

· 临床研究 ·

太原市某社区老年高血压病患者骨量异常的影响因素

李玥涟, 谢国晓, 薛雪花, 赵凌霞*

(山西医科大学第三医院·山西白求恩医院·山西医学科学院·同济山西医院内分泌科, 太原 030032)

【摘要】目的 探讨太原市某社区老年高血压病患者骨量异常的影响因素, 为老年高血压病患者预防及治疗骨质疏松提供理论依据。**方法** 回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 12 月在太原市某社区卫生服务中心登记的 198 例老年高血压病患者的临床资料。根据骨密度 T 值将患者分为骨量正常组 ($T \geq -1.0, n = 97$) 和骨量异常组 ($T < -1.0, n = 101$), 比较两组患者相关生化指标的差异。采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。根据数据类型, 分别采用 t 检验、Mann-Whitney U 检验或 χ^2 检验进行组间比较。采用 Spearman 相关分析一般生化指标与骨量的相关性。采用二元 logistic 回归分析骨量异常的独立影响因素。**结果** 骨量正常组与骨量异常组性别、年龄、收缩压、舒张压、白蛋白、25-羟基维生素 D 及血钙水平比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。性别、年龄、收缩压、舒张压、血尿素氮 (BUN) 与腰椎骨量呈负相关 ($r = -0.287, -0.293, -0.479, -0.201, -0.208; P < 0.05$); 25-羟基维生素 D 及白蛋白与腰椎骨量呈正相关 ($r = 0.346, 0.151; P < 0.05$)。二元 logistic 回归分析显示, 年龄、性别、收缩压及舒张压为腰椎骨量的独立影响因素 ($P < 0.05$)。**结论** 性别、年龄及血压是高血压病患者骨量异常的独立危险因素, 老年高血压病患者要密切监测血压及骨密度值, 将骨质疏松性骨折的风险降到最低。

【关键词】 高血压; 骨密度; 生化指标

【中图分类号】 R544.1

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2024.06.093

Influencing factors for abnormal bone mass in elderly patients with hypertension in a community of Taiyuan City

Li Yuelian, Xie Guoxiao, Xue Xuehua, Zhao Lingxia*

(Department of Endocrinology and Metabolism, Third Hospital of Shanxi Medical University, Shanxi Bethune Hospital, Shanxi Academy of Medical Sciences, Tongji Shanxi Hospital, Taiyuan 030032, China)

【Abstract】Objective To investigate the influencing factors for abnormal bone mass in elderly hypertension patients in a community of Taiyuan City in order to provide theoretical basis for the prevention and treatment of osteoporosis in these patients. **Methods** Clinical data of 198 elderly patients with hypertension registered in a community health service center of Taiyuan City from January 2021 to December 2022 were collected and retrospectively analyzed. According to the results of bone mineral density test, they were divided into normal bone mass group ($T \geq -1.0, n = 97$) and abnormal bone mass group ($T < -1.0, n = 101$). The relevant biochemical indicators were compared between the two groups. SPSS statistics 25.0 was used to perform the statistical analysis. Student's t test, Mann-Whitney U test or χ^2 -square test was employed for intergroup comparison depending on data type. Spearman correlation analysis was performed on the correlation of common biochemical indicators and bone mass. Binary logistic regression analysis was applied to analyze the independent influencing factors for abnormal bone mass. **Results** There were significant differences in terms of gender, age, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), albumin, 25-hydroxyvitamin D [$25(\text{OH})\text{D}$] and blood calcium level between the normal and abnormal bone mass groups ($P < 0.05$). Lumbar bone density was negatively correlated with gender, age, SBP, DBP and blood urea nitrogen (BUN) ($r = -0.287, -0.293, -0.479, -0.201, -0.208; P < 0.05$), and positively with $25(\text{OH})\text{D}$ and albumin ($r = 0.346, 0.151; P < 0.05$). Binary logistic regression analysis showed that age, gender, SBP and DBP were independent influencing factors for lumbar bone density ($P < 0.05$). **Conclusion** Gender, age and blood pressure are independent risk factors for abnormal bone mass in hypertension patients. Blood pressure and bone mineral density should be closely monitored in elderly hypertension patients in order to minimize the risk of osteoporotic fractures.

