

· 论 著 ·

联合检测血清铁蛋白和胱抑素 C 对绝经后骨质疏松症的意义

张伟^{1,2} 徐又佳^{2*} 崔胜宇¹ 朱新辉¹ 刘巍¹ 严春雷³

1. 江苏省南通市第一人民医院骨科, 江苏 南通 226001

2. 江苏省苏州大学附属第二医院骨科, 江苏 苏州 215004

3. 江苏省南通市第一人民医院核医学科, 江苏 南通 226001

中图分类号: R681 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2020) 09-1274-05

摘要: **目的** 分析探讨绝经后体检女性血清铁蛋白、胱抑素 C 与骨密度相关性。**方法** 收集 2015 年 10 月至 2019 年 4 月南通市第一人民医院体检中心有完整临床资料的 492 例绝经后体检女性, 年龄 55~80 岁。留取空腹静脉血检测血清铁蛋白(SF)、血清胱抑素(Cys-C)、血肌酐(Scr)、甲状旁腺素(PTH)、25-羟基维生素 D(25OHD)、骨钙素(OC)、I 型原胶原氨基端延长肽(P I NP)和 I 型胶原 C 端肽 β 降解产物(β -CTX)等指标, 双能 X 线骨密度仪检测左髋股骨颈、总股骨和腰椎 1-4 骨密度, 分析血清铁蛋白和胱抑素 C 与骨密度相关性及其骨质疏松症发生相对风险。**结果** 本组人群骨质疏松发生率 46.5%, 不同骨密度组年龄、体重、BMI、SF、Cys-C、25OHD、P I NP 和 β -CTX 组间差异有统计学意义; 血清铁蛋白和胱抑素 C 的四分位数分组中, 年龄、体重、BMI、Scr 及各部位骨密度 T 值组间差异有统计学意义; 控制年龄、体重、BMI、Scr、25OHD 和 P I NP 等指标后, 高血清铁蛋白和胱抑素 C 组骨质疏松相对风险分别为 2.272(95% CI: 1.090~4.727) 和 2.224(95% CI: 1.047~4.723)。**结论** 血清铁蛋白和胱抑素 C 升高是绝经后骨质疏松症发生的独立危险因素, 需要重视绝经后女性血清铁蛋白和胱抑素 C 的变化。**关键词:** 绝经后女性; 骨质疏松症; 血清铁蛋白; 胱抑素 C

Clinical significance of combined detection of serum ferritin and Cys-C for postmenopausal osteoporosis

ZHANG Wei^{1,2}, XU Youjia^{2*}, CUI Shengyu¹, ZHU Xinhui¹, LIU Wei¹, YAN Chunlei³

1. Department of Orthopedic, the First People's Hospital of Nantong, Nantong 226001, China

2. Department of Orthopedic, the Second Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215004, China

3. Department of Nuclear Medicine, the First People's Hospital of Nantong, Nantong 226001, Jiangsu, China

* Corresponding author: XU Youjia, Email: xuyoujia@suda.edu.cn

Abstract: **Objective** To investigate the association between serum ferritin (SF), cystatin C (Cys-C) and bone mineral density (BMD) in postmenopausal women. **Methods** Four hundred and Ninety-two postmenopausal women aged from 55 to 80 with complete clinical data were collected from the physical examination center of Nantong first people's Hospital from October 2015 to April 2019. Serum samples were collected to detect SF, Cys-C, Scr, PTH, 25OHD, OC, P I NP, and β -CTX. BMD of the femoral neck, total femur, and 1-4 lumbar vertebrae were measured with dual energy X-ray absorptiometry. **Results** The incidence of osteoporosis was 46.5% in our study. There were significant differences in age, weight, BMI, SF, Cys-C, 25OHD, P I NP, and β -CTX among different BMD groups. In the quartile groups of SF and Cys-C, there were statistically significant differences in age, weight, BMI, Scr, and T value of BMD. Higher SF and Cys-C levels were associated with a higher prevalence of osteoporosis in postmenopausal women ($OR = 2.272$, 95% CI , 1.090 - 4.727 and $OR = 2.224$, 95% CI , 1.047 - 4.723, respectively) after adjusted for age, weight, BMI, Scr, 25OHD, and P I NP. **Conclusion** The increase of SF and Cys-C are independent risk factors for postmenopausal osteoporosis. It is necessary to pay attention to the changes of SF and Cys-C in postmenopausal women.

