

· 论著 ·

血压水平与围绝经期女性骨代谢、骨质疏松症的关系分析

任国强* 明海武

河南大学附属郑州颐和医院骨科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 探讨血压水平与围绝经期女性骨代谢、骨质疏松症的关系。**方法** 选取2020年10月至2022年10月本院收治的168例围绝经期女性作为研究对象,根据血压值将其分为血压正常组(98例)、高血压一级组(41例)、高血压二级组(29例),比较三组间的骨代谢指标[包括骨钙素(OC)、I型胶原氨基酸延长肽(PINP)、I型胶原羧基端肽β特殊序列(β-CTX)],采用Pearson分析法分析血压水平与骨代谢指标的相关性。另根据骨密度T值将研究对象分为骨密度正常组(64例)、骨量减少组(54例)、骨质疏松组(50例),比较三组的血压水平和骨代谢指标;采用Logistic多因素回归性分析法分析围绝经期女性发生骨质疏松症的影响因素。**结果** 血压正常组OC、PINP、β-CTX水平均低于高血压一级组和高血压二级组($P<0.05$);高血压一级组OC、PINP、β-CTX水平均低于高血压二级组($P<0.05$);Pearson分析结果显示,围绝经期女性收缩压和舒张压均与OC、PINP、β-CTX水平均呈正相关($P<0.05$);骨密度正常组收缩压、舒张压、OC、PINP、β-CTX水平均低于骨量减少组和骨质疏松组($P<0.05$),骨量减少组以上指标水平均低于骨质疏松组($P<0.05$);Logistic回归分析可知,年龄、体质指数(BMI)、生育次数 >2 次、收缩压及舒张压均是围绝经期女性发生骨质疏松症的危险因素($P<0.05$)。**结论** 围绝经期女性血压水平升高可能影响骨代谢,且与骨质疏松症的发生有一定关系,可能会增加骨质疏松症发生风险。

【关键词】 血压; 围绝经期; 骨代谢; 骨质疏松症

【中图分类号】 R681

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.3.049

Analysis of the Relationships between Blood Pressure Level and Bone Metabolism and Osteoporosis in Perimenopausal Women

REN Guo-qiang*, MING Hai-wu.

Department of Orthopedics, Zhengzhou Yihe Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the relationships between blood pressure level and bone metabolism and osteoporosis in perimenopausal women. **Methods** 168 perimenopausal women admitted to our hospital from October 2020 to October 2022 were selected as the study subjects. According to blood pressure, they were divided into normal blood pressure group (98 cases), primary hypertension group (41 cases) and secondary hypertension group (29 cases). Bone metabolism indexes [including osteocalcin (OC), type I collagen amino acid prolonging peptide (PINP), type I collagen carboxy-terminal peptide β special sequence (β -CTX)] were compared among the three groups. Pearson analysis method was used to analyze the correlation between blood pressure level and bone metabolism indexes. Another, according to T value of bone mineral density, the study subjects were divided into normal bone mineral density group (64 cases), osteopenia group (54 cases) and osteoporosis group (50 cases). Blood pressure level and bone metabolism indexes among the three groups were compared. Logistic multivariate regression analysis method was used to analyze the influencing factors of osteoporosis in perimenopausal women. **Results** The levels of OC, PINP and β -CTX in normal blood pressure group were lower than those in primary hypertension group and the secondary hypertension group ($P<0.05$). The levels of OC, PINP and β -CTX in primary hypertension group were lower than those in secondary hypertension group ($P<0.05$). Pearson analysis results showed that systolic blood pressure and diastolic blood pressure of perimenopausal women were positively correlated with the levels of OC, PINP and β -CTX ($P<0.05$). The levels of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, OC, PINP and β -CTX in normal bone mineral density group were lower than those in osteopenia group and osteoporosis group ($P<0.05$), and those in osteopenia group were lower than those in osteoporosis group ($P<0.05$). Logistic regression analysis showed that age, body mass index (BMI), number of births >2 , systolic blood pressure and diastolic blood pressure were all risk factors for osteoporosis in perimenopausal women ($P<0.05$). **Conclusion** The increase of blood pressure level in perimenopausal women may affect bone metabolism, and it has a certain relationship with the occurrence of osteoporosis, which may increase the risk of osteoporosis.