【Key words】 hypertension; bone mineral density; biochemical indicator

This work was supported by the Scientific Research Project of Shanxi Provincial Health and Family Planning Commission (2018GW26).

Corresponding author: Zhao Lingxia, E-mail: shan2013le@126.com

收稿日期: 2023-06-27; 接受日期: 2023-09-12

基金项目: 山西省卫生计生委科研课题 (2018GW26)

通信作者: 赵凌霞, E-mail: shan2013le@126.com

近年来随着生活方式的改变和人口老龄化,我国高血压病及骨质疏松患病率显著增加。2015 年中国 18 岁及以上人群中已有 2.45 亿高血压病患者,其中 60 岁及以上老年人群占 54.92%,超过高血压病人群的一半^[1]。骨质疏松的发病率也紧随心血管疾病、糖尿病跃居慢性疾病第 3 位^[2],国际骨质疏松症基金会调查发现,全世界有超过 2 亿女性罹患骨质疏松症,并以 60 岁及以上的老年人居多^[3]。目前国内外研究显示在高血压病患者中,骨质疏松的发病率较正常人群明显增高^[4]。我国社区卫生服务中心的服务对象主要是老年人,做好高血压病患者的血压管理和骨质疏松的一级预防是其服务的重要内容,因此通过研究社区老年高血压病患者的骨量与相关生化指标的关系,为高血压病患者控制血压和预防骨质疏松提供数据支持,同时也为社区医师进行慢性病管理提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2021 年 1 月至 2022 年 12 月太原市晋源社区卫生服务中心登记的 198 例老年高血压病患者的临床资料。患者均进行骨密度检测,根据骨密度 T 值将患者分为骨量正常组($T \geq -1.0$, 97 例)和骨量异常组($T < -1.0$, 101 例)。所有患者的骨密度均为第一次检测。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 记录患者年龄、性别、身高、体质量、收缩压、舒张压等一般资料。体质量指数 (body mass index, BMI) = 体质量 / 身高² (kg/m²)。

1.2.2 临床指标测定 采血前一日晚 22:00 时后禁饮食,采血日晨空腹状态下,于肘正中静脉采血,送至检验科,离心处理后使用美国贝克曼全自动生化分析仪 (型号: AU5821) 检测空腹血糖 (fasting blood glucose, FBG)、糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c)、丙氨酸氨基转移酶 (alanine aminotransferase, ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶 (aspartate aminotransferase, AST)、血肌酐 (serum creatinine, SCr)、血尿素氮 (blood urea nitrogen, BUN)、尿酸 (uric acid, UA)、白蛋白、总胆固醇 (total cholesterol, TC)、甘油三酯 (triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇 (high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、25-羟基维生素 D [25-hydroxyvitamin D3, 25(OH)D]、血钙 (hypocalcemia, Ca)、血磷 (phosphorus, P) 及同型半胱氨酸。骨密度测定:采用美国 LUNAR 公司 (型号 Prodigy) 生产的双能 X 线骨密度检测仪 (DEXA) 测量

受试者腰椎 ($L_1 \sim L_4$) 骨密度。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据分析。满足正态分布和方差齐性的计量资料用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 t 检验。不满足正态分布和方差齐性的计量资料采用中位数 (四分位数间距) [$M(Q_1, Q_3)$] 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料用例数 (百分率) 表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Spearman 相关分析一般生化指标与腰椎骨量的相关性。采用二元 logistic 回归分析高血压病患者骨质疏松的危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较

骨量异常组女性例数显著高于男性。与骨量正常组比较,异常组患者年龄、收缩压、舒张压、BUN 偏高;AST、白蛋白、25(OH)D、Ca 偏低,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。BMI、FPG、HbA1c、TC、TG、LDL-C、HDL-C、同型半胱氨酸、AST、SCr、BUN、P 等比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$; 表 1)。