基金项目: 国家自然科学基金项目(81874018); 南通市卫计委科研立项(WKZL2018004)

* 通信作者: 徐又佳, Email: xuyoujia@suda.edu.cn

Key words: postmenopausal women; osteoporosis; serum ferritin; cystatin C

骨质疏松症是一种以骨量减低、骨组织微结构破坏,导致脆性增加、易发生骨折为特征的全身性骨病,是中老年人最常见的骨骼疾患^[1]。增龄、性激素减退、钙和维生素D缺乏、低体重、糖尿病等代谢疾病是骨质疏松症发生的危险因素^[2]。近年研究证实,血清铁蛋白和胱抑素C升高与多种慢性疾病,如糖尿病、肿瘤、心血管疾病和代谢综合征等有关^[3-4]。

血清铁蛋白(serum ferritin, SF)是反映体内铁储存状态的可靠指标,血清胱抑素C(cystatin-C)是理想的反映肾小球滤过率的内源性标志物,两者均与体内氧化应激水平有关,在骨质疏松症中发挥重要作用。本文通过分析绝经后体检人群血清铁蛋白、胱抑素C和骨密度的关系,探讨三者的相关性。

1 材料和方法

1.1 一般资料

入组标准:①年龄>55岁绝经后女性体检人群;②有完整血清学指标和骨密度数据。排除标准:①合并慢性肝肾疾病、慢性感染性疾病、糖尿病和代谢综合征、骨代谢疾病、血液病和恶性肿瘤;②行卵巢和子宫切除术;③接受糖皮质激素、雌激素、降钙素、双膦酸盐及其他影响骨代谢的治疗;④近半年内发生骨质疏松性骨折。

按照上述入组和排除标准,2015年10月至2019年4月南通市第一人民医院体检中心有完整血清学和骨密度资料的绝经后体检女性,共492例纳入研究。年龄55~80岁,平均(66.2±5.5)岁,记录身高、体重并计算体质指数(BMI)。本研究获得患者知情同意和南通市第一人民医院伦理委员会批准。

1.2 方法

血清学指标检测:留取体检人群空腹静脉血标本,检测血钙(Ca)、血磷(P)、血镁(Mg)、空腹血糖(FPG)、肌酐(Scr)、谷草转氨酶(ALT)、谷丙转氨酶(AST)、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、血清铁蛋白(SF)、血清胱抑素(Cys-C)、甲状旁腺素(PTH)、25-羟基维生素D(25OHD)、骨钙素(OC)、I型胶原原氨基端延长肽(PINP)和I型胶原C端肽β降解产物(β-CTX)等指标。

骨密度检测:采用美国Hologic公司双能X线骨密度仪测定左侧髌部股骨颈、总股骨和腰椎1-4

骨密度,并记录T值。按照WHO骨质疏松症诊断标准:T值≥-1.0正常,-1.0~-2.5为骨量减低,≤-2.5为骨质疏松。

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析。各变量采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示;将入组人群分按照骨密度不同分为骨量正常组、骨量减低组和骨质疏松组;以四分位数分别对SF和Cys-C进行分组(q1组、q2组、q3组、q4组和Q1组、Q2组、Q3组、Q4组);各变量组间比较采用单因素方差分析;以q1组和Q1组作为参考,行多元Logistic回归分析。检验水准α值取双侧0.05。

2 结果

2.1 骨密度分组的一般资料结果

不同骨密度三组人群中,骨量正常组90例,占18.3%;骨量减低组173例,占35.2%;骨质疏松组229例,占46.5%。三组年龄、体重、BMI、SF、Cys-C、25OHD、PINP和β-CTX等指标组间差异有统计学意义。骨质疏松组的年龄、SF和Cys-C高于骨量正常组和骨量减少组,体重、BMI、25OHD和PINP低于骨量正常组和骨量减少组,而β-CTX骨量正常组>骨质疏松组>骨量减低组。血清Ca、Mg、P、FPG、Scr、ALT、AST、TG、TC、PTH和OC组间差异无统计学意义,见表1。

