

· 临床论著 ·

中老年男性 II 型糖尿病骨密度与血压的相关研究

苏浩浩, 张新焕, 贾庆卫*

(山东第一医科大学第二附属医院关节外科, 山东泰安 271000)

摘要: [目的] 探讨 II 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 患者不同血压水平对骨密度 (bone mineral density, BMD) 的影响, 并分析其他可能影响该部分人群 BMD 的因素。[方法] 2019 年 4 月—2020 年 10 月在本院住院的 99 名中老年男性 T2DM 患者纳入本研究, 收集相关资料, 检测血压、骨密度和血脂, 分组行单因素比较, Pearson 相关分析以及多元回归分析。[结果] 正常血压组和轻度高血压组的 L_{1-4} BMD 均显著高于中度高血压组 ($P < 0.05$), 但是三组间其他资料, 包括一般资料、实验室检验结果的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。99 例患者资料 Pearson 相关分析表明, 腰椎 BMD 与收缩压呈显著负相关 ($P < 0.05$), 与 LDL-c 呈显著正相关 ($P < 0.05$), 与吸烟时长呈显著负相关 ($P < 0.05$)。多元逐步回归表明, LDL-c ($B = 0.039$, $P < 0.05$), 收缩压 ($B = -0.003$, $P < 0.05$), 吸烟时长 ($B = -0.002$, $P < 0.05$) 是影响 BMD 的因素。[结论] 对于中老年男性 T2DM 患者, 血压控制在较低水平更有利于骨质健康。

关键词: 2 型糖尿病, 骨质疏松, 高血压

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 07-0614-06

Correlation between lumbar bone mineral density and blood pressure in elderly males with type II diabetes mellitus // SU Hao-hao, ZHANG Xin-huan, JIA Qing-wei. Department of Joint Surgery, The Second Affiliated Hospital, Shandong First Medical University, Tai'an 271000, China

Abstract: [Objective] To explore the impact of blood pressure levels on bone mineral density (BMD) in elderly males with type II diabetes mellitus (T2DM), and analyze other factors that may influence BMD in this population. [Methods] A total of 99 middle-aged and elderly males who were hospitalized for T2DM in our hospital from April 2019 to October 2020 were enrolled into this study. Data regarding to general states and disease history were collected, blood pressure, bone mineral density and blood lipids were measured. Univariate comparison among different groupings, Pearson correlation and multiple regression were conducted. [Results] L_{1-4} bone mineral density (BMD) in the normal blood pressure group and mild hypertension group was significantly higher than that in moderate hypertension group ($P < 0.05$), but there were no significant differences in other general data and laboratory test results among the three groups ($P > 0.05$). As results of Pearson correlation analysis of 99 patients, the lumbar BMD was significantly negatively correlated with systolic blood pressure ($P < 0.05$), positively correlated with LDL-C ($P < 0.05$), and negatively correlated with smoking duration ($P < 0.05$). In term of stepped multiple regression, LDL-c ($B = 0.039$, $P < 0.05$), systolic blood pressure ($B = -0.003$, $P < 0.05$), smoking duration ($B = -0.002$, $P < 0.05$) were the factors related to BMD. [Conclusion] For middle-aged and elderly males with T2DM, controlling blood pressure at a lower level is more beneficial to bone health.

Key words: type 2 diabetes mellitus, osteoporosis, hypertension

高血压、II 型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus, T2DM) 与骨质疏松均是老年人的常见病与多发病。既往研究证明, 低骨密度是老年骨质疏松患者骨折的严重影响因素^[1], 不仅如此, 较低的骨密度还易导致老年人骨折术后内固定失效^[2]。已经有研究显示 T2DM、高血压和 BMD 之间存在相关关系^[3,4], Lee 等^[5]的大样本研究显示, 50 岁及以上的男性和绝经

后妇女的血压升高与股骨颈骨质疏松呈显著正相关。性别对 BMD 也有所影响, Yang 等^[6]对 50 岁以上高血压患者的研究显示, 女性高血压患者的 BMD 低于男性高血压患者。目前的研究结果显示 T2DM 患者血压与 BMD 之间的关系不尽相同^[3, 7-9]。T2DM 患者骨质疏松的发生机制与血糖正常人群存在差异, Recker^[10]对 T2DM 患者髂前上棘骨活检, 发现骨小