2.2 一般生化指标与腰椎骨量的相关性分析

Spearman 相关性分析显示,性别、年龄、收缩压、舒张压、BUN 与腰椎骨量呈负相关 ($r = -0.287, -0.293, -0.479, -0.201, -0.208$; $P < 0.05$); 25(OH)D、白蛋白与腰椎骨量呈正相关 ($r = 0.346, 0.151$; $P < 0.05$); Ca 与腰椎骨量无显著相关性 ($P > 0.05$)。

2.3 老年高血压病患者腰椎骨量异常的二元 logistic 回归分析

以腰椎骨量状态为因变量,以性别、年龄、收缩压、舒张压、TC、TG、25(OH)D、Ca、AST、白蛋白及 BUN 为自变量行二元 logistic 回归分析,结果显示性别、年龄、收缩压及舒张压是腰椎骨量异常的独立影响因素 ($P < 0.05$; 表 2)。

3 讨论

骨质疏松是一种以骨量减低、骨组织微结构损坏,导致脆性增加、骨折易发为特征的全身性骨病^[5]。据估计,50 岁后 1/3 的女性和 1/5 的男性将会经历一次骨质疏松性骨折^[6],25% 的人在髌部骨折后的第 1 年死亡^[7]。骨质疏松的预防比治疗更为现实和重要,目前社区卫生服务中心的主要职能为慢性病的管理及预防。众多研究表明高血压状态容易引发成骨细胞凋亡,同时使破骨细胞活性增强,导致骨代谢失衡、骨量减少、骨折易发^[8-10]。

表 1 两组患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data between two group

Item	Normal bone mass group(<i>n</i> =97)	Abnormal bone mass group(<i>n</i> =101)	<i>t</i> / χ^2	<i>P</i> value
Age[years, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	65.00(60.00,70.00)	70.00(63.50,76.00)	-3.770	<0.001
Gender [<i>n</i> (%)]			-2.999	0.003
Male	47(48.50)	28(27.70)		
Female	50(51.50)	73(72.30)		
Body mass index[kg/m ² , <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	23.50(22.27,24.80)	23.80(21.17,25.89)	-0.522	0.601
SBP[mmHg, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	145.00(142.00,148.00)	151.00(148.00,156.00)	-8.850	<0.001
DBP[mmHg, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	85.00(77.00,89.00)	89.00(82.00,91.00)	-3.023	0.003
FBG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	5.12±0.32	5.15±0.30	-0.565	0.573
HbA1c(%, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	5.20(5.05,5.40)	5.40(5.00,5.60)	-1.122	0.262
TC(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	4.67(3.99,4.98)	4.40(3.97,5.00)	-0.912	0.362
TG(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	1.21(1.12,1.68)	1.44(1.04,1.54)	-0.212	0.832
LDL-C(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	2.89(2.59,3.16)	3.12(2.47,3.21)	-0.806	0.420
HDL-C(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	1.14(1.01,1.21)	1.13(1.01,1.27)	-0.696	0.486
Homocysteine(μmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	15.70(13.75,17.00)	16.00(13.60,16.90)	-0.241	0.810
AST(IU/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	22.10(18.40,30.80)	19.50(16.85,24.20)	-2.780	0.005
ALT(IU/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	20.50(14.85,27.55)	19.10(13.35,24.15)	-1.626	0.104
Albumin(g/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	40.70(38.90,42.05)	39.90(37.20,41.65)	-2.233	0.026
BUN(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	5.00(4.70,5.80)	5.50(5.10,6.20)	-3.209	0.001
SCr(μmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	74.80(69.75,82.80)	76.50(64.60,83.05)	-0.100	0.920
Uric acid(μmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	312.00(287.60,340.05)	302.70(264.25,324.80)	-1.150	0.250
25(OH)D(ng/ml, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	17.89(12.20,19.12)	14.21(12.00,16.30)	-3.508	<0.001
Ca(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	2.26(2.21,2.29)	2.22(2.14,2.28)	-2.028	0.043
P(mmol/L, <i>M</i> (<i>Q</i> ₁ , <i>Q</i> ₃)]	1.13(1.07,1.21)	1.11(1.06,1.19)	-1.387	0.166