2.2 血清铁蛋白和胱抑素C四分位数分组的一般资料结果

以SF四分位数进行分组,q1组:<90.32 ng/mL;q2组:(90.32~116.30) ng/mL;q3组:(116.30~141.22) ng/mL;q4组:>141.22 ng/mL。以Cys-C四分位数进行分组,Q1组:<0.8 mg/L;Q2组:(0.8~1.0) mg/L;Q3组:(1.0~1.3) mg/L;Q4组:>1.3 mg/L。两组中年龄、体重、BMI、Scr及各部位骨密度T值组间差异均存在统计学意义,25OHD、PINP和β-CTX组间差异均无统计学意义(表2、3)。

2.3 不同血清铁蛋白和胱抑素C水平骨质疏松风险的多元Logistic回归分析

以血清铁蛋白q1组和胱抑素C Q1组作为参考,作骨质疏松风险的多元Logistic回归分析。模型“a”代表不控制任何因素的多元Logistic回归分析模型,q2、q3和q4组骨质疏松相对风险分别为2.280、2.578和3.450,Q2、Q3、Q4组骨质疏松相对

风险分别为 2.031、2.423 和 4.089。模型“b”代表控制年龄、体重、BMI、Scr、25OHD、P I NP 和 β -CTX 等指标后的多元 Logistic 回归分析模型, SF 和 Cys-C 不同水平组的相对风险被不同程度减弱。q2 组 OR

值无统计学意义, q3 组和 q4 组骨质疏松相对风险减弱至 2.083 和 2.272, Q2 和 Q3 组 OR 值无统计学意义, Q4 组相对风险减弱至 2.224, 表 4。

表 1 不同骨密度组的一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Comparison of variables among different BMD groups ($x \pm s$)

项目	骨量正常组	骨量减低组	骨质疏松组	F 值	P 值
例数/n	90	173	229	-	-
年龄/岁	63.8 $\pm$ 5.0	65.9 $\pm$ 5.7	67.4 $\pm$ 5.2	15.130	<0.001
身高/cm	158.9 $\pm$ 4.2	158.5 $\pm$ 4.5	158.0 $\pm$ 4.5	1.565	0.210
体重/kg	56.7 $\pm$ 5.2	54.8 $\pm$ 5.2	53.8 $\pm$ 5.0	10.460	<0.001
BMI/(kg/m ²)	22.4 $\pm$ 1.5	21.8 $\pm$ 1.6	21.5 $\pm$ 1.5	10.973	<0.001
Ca/(mmol/L)	2.17 $\pm$ 0.13	2.18 $\pm$ 0.12	2.17 $\pm$ 0.15	0.440	0.644
Mg/(mmol/L)	0.96 $\pm$ 0.15	0.96 $\pm$ 0.16	0.98 $\pm$ 0.26	0.727	0.484
P/(mmol/L)	1.10 $\pm$ 0.20	1.09 $\pm$ 0.22	1.10 $\pm$ 0.19	0.158	0.854
FPG/(mmol/L)	5.70 $\pm$ 1.34	5.60 $\pm$ 1.36	5.62 $\pm$ 1.29	0.188	0.829
Scr/(μ mol/L)	57.7 $\pm$ 17.3	58.2 $\pm$ 16.5	61.2 $\pm$ 18.9	1.983	0.139
ALT/(U/L)	17.8 $\pm$ 7.1	19.1 $\pm$ 8.1	18.5 $\pm$ 7.6	0.975	0.378
AST/(U/L)	17.2 $\pm$ 6.7	18.4 $\pm$ 7.1	18.1 $\pm$ 7.7	0.724	0.485
TG/(mmol/L)	1.70 $\pm$ 1.28	1.87 $\pm$ 1.81	2.13 $\pm$ 2.29	1.846	0.159
TC/(mmol/L)	4.57 $\pm$ 1.02	4.78 $\pm$ 1.17	4.80 $\pm$ 1.18	1.333	0.265
SF/(ng/mL)	101.8 $\pm$ 35.4	114.7 $\pm$ 30.0	121.9 $\pm$ 31.8	12.959	<0.001
Cys-C/(mg/L)	0.92 $\pm$ 0.31	1.00 $\pm$ 0.37	1.07 $\pm$ 0.34	6.039	0.003
PTH/(pg/mL)	44.9 $\pm$ 15.3	48.7 $\pm$ 16.8	47.9 $\pm$ 17.1	1.556	0.212
25OHD/(ng/mL)	18.6 $\pm$ 7.0	17.0 $\pm$ 7.6	15.9 $\pm$ 6.5	5.024	0.007
OC/(ng/mL)	16.6 $\pm$ 7.5	15.8 $\pm$ 6.7	15.6 $\pm$ 6.7	0.709	0.492
P I NP/(mg/L)	40.9 $\pm$ 16.3	38.2 $\pm$ 17.9	35.8 $\pm$ 14.5	3.509	0.031
β -CTX/(mg/L)	462.0 $\pm$ 139.2	401.7 $\pm$ 161.0	415.1 $\pm$ 147.5	4.866	0.008
股骨颈/(g/cm ²)	0.779 $\pm$ 0.057	0.652 $\pm$ 0.056	0.547 $\pm$ 0.061	536.93	<0.001
股骨颈 T 值	-0.42 $\pm$ 0.48	-1.74 $\pm$ 0.52	-2.72 $\pm$ 0.55	634.54	<0.001
总股骨/(g/cm ²)	0.896 $\pm$ 0.063	0.800 $\pm$ 0.143	0.673 $\pm$ 0.080	169.60	<0.001
总股骨 T 值	-0.24 $\pm$ 0.48	-1.24 $\pm$ 0.60	-2.20 $\pm$ 0.66	362.47	<0.001
腰椎 ₁₋₄ /(g/cm ²)	0.972 $\pm$ 0.056	0.872 $\pm$ 0.069	0.727 $\pm$ 0.066	526.30	<0.001
腰椎 ₁₋₄ T 值	-0.48 $\pm$ 0.39	-1.56 $\pm$ 0.63	-2.90 $\pm$ 0.60	633.90	<0.001