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.07.08

作者简介: 苏浩浩, 在读硕士研究生, 研究方向: 关节外科, (电话)17865200731, (电子信箱)798835550@qq.com

* 通信作者: 贾庆卫, (电子信箱)jqingwei@126.com

梁变细、穿孔甚至断裂,许多完整的骨小梁骨板完全消失,导致剩余的骨小梁间隔增宽和骨小梁的连接消失。Burghardt等^[11]报告T2DM患者的皮质孔隙率是对照组的两倍。男性与女性患者产生BMD下降的原因存在差异,女性绝经后雌激素分泌量逐渐减少,破骨细胞分化加快,加速破骨细胞形成,导致骨转换率高,进而导致BMD下降。与女性相比,男性的骨丢失比较缓慢,属于低转换型。男性骨质疏松还与多种继发性原因有关,包括糖皮质激素治疗、过度饮酒、性腺功能减退和吸烟^[12]。一项研究表明:男性T2DM患者髌部骨折患者的平均BMD高于女性^[13]。Moseley等^[14]的研究也证明,糖尿病性骨质疏松在骨质的改变方面存在性别差异。作者认为T2DM人群的血压和BMD之间或许存在与正常人不同的相互关系,尚需要更多的临床及基础研究验证。为此本研究收集了中老年男性T2DM患者的相关临床数据进一步研究其相关关系,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)男性患者,年龄>50岁;(2)符合T1999年世界卫生组织(World Health Organization, WHO)的T2DM的诊断标准;(3)符合1999年WHO国际高血压学会(International Society of Hypertension, ISH)高血压诊断标准。

排除标准:(1)使用干扰骨骼和钙代谢的药物,如性类固醇、维生素D代谢物、降钙素、双膦酸盐、甲状腺激素、噻唑烷二酮类、肝素、华法林、维生素K、噻嗪类和抗惊厥药;(2)影响骨骼和钙代谢的疾病,如甲状腺中毒症、类风湿关节炎、系统性红斑狼疮、库欣综合征、性腺功能减退、原发性或继发性甲状旁腺功能亢进症、肝硬化、恶性肿瘤、其他营养和代谢疾病及肾功能不全。

1.2 一般资料

2019年4月—2020年10月,在山东第一医科大学第二附属医院住院的99例中老年男性T2DM患者符合上述标准,纳入本研究。本研究获本院医学伦理审查批准,所有参与者在入组前均签署了书面知情同意书。

1.3 调查与检测方法

采用问卷调查,获取T2DM病程、既往服用药物情况、吸烟和体力活动水平。测量患者身高、体重、腰围、臀围、臀围;计算体质量指数(body

mass index, BMI)。平静状态下,即至少休息5 min,测量右上臂血压,连续3 d,记录其收缩压、舒张压。

禁食至少10 h后采血,30 min内送检,采用酶法和比色法使用全自动生化分析仪(AU5800, Beckman, Tokyo, Japan)测定TC、TG、HDL-c、LDL-c、血钙、血磷指标。患者从早晨8点开始到次日8点采用专门的清洁容器留取24 h尿液,使用全自动特定蛋白分析仪(BA400, Biosystems, Spain)测定24 h尿钙和24 h尿磷。

采用双能X线骨密度仪(Horizon-W, Hologic, Aguascalientes, Mexico)检测正位脊柱L₁₋₄的BMD。每次测量前均行体模测试,每日进行仪器检测和校对。

1.4 分组标准

血压分组:正常血压组为收缩压<140 mmHg,舒张压<90 mmHg;轻度高血压组为140 mmHg≤收缩压<160 mmHg,90 mmHg≤舒张压<100 mmHg;中度高血压为160 mmHg≤收缩压<180 mmHg,100 mmHg≤舒张压<110 mmHg。

BMD分组:骨质正常为BMD在正常成人BMD平均值的1个标准差(SD)之内;骨质减少为BMD较正常成人BMD平均值降低1~2.5个SD之内;骨质疏松为BMD较正常成人BMD平均值降低2.5个SD以上。

1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0统计软件对数据进行统计分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时,两组间比较采用独立样本 t 检验或单因素方差分析,资料呈非正态分布时,采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。等级资料两组比较采用Mann-Whitney U 检验。BMD与其他因素的相关分析采用Pearson相关分析;血压和骨密度的多因素相关分析采用多元逐步回归。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 按血压分组比较