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; FBG: fasting blood glucose; HbA1c: hemoglobin A1c; TC: total cholesterol; TG: triglyceride; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; AST: aspartate aminotransferase; ALT: alanine aminotransferase; BUN: blood urea nitrogen; SCr: serum creatinine; 25(OH)D: 25-hydroxyvitamin D3; Ca: hypocalcaemia; P: phosphorus. 1 mmHg=0.133 kPa

表 2 患者腰椎骨量异常的二元 logistic 回归分析

Table 2 Binary logistic regression analysis of abnormal bone mass of lumbar spine

Factor	<i>B</i>	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i> value	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
Gender	-1.27	0.39	10.45	<0.01	0.28	0.13-0.61
Age	0.05	0.03	4.18	0.04	1.05	1.00-1.11
SBP	0.17	0.04	22.27	<0.01	1.19	1.11-1.28
DBP	0.05	0.02	4.70	0.03	1.05	1.00-1.10
TC	-0.19	0.22	0.75	0.39	0.83	0.55-1.27
TG	0.20	0.26	0.60	0.44	1.23	0.73-2.05
25(OH)D	-0.02	0.03	0.37	0.55	0.98	0.92-1.05
Ca	-0.54	1.25	0.18	0.67	0.59	0.05-6.79
AST	-0.03	0.03	1.55	0.21	0.97	0.92-1.02
Albumin	0.00	0.06	0.00	0.99	1.00	0.89-1.12
BUN	0.30	0.17	3.03	0.08	1.35	0.96-1.90

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; TC: total cholesterol; TG: triglyceride; 25(OH)D: 25-hydroxyvitamin D; Ca: hypocalcaemia; AST: aspartate aminotransferase; BUN: blood urea nitrogen.

肾素-血管紧张素-醛固酮系统(renin-angiotensin-aldosterone system, RAAS)在血压调节中起到非常重要的作用,血管紧张素可通过调节破骨细胞活性促进骨吸收。Carbone 等^[7]在一项随访研究中发现绝经后女性服用 RAAS 抑制剂时间越长(超过 3 年)骨折的风险越低。另外,高血压病患者的内皮细胞、红细胞内 Ca²⁺升高,血 Ca²⁺下降,产生负钙平衡,导致继发性甲状旁腺素分泌增多,使骨吸收增加,骨密度下降^[11]。高血压前期炎症反应已经开始发生,高血压持续状态和血压变化均会引发炎症反应,炎症

因子白细胞介素-6 和肿瘤坏死因子-α 影响成骨细胞和破骨细胞活性,导致骨吸收增加、骨重建减少^[12]。Chen 等^[13]通过临床研究发现患有高血压病的绝经女性体内炎症因子和骨代谢标志物浓度较高,表明高血压状态引发炎症反应的同时增强骨吸收,导致骨质疏松。本研究得出了相同的结论,高血压可作为骨质疏松的独立预测因子,血压越高骨质疏松的风险越高。He 等^[14]通过一项横断面研究同样验证了高血压是骨量减少的重要预测因素。董莹莹等^[15]也发现绝经后女性收缩压是骨质疏松症的独立危险因素。高血压状态造成了骨组织的病理变化,使骨矿物质含量下降,导致骨质疏松,高血压病患者血压分级越高,骨密度下降越严重。降压药物在降压的同时可保护骨骼,血压控制越好,骨密度值越高,骨质疏松风险越低^[16]。另外有研究表明,维生素 D 缺乏可激活 RAAS 系统,导致高血压。此外,维生素 D 和钙缺乏导致继发性甲状旁腺功能亢进,甲状旁腺激素增多导致肾素、去甲肾上腺素增多,血压也会增高,补充维生素 D 及钙剂后不仅骨密度增高,而且血压下降^[17]。

