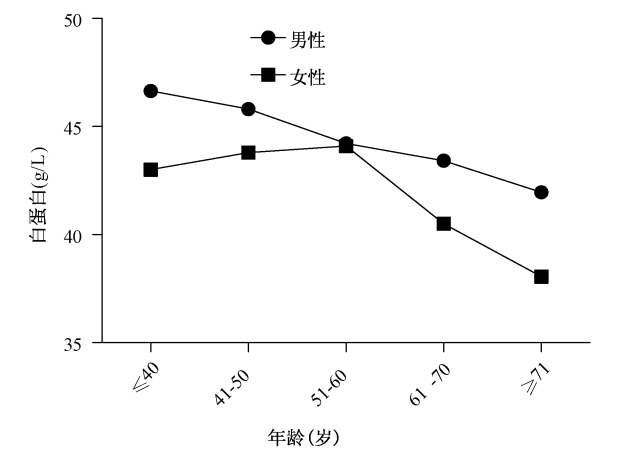


图3 男性组和女性组中血清白蛋白随着年龄的变化趋势

Fig.3 The trend of serum albumin with age in male and female groups

表2 男女性的各变量与股骨颈和 L₁₋₄ 骨密度 Pearson 相关分析结果

Table 2 Pearson correlation analysis of the variables and bone mineral density in males and females

变量	股骨颈		L ₁₋₄	
	r 值	P 值	r 值	P 值
女性 (n = 51)				
年龄	-0.639 **	0.000	-0.529 **	0.000
HGB	0.319 *	0.023	0.282 *	0.045
血镁	0.240	0.09	0.153	0.285
血钙	0.175	0.220	0.139	0.331
血磷	0.130	0.362	0.006	0.969
白蛋白	0.542 **	0.000	0.410 **	0.003
前白蛋白	-0.087	0.544	-0.166	0.245
体重	0.550 **	0.000	0.482 **	0.000
BMI	0.416 **	0.002	0.360 **	0.010
男性 (n = 66)				
年龄	-0.335 **	0.006	-0.219	0.078
HGB	0.414 **	0.001	0.197	0.113
血镁	-0.02	0.876	-0.072	0.566
血钙	0.082	0.514	0.138	0.267
血磷	0.016	0.896	-0.129	0.301
白蛋白	0.278 *	0.024	0.181	0.147
前白蛋白	0.229	0.065	0.031	0.804
体重	0.506 **	0.000	0.13	0.298
BMI	0.555 **	0.000	0.161	0.198