正常血压患者27例,占比27.27%;轻度高血压患者50例,占比50.51%;中度高血压患者22例,占比22.22%。三组患者的资料比较见表1,正常血压组和轻度高血压组的L₁₋₄BMD均显著高于中度高血压组($P<0.05$)。而三组患者间年龄、身高、体重、BMI、臂围、腰围、臀围、吸烟时长、7 d累计步行时长、血钙、血磷、24 h尿钙、24 h尿磷、

TG、HDL-C、LDL-C、TC、HbA1c 和 T2DM 确诊时长的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 中老年男性 T2DM 患者不同血压分组的结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	正常血压 (n=27)	轻度高血压 (n=50)	中度高血压 (n=22)	P 值
年龄 (岁)	59.11±5.04	60.62±7.07	61.86±9.015	0.397
身高 (cm)	169.16±6.87	168.18±5.39	168.56±6.53	0.796
体重 (kg)	80.32±9.43	80.74±10.61	82.05±12.98	0.847
BMI (kg/m ²)	28.06±2.85	28.48±3.21	28.86±3.98	0.701
臂围 (cm)	30.32±1.62	29.98±2.14	29.91±3.16	0.773
腰围 (cm)	98.50±6.27	99.83±8.05	101.71±7.37	0.329
臀围 (cm)	104.87±5.43	105.74±6.27	106.76±7.70	0.589
吸烟时长 (年)	26.22±15.02	20.93±19.59	25.91±18.71	0.328
7 d 累计步行时长 (h)	6.76±5.61	6.14±4.98	6.97±6.07	0.798
血钙 (mmol/L)	2.38±0.14	2.36±0.11	2.38±0.11	0.578
血磷 (mmol/L)	1.28±0.70	1.28±0.80	1.35±0.92	0.932
24 h 尿钙 (mmol/L)	6.48±3.30	5.88±3.40	4.67±2.65	0.143
24 h 尿磷 (mmol/L)	8.22±7.12	7.68±4.79	7.86±4.62	0.920
腰椎 L ₁₋₄ BMD (g/cm ³)	1.15±0.09	1.15±0.16	1.04±0.14	0.009
TG (g/cm ³)	1.57±0.99	1.85±1.42	1.39±0.76	0.274
HDL-C (mg/dl)	1.19±0.20	1.22±0.29	1.24±0.27	0.754
LDL-C (mg/dl)	2.24±0.67	2.48±0.81	2.50±0.72	0.367
TC (mg/dl)	2.55±0.82	2.81±0.83	2.81±0.87	0.381
HbA1c (%)	6.98±0.93	6.99±1.11	6.75±1.01	0.645
T2DM 确诊时长 (年)	13.56±6.82	10.84±7.24	10.32±7.67	0.209

2.2 按 BMD 分组比较

骨质正常患者 50 例, 占比 50.51%; 骨质减少患者 32 例, 占比 32.32%; 骨质疏松患者 17 例, 占比 17.17%。三组患者间的资料比较见表 2, 骨质疏松组患者收缩压显著高于骨质正常组和骨质减少组 ($P<0.05$); 骨质疏松组腰椎 L₁₋₄BMD 显著低于骨质正常组和骨质减少组 ($P<0.05$)。此外, 三组间 24 h 尿磷比较差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。而三组患者间年龄、身高、体重、BMI、臂围、腰围、臀围、吸烟时长、7 d 累计步行时长、血钙、血磷、24 h 尿钙、TG、HDL-C、LDL-C、TC、HbA1c 和 T2DM 确诊时长的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

2.3 Pearson 相关分析

99 例中老年男性 T2DM 患者资料 Pearson 相关分析的 r 值见表 3。结果表明腰椎 BMD 与收缩压呈显著负相关 ($P<0.05$), 与 LDL-c 呈显著正相关 ($P<0.05$), 与吸烟时长呈显著负相关 ($P<0.05$)。舒张压与 LDL-c, 身高、体重、腰围、臀围呈显著正相关 ($P<0.05$)。

2.4 BMD 与其他因素的多元回归分析

采用 $P<0.05$ 为选入, $P>0.10$ 为移出标准的 Step-

wise 法, 第一步自变量“收缩压”入选, 复合相关系数 $R=0.212$; 第二步自变量“吸烟时长”入选, $R=0.298$; 第三步自变量 LDL-c”入选, $R=0.358$ 。方程有效性经方差检验, $F=4.659$, $P=0.004$ 。多元线性逐步回归分析结果见表 4, 回归方程为: $BMD=1.541-0.003 \times \text{收缩压}-0.002 \times \text{吸烟时长}+0.039 \times \text{LDL-c}$ 。回归系数绝对值由大至小依次为 LDL-c 收缩压和吸烟时长。