Keywords: Blood Pressure; Perimenopause; Bone Metabolism; Osteoporosis

血压升高是临床常见症状,尤其是进入围绝经期的女性,由于机体雌激素水平的下降,情绪波动大,常出现血压升高的情况,而长期高血压可导致心脑血管疾病等,对其身心健康和生活质量均产生严重影响^[1]。骨钙素(OC)、I型胶原氨基酸延长肽(PINP)、I型胶原羧基端肽β特殊序列(β-CTX)等均是常见的骨代谢指标,可通过其水平高低判断骨代谢和骨质吸收情况^[2]。曹延广等^[3]研究发现,与体检正常的绝经后女性相比,伴有H型高血压的绝经后女性OC、β-CTX等水平明显升高。另既往有研究报道^[4],血压与骨代谢的变化有一定相关性,长期高血压对机体的损害效应可能造成骨密度减少或骨质疏松。但关于血压水平与围绝经期女性骨代谢、骨质疏松症的关系仍有待进一步研究。鉴于此,本研究选取168例围绝经期女性展开试验,分析血压水平与其骨代谢、骨质疏松症的关系,以期临床防治提供依据,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经医院伦理委员会审批后,选取2020年10月至2022年10月本院收治的168例围绝经期女性作为研究对象。

纳入标准: 均为40~55岁之内的女性;均能配合相关检查;均对本研究知情同意。排除标准:合并代谢性骨病或1年内有服用影响骨代谢药物者;处于妊娠期、哺乳期者;在步入围绝经期之前已确诊为高血压、骨质疏松症或骨量减少者;伴有甲状旁腺疾病、恶性肿瘤者;合并糖尿病、慢性肾病、高血脂症等疾病者;既往有腰椎、股骨骨折或手术影响骨密度测量者;心、肝、肺等重大器官功能不全者。其中绝经过度期77例,绝经早期91例;年龄41~55岁,平均 (46.91 ± 5.12) 岁;体质指数(BMI) $21.04 \sim 26.73 \text{ kg/m}^2$,平均 $(24.49 \pm 1.72) \text{ kg/m}^2$ 。

1.2 方法 血压测量:所有研究对象均于清晨静息15min后,使用欧姆龙电子血压计测量上肢动脉血压,连续测量3次,取其平均值,记录患者收缩压和舒张压。正常血压:收缩压 $<140 \text{ mmHg}$,

【第一作者】任国强,男,主治医师,主要研究方向:骨质疏松。E-mail: renguoqiang81@163.com

【通讯作者】任国强

舒张压<90mmHg；一级高血压：收缩压为140~159mmHg，舒张压为90~99mmHg；二级高血压：收缩压为160~179mmHg，舒张压为100~109mmHg；三级高血压：收缩压≥180mmHg，舒张压≥110mmHg；若收缩压和舒张压不在一个等级，则以高的一侧为准。根据血压值将研究对象分为血压正常组(98例)、高血压一级组(41例)、高血压二级组(29例)。

骨代谢指标检测：包括骨钙素(OC)、I型胶原氨基酸延长肽(PINP)、I型胶原羧基端肽β特殊序列(β-CTX)，采集研究对象空腹外周血5mL，4000×g离心5min，离心半径10cm，取上清液，使用全自动电化学发光免疫分析仪(型号：AUTOMAGLIA90)，购自上海赛默医疗器械有限公司，按化学发光免疫法检测。

骨密度测量：采用美国双能X射线骨密度仪对患者腰椎、髌部以及股骨颈进行检测，使用内部软件计算骨骼T值。T值≥-1.0g/cm³为正常，-2.5g/cm³<T值<-1.0g/cm³为骨量减少，T值≤-2.5g/cm³为骨质疏松；根据T值将纳入研究女性分为骨密度正常组(64例)、骨量减少组(54例)、骨质疏松组(50例)。

1.3 观察指标 (1)对比不同血压水平组间的骨代谢指标；(2)分析围绝经期女性血压水平与骨代谢指标的相关性；(3)对比不同骨密度围绝经期女性的血压和骨代谢指标水平；(4)围绝经期女性发生骨质疏松症的影响因素分析。