表 2 不同四分位数血清铁蛋白分组的一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of variables among the four groups according to quartiles of SF distribution ($x \pm s$)

项目	血清铁蛋白水平()				F 值	P 值
	q1 组	q2 组	q3 组	q4 组		
例数/n	123	123	123	123	-	-
SF/(ng/mL)	75.3 $\pm$ 13.1	102.3 $\pm$ 7.9	126.6 $\pm$ 6.7	158.6 $\pm$ 14.5	1261	<0.001
年龄/岁	65.0 $\pm$ 4.9	66.0 $\pm$ 5.2	66.8 $\pm$ 6.6	67.2 $\pm$ 5.0	3.892	0.009
体重/kg	55.8 $\pm$ 5.3	54.6 $\pm$ 5.4	54.7 $\pm$ 4.8	53.6 $\pm$ 5.1	3.719	0.011
BMI/(kg/m ²)	22.2 $\pm$ 1.4	21.7 $\pm$ 1.5	21.8 $\pm$ 1.5	21.4 $\pm$ 1.6	4.909	0.002
Scr/(μ mol/L)	55.6 $\pm$ 15.7	59.6 $\pm$ 16.4	59.4 $\pm$ 19.0	63.3 $\pm$ 19.3	3.886	0.009
25OHD/(ng/mL)	16.5 $\pm$ 6.6	17.5 $\pm$ 7.7	17.2 $\pm$ 7.8	15.9 $\pm$ 5.9	1.302	0.273
P I NP/(mg/L)	38.6 $\pm$ 16.8	36.7 $\pm$ 15.2	36.9 $\pm$ 16.4	38.1 $\pm$ 16.4	0.399	0.754
β -CTX/(mg/L)	427.9 $\pm$ 145.6	415.9 $\pm$ 154.6	433.7 $\pm$ 142.9	398.4 $\pm$ 163.9	1.293	0.276
股骨颈 T 值	-1.60 $\pm$ 1.19	-2.00 $\pm$ 0.97	-2.07 $\pm$ 0.81	-2.13 $\pm$ 0.91	7.290	<0.001
总股骨 T 值	-1.16 $\pm$ 1.05	-1.55 $\pm$ 0.94	-1.56 $\pm$ 0.83	-1.75 $\pm$ 0.90	8.638	<0.001
腰椎 1-4 T 值	-1.74 $\pm$ 1.15	-1.97 $\pm$ 1.12	-2.05 $\pm$ 0.98	-2.19 $\pm$ 1.10	3.641	0.013