** 有极显著相关性 $P < 0.01$, * 有显著相关性 $P < 0.05$

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). *

Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

椎骨密度回归方程,年龄和 BMI 只能进入男性组中的股骨颈骨密度回归方程。而其他变量和骨密度的回归方程均不成立(表3)。

2.3.3 控制年龄、体重、体质指数后各变量和骨密

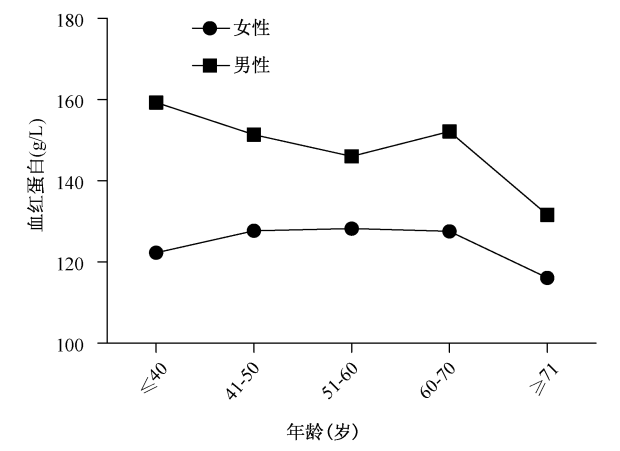


图4 男性组和女性组中血红蛋白随着年龄的变化趋势

Fig.4 The trend of hemoglobin with age in male and female groups

度的偏相关分析:控制年龄、体重、体质指数后,各变量(包括血清白蛋白和血红蛋白)和股骨颈和腰椎两个部位的骨密度均无明显相关性($P > 0.05$)(表4)。

3 讨论

3.1 蛋白质和骨密度的关系

营养物质包括蛋白质、脂肪、糖,以及钙、镁、磷、钠、铁等无机元素。营养素相关性骨质疏松症,是一种常见的继发性骨质疏松。除钙和维生素 D 外,蛋白质是维持骨骼生长发育、力学性能和骨折愈合的重要营养素,不管是男性还是女性,其骨骼中不同部位的骨量与蛋白质的摄入存在一种正相关。有研究认为蛋白质摄入能促进 IGF-1 合成,减少老年人的骨量丢失,补充蛋白质能增加骨密度^[3]。蛋白质的供应量与骨密度呈正相关,低蛋白饮食的髌部骨折率升高,骨折后骨量丢失更快,但蛋白质摄入过多(大于 2.0 g/kg),特别是同时又钙摄入不足,则对骨健康有害^[4]。动物实验也发现,给大鼠高蛋白饮食,较正常饮食组体积骨密度(vBMD)明显升高,并同时减轻骨转换和增加股骨的钙含量^[5]。低蛋白饮食会对骨量产生负性影响,同时会加重雌激素和维生素 D 减少带来的危害^[6]。

3.2 白蛋白、前白蛋白和骨密度的关系

血清白蛋白是体内营养状况特别是蛋白质水平的重要指标,血清白蛋白是在肝脏中合成的,半衰期 18~20 天,在维持血液胶体渗透压、体内代谢物质转运及营养方面起着重要作用,白蛋白减少除了表

表 3 各变量与骨密度多元线性逐步回归分析结果

Table 3 Multi-factor stepwise regression analysis of the variables and bone mineral density .

变量	女						男					
	股骨颈			腰 1 - 腰 4			股骨颈			腰 1 - 腰 4		
	β 值	SE 值	P 值	β 值	SE 值	P 值	β 值	SE 值	P 值	β 值	SE 值	P 值
年龄	-0. 583	0. 001	0. 000	-0. 480	0. 001	0. 000	-0. 298	0. 001	0. 003	—	—	—
体重	0. 483	0. 001	0. 000	0. 427	0. 002	0. 000	—	—	—	—	—	—
BMI	—	—	—	—	—	—	0. 534	0. 005	0. 000	—	—	—

表 4 男女性校正年龄、体重、体质指数因素后各变量与骨密度的偏相关分析结果

Table 4 Partial correlative analysis of the variables and bone mineral density after adjustment of age , weight , and BMI

变量	股骨颈		L ₁₋₄	
	r 值	P 值	r 值	P 值
女 (n = 51)				
HGB	0. 107	0. 469	0. 097	0. 513
血镁	0. 061	0. 682	-0. 027	0. 854
血钙	-0. 021	0. 889	-0. 030	0. 840
血磷	-0. 040	0. 149	-0. 040	0. 786
白蛋白	0. 152	0. 301	0. 024	0. 870
前白蛋白	0. 038	0. 799	-0. 098	0. 506
男 (n = 66)				
HGB	0. 138	0. 279	0. 079	0. 536
血镁	-0. 123	0. 338	-0. 114	0. 373
血钙	0. 128	0. 316	0. 129	0. 315
血磷	-0. 16	0. 212	-0. 196	0. 124
白蛋白	0. 000	0. 995	0. 066	0. 606
前白蛋白	0. 002	0. 990	-0. 058	0. 651

示肝功能受损,还能说明蛋白质摄入不足、蛋白质丢失过多或消化不良。有学者研究猿猴动物模型,认为测定血清白蛋白能被用来评价骨骼的质量^[7]。白蛋白和骨密度的相关性,之前的研究结果有争议,D' Erasmo^[8]研究认为在健康的绝经后妇女人群中血清白蛋白水平和骨密度减少无明显相关性,但根据日本学者研究报道^[9],对于老年女性来说,低的血清白蛋白与相对较低的骨密度相关。本组研究发现女性组中的血清白蛋白和两个部位骨密度均有明显正相关,而男性组中,血清白蛋白只和股骨颈骨密度显著正相关($r = 0. 278, P < 0. 05$),而和腰椎骨密度虽然成正相关,但相关性不强($r = 0. 181, P = 0. 147$)。在控制年龄、体重、体质指数后各变量包括血清白蛋白和腰椎和股骨颈两个部位骨密度均无明显相关性。本组研究结果发现血清白蛋白作为评价人体蛋白质水平的重要指标,和年龄有相关性,且随着年龄的增加有逐渐减少的趋势(图 3)。故我们推测血清白蛋白和骨密度的相关性在一定程度上是依赖年龄的。另外,本组研究发现前白蛋白和骨密度的相关性不高,可能由于前白蛋白在体内半衰期