1.4 统计学方法 以SPSS 26.0软件行统计学检验。计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”形式表示，多样本比较采用单因素方差分析和SNK-q检验，两组间比较采用独立样本t检验；计数资料以百分比(%)表示，采用检验，等级分布资料采用秩和检验；采用Logistic多元回归分析探讨围绝经期女性发生骨质疏松症的影响因素，观察优势比(OR)和95%置信区间(95%CI)。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同血压水平组间的骨代谢指标 三组OC、PINP、β-CTX差异均有统计学意义(P<0.05)，血压正常组OC、PINP、β-CTX水平均低于高血压一级组和高血压二级组(P<0.05)；高血压一级组OC、PINP、β-CTX水平均低于高血压二级组(P<0.05)，见表1。

2.2 血压水平与骨代谢指标的相关性 Pearson分析结果显示，围绝经期女性收缩压和舒张压均与OC、PINP、β-CTX水平均呈正相关(P<0.05)，见表2。

表1 不同血压水平组间的骨代谢指标(μg/L)

组别	n	OC	PINP	β-CTX
血压正常组	98	6.67±1.30	36.67±5.31	0.31±0.06
高血压一级组	41	9.33±1.82 ^a	42.45±7.42 ^a	0.39±0.08 ^a
高血压二级组	29	11.53±2.19 ^{ab}	48.73±8.02 ^{ab}	0.50±0.10 ^{ab}
F值		115.508	43.324	84.919
P值		<0.001	<0.001	<0.001

注：a与血压正常组相比，P<0.05；b与高血压一级组相比，P<0.05。

表2 血压水平与骨代谢指标的相关性

指标	收缩压		舒张压	
	r值	P值	r值	P值
OC	0.502	<0.001	0.481	<0.001
PINP	0.474	<0.001	0.456	0.001
β-CTX	0.468	<0.001	0.450	0.004

2.3 不同骨密度围绝经期女性的血压和骨代谢指标水平 三组不同骨密度围绝经期女性的血压和骨代谢指标水平差异均有统计学意义(P<0.05)，骨密度正常组收缩压、舒张压、OC、PINP、β-CTX水平均低于骨量减少组和骨质疏松组(P<0.05)，骨量减少组以上指标水平均低于骨质疏松组(P<0.05)，见表3。

2.4 围绝经期女性发生骨质疏松症的单因素分析 骨质疏松症组生育次数>2次占比、年龄、BMI、收缩压及舒张压均大于非骨质疏松症组(P<0.05)，见表4。

2.5 围绝经期女性发生骨质疏松症的多因素分析 Logistic回归分析可知，年龄、BMI、生育次数>2次、收缩压及舒张压均是围绝经期女性发生骨质疏松症的危险因素(P<0.05)，见表5。

表3 不同骨密度围绝经期女性的血压和骨代谢指标水平

组别	n	收缩压(mmHg)	舒张压(mmHg)	OC(μg/L)	PINP(μg/L)	β-CTX(μg/L)
骨密度正常组	64	116.51±16.71	75.44±9.04	5.49±1.08	35.42±5.55	0.27±0.06
骨量减少组	54	130.25±17.76 ^a	84.23±10.68 ^a	8.25±1.63 ^{ab}	40.21±7.46 ^a	0.35±0.07 ^a
骨质疏松组	50	143.37±20.52 ^{ab}	93.04±13.71 ^{ab}	11.47±2.21 ^{ab}	46.18±8.04 ^{ab}	0.49±0.09 ^{ab}
F值		30.621	35.327	182.687	33.277	127.809
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：a与骨密度正常组相比，P<0.05；b与骨量减少组相比，P<0.05。

表4 围绝经期女性发生骨质疏松症的单因素分析

临床资料	骨质疏松症组(n=50)	非骨质疏松症组(n=118)	t/Z/值	P值
年龄(岁)	48.13±4.80	44.02±2.72	5.675	<0.001
BMI(kg/m ²)	25.23±1.25	22.75±1.12	12.115	<0.001
文化程度[n(%)]			0.291	0.864
初中及以下	18(36.00)	40(33.90)		
高中及大专	24(48.00)	55(46.61)		
本科及以上	8(16.00)	23(19.45)		
生育次数[n(%)]			6.249	0.012
≤2次	17(34.00)	65(55.08)		
>2次	33(66.00)	53(44.92)		
收缩压(mmHg)	143.37±20.52	122.79±14.53	7.380	<0.001
舒张压(mmHg)	93.04±13.71	79.46±9.58	7.223	<0.001