表 3 不同四分位数血清胱抑素 C 分组的一般资料比较 ($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of variables among four groups according to quartiles of Cys-C distribution ($\bar{x} \pm s$)

变量	血清胱抑素 C 水平				F 值	P 值
	Q1 组	Q2 组	Q3 组	Q4 组		
例数/ <i>n</i>	112	118	133	129	—	—
Cys-C/(mg/L)	0.58±0.12	0.86±0.05	1.07±0.08	1.48±0.19	982.4	<0.001
年龄/岁	65.0±4.8	66.2±5.5	66.8±6.0	66.8±5.5	2.970	0.032
体重/kg	56.0±5.2	54.6±5.4	54.5±5.4	53.8±4.6	3.824	0.010
BMI/(kg/m ²)	22.1±1.4	21.8±1.6	21.7±1.7	21.6±1.4	2.683	0.046
Scr/(μmol/L)	51.9±14.2	56.4±13.9	59.7±16.5	68.6±21.1	21.42	<0.001
25OHD/(ng/mL)	16.6±6.6	16.3±6.7	17.0±7.5	17.2±7.3	0.375	0.771
P I NP/(mg/L)	38.3±15.1	36.4±15.9	39.6±18.1	36.0±15.1	1.385	0.247
β-CTX/(mg/L)	423.9±144.6	405.8±141.5	424.1±157.8	421.5±162.6	0.393	0.758
股骨颈 T 值	-1.67±1.00	-1.92±1.07	-2.03±0.95	-2.15±0.94	5.132	0.002
总股骨 T 值	-1.22±0.95	-1.45±0.99	-1.62±0.91	-1.68±0.92	5.578	0.001
腰椎 1-4T 值	-1.72±1.02	-1.99±1.23	-2.04±1.08	-2.15±1.03	3.299	0.020

表 4 不同血清铁蛋白和胱抑素 C 水平与骨质疏松风险多元 Logistic 回归分析结果

Table 4 Multiple logistic regression analysis of osteoporosis risk in different SF and Cys-C levels

SF	OR ^a 值	95% CI	P 值	OR ^b 值	95% CI	P 值
q1	—	—	—	—	—	—
q2	2.280	1.164~4.464	0.016	1.888	0.934~3.820	0.077
q3	2.578	1.297~5.123	0.007	2.083	1.012~4.286	0.046
q4	3.450	1.716~6.937	0.001	2.272	1.090~4.727	0.029
Cys-C	OR ^a 值	95% CI	P 值	OR ^b 值	95% CI	P 值
Q1	—	—	—	—	—	—
Q2	2.031	1.017~4.055	0.045	1.689	0.817~3.492	0.157
Q3	2.423	1.223~4.499	0.011	1.873	0.914~3.840	0.086
Q4	4.089	1.502~6.351	0.002	2.224	1.047~4.723	0.038

3 讨论

骨质疏松症是影响全世界 2 亿人骨骼健康的常见疾病。由于男性峰值骨量高于女性,骨量丢失的年龄迟于女性,体内性激素水平呈“渐进式”而非“断崖式”下降,导致老年男性骨质疏松程度明显轻于女性^[1-2]。我国 60 岁以上的老年人骨质疏松患病率为 36%,男性为 23%,女性为 49%^[2]。因此,探讨绝经后女性骨质疏松症潜在的危险因素有着重要的临床意义。本文通过分析绝经后体检女性血清铁蛋白和胱抑素 C 水平与骨密度的关系,发现绝经后女性血清铁蛋白和胱抑素 C 水平升高是骨质疏松症发生的危险因素。