骨质疏松是一种与增龄相关的骨骼疾病,衰老与骨丢失和结构性骨损伤相关^[18]。Barron 等^[19]通过观察性研究发现高龄显著增加了骨质疏松性骨折的风险。有研究发现中老年女性每增大一岁,骨密

度就下降 2.07%^[20]。本研究中,骨量异常组患者年龄高于骨量正常组,相关性分析显示年龄与腰椎骨量呈负相关,并且是骨量状态的独立影响因素。Wu 等^[21]通过分析发现高血压病患者的年龄与骨质疏松相关,与本研究结果一致。老年人因行动不便及牙齿逐渐脱落,进食量减少,同时胃肠功能减弱,营养物质摄入不足导致合成骨组织的原料缺乏,其次,肠道中维生素 D 受体减少,肠道钙吸收减少,均使老年人发生骨质疏松的风险增加。本研究中骨量异常组患者的血白蛋白及 25(OH)D 含量低于骨量正常组,差异有统计学意义,同时血白蛋白、25(OH)D 与腰椎骨量呈正相关,与既往研究结果一致^[22]。老年人应注重营养摄入,通过饮食摄入不足时可选择服用蛋白粉及维生素 D 制剂保证白蛋白及维生素 D 的摄入,降低老年人发生骨质疏松的危险。雌激素可改善内皮细胞和血管平滑肌细胞的功能,并调节血管对损伤的反应,同时雌激素可以减少破骨细胞的数量和活性,抑制骨吸收作用^[23],雌激素减少是女性骨质疏松的重要影响因素,绝经后女性患骨质疏松的风险高于男性。本研究中骨量异常组女性例数明显高于男性,相关性分析显示性别与腰椎骨量呈负相关,提示绝经后女性患者较男性更易患骨质疏松,王传珍等^[24]也得出了相同的结论。

综上,高血压病患者血压控制差、年龄增长及白蛋白、25(OH)D 减少会导致骨量异常,绝经后女性随着年龄的增长骨质流失较快,老年人群应积极控制血压、补充蛋白和维生素 D 制剂,发现骨量减少时要及早预防或及早启动治疗。本研究中高血压病患者的分级以及病程、是否合并慢性并发症、服用降压药物情况、是否补充钙剂及维生素 D、生活习惯(如是否吸烟、饮酒等)并未纳入考量内容,为获得更精准实验结果可扩大样本量进行多中心前瞻性队列研究。

【参考文献】

- [1] 马丽媛,王增武,樊静,等.《中国心血管健康与疾病报告 2021》关于中国高血压流行和防治现状[J].中国全科医学,2022,25(30):3715-3720. DOI: 10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0502.
- [2] 白璧辉,谢兴文,李鼎鹏,等.我国近 5 年来骨质疏松症流行病学研究现状[J].中国骨质疏松杂志,2018,24(2):253-258. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2018.02.024.
- [3] 胡洁玫,刘晨.骨质疏松症流行病学概况及相关危险因素[J].世界最新医学信息文摘,2019,19(42):55-57. DOI: 10.19613/j.cnki.1671-3141.2019.42.023.
- [4] 黄昶荃,冯友,程燕,等. H 型高血压对老年男性骨密度的影响[J].中国骨质疏松杂志,2016,22(7):899-901. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2016.07.022.
- [5] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会.男性骨质疏松症诊疗指南[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2020,13(5):381-395. DOI: 10.3969/j.issn.1674-2591.2020.05.001.
- [6] Holloway-Kew KL, Betson AG, Anderson KB, et al. Fracture risk and use of angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin

- II receptor blockers[J]. Calcif Tissue Int, 2022, 111(4):396-408. DOI: 10.1007/s00223-022-01004-9.
- [7] Calbone LD, Vasan S, Prentice RL, et al. The renin-angiotensin aldosterone system and osteoporosis: findings from the Women's Health Initiative[J]. Osteoporos Int, 2019, 30(10):2039-2056. DOI: 10.1007/s00198-019-05041-3.
- [8] Feresin RG, Johnson SA, Elam ML, et al. Effects of strawberries on bone biomarkers in pre- and stage 1-hypertensive postmenopausal women: a secondary analysis[J]. Food Funct, 2021, 12(24):12526-12534. DOI: 10.1039/d1fo01555a.
- [9] 李子熙,徐昊,张克良.武汉及周边地区老年骨质疏松性骨折现状及相关因素[J].中国老年学杂志,2018,38(22):5504-5506. DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2018.22.052.
- [10] 张松菁,严孙杰,杨立勇,等.骨密度与高血压、糖脂代谢紊乱的相关性[J].中华高血压杂志,2018,26(3):241-247. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2018.03.012.
- [11] Al-Hariri M, Aldhafery B. Association of hypertension and lipid profile with osteoporosis[J]. Scientifica (Cairo), 2020, 2020:7075815. DOI: 10.1155/2020/7075815.
- [12] 陈发秀,尹绢,邱元芝.老年骨质疏松和高血压病[J].中国骨质疏松杂志,2014,20(6):690-693. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2014.06.024.
- [13] Chen YN, Wei P, Yu BJ. Higher concentration of serum C-terminal cross-linking telopeptide of type I collagen is positively related with inflammatory factors in postmenopausal women with H-type hypertension and osteoporosis[J]. Orthop Surg, 2019, 11(6):1135-1141. DOI: 10.1111/os.12567.
- [14] He B, Yin L, Zhang M, et al. Causal effect of blood pressure on bone mineral density and fracture: a Mendelian randomization study[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2021, 12:716681. DOI: 10.3389/fendo.2021.716681.
- [15] 董莹莹,李欣宇,高政南.绝经后女性原发性高血压与骨密度的相关性[J].中华高血压杂志,2021,29(2):164-168. DOI: 10.16439/j.issn.1673-7245.2021.02.011.
- [16] 温永发,邓伟民,吕敦庆,等.高血压与骨质疏松症药物治疗间相关性的研究进展[J].中国骨质疏松杂志,2023,29(4):599-605. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2023.04.025.
- [17] 徐明君,徐进.维生素 D 缺乏与高血压关系的中西医研究进展[J].山东中医药大学学报,2020,44(6):713-718. DOI: 10.16294/j.cnki.1007-659x.2020.06.023.
- [18] Ali D, Tencerova M, Figeac F, et al. The pathophysiology of osteoporosis in obesity and type 2 diabetes in aging women and men: the mechanisms and roles of increased bone marrow adiposity[J]. Front Endocrinol, 2022, 13:981487. DOI: 10.3389/fendo.2022.981487.
- [19] Barron RL, Oster G, Grauer A, et al. Determinants of imminent fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis[J]. Osteoporos Int, 2020, 31(11):2103-2111. DOI: 10.1007/s00198-020-05294-3.
- [20] 宋红,黄华,王伟,等.不同性别及年龄因素对原发性骨质疏松症骨代谢指标、血清骨保护素及骨密度影响的研究[J].中国骨质疏松杂志,2015,21(10):1161-1164. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7108.2015.10.002.
- [21] Wu H, Yang J, Wei YC, et al. Analysis of the prevalence, risk factors, and clinical characteristics of osteoporosis in patients with essential hypertension[J]. BMC Endocr Disord, 2022, 22(1):165. DOI: 10.1186/s12902-022-01080-w.
- [22] 朱峰,余霄,唐勇.高血压合并骨质疏松患者血清 25 羟基维生素 D、鸢尾素水平的变化及其与骨密度的关系[J].中华高血压杂志,2020,28(1):74-77. DOI: 10.16439/j.cnki.1673-7245.2020.01.022.
- [23] Chai H, Ge J, Li L, et al. Hypertension is associated with osteoporosis: a case-control study in Chinese postmenopausal women[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1):253. DOI: 10.1186/s12891-021-04124-9.
- [24] 王传珍,滕军燕,赵振江,等.1 000 例社区骨质疏松高危人群患病的危险因素分析[J].安徽医学,2021,42(8):945-948. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0399.2021.08.029.

(编辑:郑真真)