表5 多因素Logistic回归性分析

影响因素	β 值	SE	Wald	P值	OR值	95%CI
年龄	0.885	0.356	6.180	0.019	2.423	1.989~4.012
BMI	1.012	0.432	5.488	0.030	2.751	2.398~4.474
生育次数>2次	1.137	0.423	7.225	0.008	3.117	2.552~5.469
收缩压	0.954	0.325	8.616	<0.001	2.596	2.012~4.334
舒张压	1.153	0.434	7.058	0.010	3.168	2.842~5.508

3 讨论

围绝经期又称更年期,是指女性绝经前后的一段时期,一般在四十岁左右。此阶段的女性由于激素的变化,易出现失眠、烦躁、高血压等症状^[5]。本研究所选取的168例围绝经期女性中有70例出现血压升高的情况,血压异常占比为41.67%,与罗小琴等^[6]研究结果的38.5%相近。既往有研究表明^[7],高血压和骨质疏松之间存在某些关联。但关于血压水平与围绝经期女性骨代谢、骨质疏松症的关系还需进一步研究明确。

本研究结果发现,OC、PINP、 β -CTX水平随着围绝经期女性血压分级的升高而升高,进一步Pearson分析结果显示,围绝经期女性收缩压和舒张压与OC、PINP、 β -CTX水平均呈正相关,提示血压水平可能与围绝经期女性骨代谢有关。骨代谢的过程主要包括骨细胞形成新骨和吸收旧骨,正常情况下骨吸收和骨形成处于一种动态平衡,反映的是全身骨组织新陈代谢的状况^[8]。OC和PINP均为骨形成标志物,生理功能主要是维持骨的正常矿化速度,可直接反映骨形成情况和骨细胞活性,对骨质疏松症等其他代谢性骨病的诊断有重要价值^[9]; β -CTX是破骨细胞降解骨胶原蛋白所产生的生物肽,属于骨吸收标志物,其水平升高提示骨转换速度变快,反映骨量流失加快,造成骨代谢失衡^[10]。以上三者均是临床用来监测骨代谢的常用指标,在骨代谢中起重要作用。围绝经期女性受激素分泌水平的改变,造成血管收缩能力变化,出现血压升高的情况,有实验模型证明,高血压与骨骼健康之间存在联系,可能影响骨代谢^[11]。赵海红^[12]研究报道,高血压患者尿钙排出量增多,血清钙离子水平降低,出现骨钙减少、软组织钙含量增加,甲状旁腺激素继发性分泌亢进,促进骨吸收, β -CTX水平升高,本研究结果与之一致。另有研究指出^[13],更年期高血压女性雌激素分泌水平降低,骨对甲状旁腺激素等的敏感性降低,使血清骨钙素水平升高,造成骨代谢的变化。由此可见,血压可能通过影响钙离子代谢和其他激素水平,间接影响围绝经期女性骨代谢。

本研究结果还发现,骨密度正常组收缩压、舒张压、OC、PINP、 β -CTX水平均低于骨量减少组和骨质疏松组,骨量减少组以上指标水平均低于骨质疏松组,提示围绝经期女性骨密度可能受血压、骨代谢的影响。骨密度是指骨骼内的矿物质密度,代表骨骼强度健康状态,有研究报道^[14],高血压可能改变骨骼和骨髓的血液供应,造成骨骼变弱,影响骨密度。OC、PINP、 β -CTX等指标血清水平变化可反映骨骼代谢的状态,水平升高时表示骨吸收和骨形成均相应增加,骨转换率加快,造成骨密度降低^[15]。张松菁等^[16]研究发现,血压与脊柱骨密度、股骨骨密度均有相关性,且CTX、OC、PINP等骨代谢标志物与高血压存在着内在联系,进一步说明血压与骨密度、骨代谢均相关。此外,本研究通过Logistic回归分析发现,年龄、BMI、生育次数>2次、收缩压及舒张压均是围绝经期女性发生骨质疏松症的危险因素。随着年龄的增长,机体骨形成作用减弱,骨密度降低,造成骨量加速丢失,促进骨质疏松症的发生发展^[17]。适量的体重可对骨骼造成一定压力,刺激骨生长,提高骨强度,但BMI过大的肥胖者常伴随