女性在绝经后 5~10 年内,由于雌激素“断崖式”下降,骨量快速丢失,表现出高转换的骨代谢特征,而后随着年龄增加,骨转换率逐渐下降。本研究中,骨量正常组占 18.3%,骨量减低组占 35.2%,骨质疏松组占 46.5%,与文献报道的结果相近^[2,5]。以 OC 和 P I NP 作为骨形成指标,β-CTX 作为骨吸收指标,PTH 和 25OHD 作为钙磷代谢调节指标,OC

和 PTH 组间差异无统计学意义;25OHD 和 P I NP 骨质疏松组低于骨量正常组和骨量减低组,说明 25OHD 和 P I NP 随年龄增加和骨密度减低而下降;而 β-CTX 骨量正常组>骨质疏松组>骨量减低组,后两组差异无统计学意义,这与 β-CTX 在绝经后早期与绝经年限有关,而后趋于稳定或稍有升高^[6-7]。

血清铁蛋白(SF)是临床反映铁储存状态的可靠指标。铁可通过 Fenton 反应产生大量氧自由基,ROS 堆积和脂质过氧化损伤会诱发细胞死亡,铁死亡(ferroptosis)是近年发现的新的细胞死亡方式,是该领域的研究热点^[8-9]。SF 升高被证实与胰岛素抵抗、2 型糖尿病、阿尔茨海默病、肿瘤、心血管疾病和代谢综合征等多种慢性疾病的发生密切相关。铁蓄积还会抑制成骨细胞活性,促进破骨细胞分化,增加骨质疏松风险^[10]。Kim 等^[11]发现在健康韩国人群中,SF 升高不仅与骨密度降低有关,还是发生骨质疏松性骨折的独立危险因素。徐又佳等^[10,12-13]通过大量动物、细胞和临床研究证实了铁蓄积与绝经后骨质疏松症的关系,认为需要重视绝经后女性体

内铁代谢的变化——女性绝经后 SF 急剧升高至绝经前的 3 倍,在 60~70 岁达到峰值,70 岁之后维持稳定。WHO 推荐女性正常 SF 阈值为 150 $\mu\text{g/L}$,本研究中 SF 高于 150 $\mu\text{g/L}$ 者占人群总数的 18.1% (89/492),骨质疏松组 52 例,占 58.4% (52/89),SF 平均水平和高于 150 $\mu\text{g/L}$ 者比例均高于骨量正常组和骨量减低组。多元 Logistic 回归分析结果显示,SF 不同程度的升高(q2、q3 和 q4 组)骨质疏松相对风险分别是 2.280、2.578 和 3.450,即使在控制年龄、体重、BMI、Scr、25OHD 等因素后,q3 和 q4 组相对风险仍高并有统计学意义。上述结果表明,有近 1/5 的健康绝经后女性 SF 水平高于阈值 150 $\mu\text{g/L}$,虽然 SF 轻度升高(q2 组)并不明显增加骨质疏松相对风险,但 SF 一旦升高至正常高值(q3 组)甚至超过阈值水平(q4 组)骨质疏松风险明显增加。不难看出,SF 升高是绝经后骨质疏松症的独立危险因素。

胱抑素 C(Cys-C) 又称半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C,是一种低分子量、碱性非糖化蛋白质。Cys-C 水平不受性别、饮食、体重等因素的影响,是反映肾小球滤过率理想的内源性标志物,也是心血管疾病、代谢综合征、糖尿病和全因死亡率独立的预测因子^[4,14]。不仅如此,血清 Cys-C 升高还与骨密度下降和骨质疏松发生有关。晏丕军等^[15]认为血清 Cys-C 升高是 2 型糖尿病患者髋部骨密度降低的危险因素。Yi 等^[16]发现健康韩国男性血清 Cys-C 与骨质疏松发生无明显相关性,而女性血清 Cys-C 升高与骨密度降低和骨质疏松发生密切相关,但日前缺乏国人非糖尿病人群的临床研究。本研究选择无糖尿病和慢性肾病的体检女性,在肌酐正常的人群中仍有 7.3% (36/492) 血清 Cys-C 水平高于检测阈值 1.5 mg/L ,骨质疏松组有 24 例,占 66.7%,血清 Cys-C 水平和高于 1.5 mg/L 比例均明显高于骨量正常组和骨量减低组。多元 Logistic 回归分析结果显示,血清 Cys-C 在 Q2、Q3 和 Q4 组骨质疏松相对风险分别为 2.031、2.423 和 4.089,与 Yi 等^[16]研究结果相近;所不同的是,Yi 等^[16]研究中在控制年龄、体重、BMI、Scr、25OHD 等因素后,骨质疏松相对风险被明显减弱,而本研究中 Q4 组相对风险 OR 值仍有统计学意义。上述结果表明,即使在非糖尿病肌酐水平正常的绝经后女性中,血清 Cys-C 升高会明显增加骨质疏松症发生风险,其原因可能与 Cys-C 参与氧化应激过程进而引起骨代谢异常有关。