仅 2 天,虽然能更敏感的反应患者蛋白质的近期代谢状况,但不足以预测骨密度的改变,因为骨密度的改变一般需要较长时间,研究表明,各种骨质疏松动物模型发生骨密度改变的时间至少要在 2 周以上^[10,11]。

3.3 血红蛋白、血钙、血镁、血磷与骨密度的关系

营养不良患者常合并贫血^[12],转铁蛋白也是诊断营养不良或蛋白质不足常用检测指标^[13],它是血浆中运载铁元素的蛋白,而血红蛋白的形成离不开铁,故血红蛋白含量检测也被用来研究营养不良。本组研究发现不管是男性还是女性,血红蛋白和股骨颈骨密度或腰椎骨密度有显著性正相关($P < 0. 05$),但控制年龄、体重、体质指数后也未见明显相关性,可见血红蛋白也与年龄相关,老年人随着机体功能的下降,很多存在着贫血现象^[14]。

钙、镁、磷三种矿物质都是参与骨代谢的重要的无机营养素,其中钙、磷是组成骨骼中无机盐成分的主要元素,镁对骨代谢有重要影响,镁的低摄入可以导致髌部以及全身骨密度的减少^[15]。韩国学者研究健康的绝经前妇女人群,发现血清镁与脊柱骨密度有相关性($P = 0. 047$)^[16]。另外 Ozturk^[17]报道,对于营养不良患者,低血镁可能是引起低骨密度的一个重要因素,但本组研究中发现,血清镁和女性组中的股骨颈骨密度有较弱的相关性($r = 0. 240, P = 0. 09$),我们分析其中的原因可能是本研究中样本量较小,或者是分组情况的不同引起;也可能是因为体内钙、镁、磷分布主要集中在骨骼,其他组织的含量均很低,而且由于人体有自我维持内环境稳定的能力,故在代偿能力范围内血液中的钙、镁、磷的浓度能维持在一定的范围内,所以即使体内已经有钙、镁、磷的缺乏,在血液中也一定不能表现出来,需要测量全身的钙、镁、磷数值才可能有意义。因此血钙、磷的含量与骨密度无明显相关性,而血镁只有较弱的相关性。

3.4 影响股骨颈、腰椎骨密度的因素

通过本组各变量与骨密度多元线性逐步回归分析,我们发现年龄和体重均能进入女性组中的股骨

颈骨密度回归方程和腰椎骨密度回归方程;而年龄和 BMI 只能进入男性组中的股骨颈骨密度回归方程,结果提示:年龄、体重、BMI 这三个变量和骨密度相关性相较于白蛋白、血红蛋白等血液指标更强,可能是影响骨密度的独立因素,这与张伟^[18]等人的研究结果一致。根据(图 1,图 2)所示男女两组均出现腰椎的骨密度大于股骨颈的骨密度,这符合廖二元^[19]的大样本人群的调查,但根据国内学者研究报告^[20],绝大多数男女腰椎的 T 值要小于股骨颈的 T 值,即腰椎更容易出现骨质疏松,可见 T 值和骨密度的绝对值无关,这是今后值得研究的问题。另外,本组研究发现男性组中腰椎骨密度在 70 岁以上人群中出现一个小幅度的升高,考虑该年龄组中属于高龄,腰椎骨质增生或局部大血管的钙化现象较年轻人明显增多,致出现局部骨密度升高,而实际骨松质骨密度可能还是降低的,这也符合刘信^[20]等研究结果:男性大于 71 岁时出现腰椎骨量正常,而髌部骨量减少和骨质疏松。

综上所述,本组研究发现血清白蛋白、血红蛋白作为评价机体营养状态的指标,与腰椎和股骨颈骨密度有一定的相关性,同时这两指标也是与年龄相关联的因素。本研究结果对于早期发现骨质疏松或骨量减少有一定的意义。因此,在骨质疏松症的防治中,升高血清白蛋白、纠正贫血需要引起大家的重视。但由于本组研究样本量偏小,没有进一步区分比较健康人群和骨质疏松人群,以及绝经前和绝经后妇女人群,希望在今后的研究中能进一步深入。