高胰岛素血症,可促进破骨细胞成熟,使成骨细胞数量减少,导致骨质疏松症^[18]。妊娠中后期胎儿会从母体中吸收大量的钙,生育次数越多,女性骨储备减少的量越多,进入围绝经期后更易发生骨质疏松症^[19]。长期血压升高时,血液会发生一些离子的改变,引起钙磷代谢异常,导致骨量下降,增加骨质疏松症等疾病发生的风险^[20]。

综上所述,血压水平与围绝经期女性骨代谢、骨质疏松症有一定联系,其与年龄、BMI、生育次数>2次均是围绝经期女性发生骨质疏松症的影响因素,应多关注围绝经期女性的以上相关指标,便于对骨质疏松症进行预防和管理。

参考文献

- [1] Still CH, Tahir S, Yarandi HN, et al. Association of psychosocial symptoms, blood pressure, and menopausal status in African-American women[J]. West J Nurs Res, 2020, 42(10): 784-794.
- [2] Han WW, Wu YQ, Fan ZY, et al. Characteristics of bone metabolism in postmenopausal female patients with different types of idiopathic benign paroxysmal positional vertigo: a single-centre retrospective study[J]. Am J Otolaryngol, 2021, 42(6): 103149.
- [3] 曹延广, 董黎强, 王斌, 等. 绝经后H型高血压合并骨质疏松症患者高敏C反应蛋白、白介素6和同型半胱氨酸水平与骨代谢标志物的关系[J]. 中华高血压杂志, 2021, 29(6): 567-571.
- [4] 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(4): 716681.
- [5] He Z, Zhang S, Thio C, et al. Serum total bilirubin and new-onset hypertension in perimenopausal women: a cross-sectional study[J]. Menopause, 2022, 29(8): 944-951.
- [6] 罗小琴, 黄辉, 彭贵成, 等. 东莞市东部地区围绝经期及绝经后妇女代谢综合征的流行情况及其危险因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2015, 30(13): 2030-2033.
- [7] 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.
- [8] Tencerova M, Ferencakova M, Kassem M. Bone marrow adipose tissue: role in bone remodeling and energy metabolism[J]. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2021, 35(4): 101545.
- [9] Li H, Wang B, He L, et al. Application of bone metabolic parameters in the diagnosis of growing pains[J]. J Clin Lab Anal, 2022, 36(2): e24184.
- [10] Curtis EM, Parsons C, Maslin K, et al. Bone turnover in pregnancy, measured by urinary CTX, is influenced by vitamin D supplementation and is associated with maternal bone health: findings from the maternal vitamin D osteoporosis study (MAVIDOS) trial[J]. Am J Clin Nutr, 2021, 114(5): 1600-1611.
- [11] Castoldi G, Carletti R, Ippolito S, et al. Angiotensin II modulates calcium/phosphate excretion in experimental model of hypertension: focus on bone[J]. Biomedicines, 2022, 10(11): 2928.
- [12] 赵海红. 老年男性高血压患者骨密度及骨代谢标志物的水平[J]. 中国药物与临床, 2019, 19(5): 780-781.
- [13] 陈宇宁, 魏鹏, 施毕曼, 等. 绝经后女性H型高血压合并骨质疏松症患者骨代谢标志物及炎症因子的变化研究[J]. 中国全科医学, 2018, 21(32): 3951-3955.
- [14] Xiao S, Zhou Y, Wu Q, et al. Prevalence of cardiovascular diseases in relation to total bone mineral density and prevalent fractures: A population-based cross-sectional study[J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2022, 32(1): 134-141.
- [15] He J, Xu S, Zhang B, et al. Gut microbiota and metabolite alterations associated with reduced bone mineral density or bone metabolic indexes in postmenopausal osteoporosis[J]. Aging (Albany NY), 2020, 12(9): 8583-8604.
- [16] 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.
- [17] Qadir A, Liang S, Wu Z, et al. Senile Osteoporosis: The involvement of differentiation and senescence of bone marrow stromal cells[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(1): 349.
- [18] Kan B, Zhao Q, Wang L, et al. Association between lipid biomarkers and osteoporosis: a cross-sectional study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1): 759.
- [19] 彭国兰. 潮州市围绝经期女性骨质疏松症危险因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(6): 1405-1408.
- [20] 苏浩浩, 宋小宁, 贾庆卫. II型糖尿病、高血压与骨质疏松的相关性[J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29(15): 1383-1386.

(收稿日期: 2023-02-13)

(校对编辑: 韩敏求)