综上所述,血清铁蛋白和胱抑素 C 是绝经后女

性骨质疏松症发生的危险因素,重视绝经后女性血清铁蛋白和胱抑素 C 的变化,对更好地防治绝经后骨质疏松症有着重要的临床意义。

【参 考 文 献】

- [1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2017) [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2017, 10(5):413-443.
- [2] 马远征, 王以朋, 刘强, 等. 中国老年骨质疏松症诊疗指南(2018) [J]. 中国骨质疏松杂志, 2018, 24(12):1541-1567.
- [3] 徐淑静, 孙雪, 孙燕, 等. 初发 2 型糖尿病患者铁代谢指标的变化及分析 [J]. 中华内科杂志, 2013, 52(1):49-50.
- [4] 张鲲鹏, 张婵媛, 陈剑, 等. 老年代谢综合征人群胱抑素 C 浓度研究 [J]. 首都医科大学学报, 2017, 38(4):535-540.
- [5] 覃素娇, 罗颖华, 罗珍玉, 等. 广西南宁市区绝经后女性骨质疏松症流行情况及相关因素研究 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2017, 23(7):942-946.
- [6] 马倩倩, 张萌萌, 高远, 等. 1228 例健康人群血清 CTX-1、TRACP、BALP、OC 水平与腰椎骨密度的相关性 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2016, 22(8):958-961.
- [7] 张萌萌, 李强, 宋玉庭, 等. 长春市 35~79 岁人群骨代谢指标与骨密度相关性研究 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2010, 16(4):248-250.
- [8] 赵田禾, 李欣洋, 孙东雷, 等. 铁离子与铁死亡:衰老研究领域的新大陆 [J]. 现代预防医学, 2018, 45(23):174-177.
- [9] 李博文, 王志强. 铁死亡是一种新的调节性细胞死亡形式 [J]. 基础医学与临床, 2019, 39(2):97-101.
- [10] 张辉, 杨帆, 王爱飞, 等. 铁调素过表达对铁蓄积小鼠破骨细胞和骨量影响的实验研究 [J]. 中华医学杂志, 2018, 98(15):1183-1188.
- [11] Kim BJ, Ahn SH, Bae SJ, et al. Iron overload accelerates bone loss in healthy postmenopausal women and middle-aged men: A 3-year retrospective longitudinal study [J]. J Bone Miner Res, 2012, 27(11):2279-2290.
- [12] 朱和平, 张雷炎, 蒋建农, 等. 铁蓄积通过激活氧化应激抑制小鼠的骨形成 [J]. 中华实验外科杂志, 2018, 35(8):1485-1488.
- [13] 高焱, 刘功稳, 李光飞, 等. 中老年体检人群血清铁蛋白增加与骨量变化的相关性分析 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(8):1059-1066.
- [14] 符武岛, 李伟, 曾敏, 等. 血清胱抑素 C 水平与女性无慢性肾脏疾病患者冠状动脉钙化的相关性探讨 [J]. 临床心血管病杂志, 2019, 35(5):425-429.
- [15] 晏丕军, 欧阳芳, 马红艳, 等. 2 型糖尿病患者血清胱抑素 C 与骨质疏松的相关性 [J]. 山西医科大学学报, 2016, 47(1):59-63.
- [16] Yi D, Khang AR, Lee HW, et al. Association between serum cystatin C and bone mineral density in Korean adults [J]. Ther Clin Risk Manag, 2017(13):1521-1528.

(收稿日期: 2019-10-25;修回日期: 2019-12-30)