【参 考 文 献】

- [1] Rizzoli R, Ammann P, Chevalley T, et al. Protein intake and bone disorders in the elderly. *Joint Bone Spine*, 2001, 68 (5) : 383-392
- [2] Hannan MT, Tucker KL, Dawson-Hughes B, et al. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res*, 2000, 15 (12) : 2504-2512.
- [3] Sukumar D, Ambia-Sobhan H, Zurfluh R, et al. Areal and volumetric bone mineral density and geometry at two levels of protein intake during caloric restriction: a randomized, controlled trial. *J Bone Miner Res*, 2011, 26 (6) : 1339-1348.
- [4] Bonjour Jean-Philippe. Protein intake and bone health. *Int J Vitam Nutr Res*, 2011, 81 (2-3) : 134-142.
- [5] Gaffney-Stomberg Erin, Cao Jay J, Lin Gregory G, et al. Dietary Protein Level and Source Differentially Affect Bone Metabolism, Strength, and Intestinal Calcium Transporter Expression during Ad Libitum and Food-Restricted Conditions in Male Rats. *J Nutr*, 2014, 144 (6) : 821-829.

- [6] Marotte Clarisa Gonzales Chaves Macarena M S Pellegrini Gretel G, et al. Low protein intake magnifies detrimental effects of ovariectomy and vitamin d on bone. *Calcif Tissue Int*, 2013, 93 (2) : 184-192.
- [7] Baxter VK, Shaw GC, Sotuyo NP, et al. Serum albumin and body weight as biomarkers for the antemortem identification of bone and gastrointestinal disease in the common marmoset. *PLoS One*, 2013, 8 (12) : e82747.
- [8] D' Erasmo E, Pisani D, Ragno A, et al. Relationship between serum albumin and bone mineral density in postmenopausal women and in patients with hypoalbuminemia. *Horm Metab Res*, 1999, 31 (06) : 385-388 .
- [9] Saito Noboru, Tabata Naoto, Saito Saburou, et al. Bone mineral density, serum albumin and serum magnesium. *J Am Coll Nutr*, 2004, 23 (06) : 701S-703S .
- [10] LIN Tao FU De-hao YANG Shu-hua. Establish the single-steroid-induced osteoporosis model of rabbit. *Shandong Medical Journal*, 2012, 52 (48) : 7-10.
- [11] WANG Zhenheng, ZHAO Jianning, WANG Rui. Research progress in osteoporotic models. *Chin J Osteoporos*, 2012, 18 (7) : 656-660.
- [12] Thakur N, Chandra J, Pemde H, et al. Anemia in severe acute malnutrition. *Nutrition*, 2014, 30 (4) : 440-442.
- [13] Schulze KJ, Christian P , Wu L S-F, et al. Micronutrient deficiencies are common in 6- to 8-year-old children of rural Nepal, with prevalence estimates modestly affected by inflammation. *J Nutr*, 2014, 144 (6) : 979-987.
- [14] Pautas E, Siguret V, Kim T M A, et al. Anemia in the elderly: usefulness of an easy and comprehensive laboratory screen. *Ann Biol Clin (Paris)*, 2012, 70 (6) : 643-647.
- [15] Orchard TS, Larson JC, Alghothani N, et al. Magnesium intake, bone mineral density, and fractures: results from the Women's Health Initiative Observational Study. *Am J Clin Nutr*, 2014, 99 (4) : 926-933.
- [16] Song Chan Hee, Barrett-Connor Elizabeth, Chung Ju Hye, et al. Associations of calcium and magnesium in serum and hair with bone mineral density in premenopausal women. *Biol Trace Elem Res*, 2007, 118 (01) : 1-9.
- [17] Ozturk C F Karakelleoglu C Orbak Z, et al. The effect of serum magnesium levels and serum endothelin-1 levels on bone mineral density in protein energy malnutrition. *West Indian Med J*, 2012, 61 (3) : 213-218.
- [18] ZHANG Wei, WANG Bing, ZHANG Linlin, et al. Correlation between femoral head bone iron content, serum ferritin and bone mineral density of postmenopausal women with femoral neck fragility fracture. *Chin J Orthop*, 2014, 34 (1) : 39-47.
- [19] WU Xianping. Bone mass survey on large populations. In: LIAO Eryuan, CAO Xu, eds. *Xiangya metabolic osteology*. 1th ed. Beijing: Science Press, 2013: 431-476.
- [20] LIU Xin, QIAN Zhiyuan, FENG Yushuang, et al. Comparison of differences between hip and lumbar bone mineral density in dual energy X-ray absorptiometric data. *National Medical Journal of China*, 2013, 93 (03) : 191-194.