3 讨论

在本研究中, 作者评估了 50 岁及以上男性 T2DM 患者血压与 BMD 的关系, 发现在中老年男性 T2DM 患者中, 腰椎 BMD 和收缩压呈负相关, 排除相关可能的影响因素后, 差异仍具有统计学意义。既往关于 T2DM 患者血压与 BMD 关系的研究存在争议。Cakmak 等^[3]的研究表明, 在调整其他风险参数后, 高血压和 T2DM 均是绝经后妇女骨质减少的重要独立预测因子。Gotoh 等^[9]研究了 T2DM 患者与非 T2DM 患者的血压与 BMD 的关系, 结果显示: 在所有受试者中 BMD 与收缩压呈负相关。此外, Chen 等^[15]的研究显示, 60 岁及以上老年男性 T2DM 患者的血压与 BMD 差异无统计学意义。

表 2 中老年男性 T2DM 患者不同骨质分组的结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	骨质正常组 (n=50)	骨质减少组 (n=32)	骨质疏松组 (n=17)	P 值
年龄 (岁)	60.80±6.35	58.53±5.68	63.24±10.25	0.077
身高 (cm)	169.01±6.30	168.63±5.39	166.95±6.42	0.480
体重 (kg)	81.51±9.81	78.73±9.23	83.28±15.38	0.322
BMI (kg/m ²)	28.43±2.95	27.99±2.76	29.78±4.48	0.177
臂围 (cm)	30.21±2.02	29.85±1.60	29.98±3.74	0.778
腰围 (cm)	99.83±7.29	98.59±6.69	102.48±9.03	0.223
臀围 (cm)	106.11±5.86	104.16±5.85	107.54±8.26	0.175
吸烟时长 (年)	23.00±18.57	19.86±16.68	29.41±21.22	0.231
7 d 累计步行时长 (h)	6.51±5.79	5.96±4.12	7.46±6.27	0.654
收缩压 (mmHg)	144.06±8.47	150.13±13.08	159.47±9.02	<0.001
舒张压 (mmHg)	81.68±9.75	85.00±7.68	81.35±9.82	0.227
血钙 (mmol/L)	2.35±0.11	2.38±0.13	2.39±0.12	0.391
血磷 (mmol/L)	1.23±0.66	1.38±0.95	1.33±0.86	0.688
24 h 尿钙 (mmol/L)	5.84±3.52	5.99±3.14	5.16±2.68	0.686
24 h 尿磷 (mmol/L)	9.20±6.42	5.73±2.68	7.97±5.11	0.017
腰椎 L ₁₋₄ BMD (g/cm ³)	1.19±0.14	1.12±0.10	0.95±0.05	<0.001
TG (g/cm ³)	1.81±1.41	1.56±1.01	1.48±0.78	0.516
HDL-C (mg/dl)	1.19±0.24	1.26±0.27	1.19±0.29	0.457
LDL-C (mg/dl)	2.39±0.81	2.50±0.78	2.37±0.55	0.774
TC (mg/dl)	2.74±0.84	2.81±0.83	2.61±0.86	0.736
HbA1c (%)	7.04±0.98	6.78±1.09	6.90±1.09	0.537
T2DM 确诊时长 (年)	11.20±6.45	12.78±8.39	11.29±5.08	0.582

表 3 99 例中老年男性 T2DM 患者资料的 Pearson 相关分析 (r 值)

指标	腰椎 BMD	收缩压	舒张压	血钙	LDL-c	HbA1c	身高	体重	腰围	臀围	BMI	吸烟时长
腰椎 BMD	1											
收缩压	-0.212*	1										
舒张压	0.094	0.357**	1									
血钙	0.008	0.036	0.097	1								
LDL-c	0.227*	0.171	0.270**	0.024	1							
HbA1c	-0.006	-0.087	-0.117	0.037	-0.058	1						
身高	0.008	0.016	0.266**	-0.161	0.087	-0.128	1					
体重	-0.022	0.027	0.291**	-0.058	-0.036	-0.026	0.509**	1				
腰围	-0.121	0.093	0.255*	0.072	-0.058	0.074	0.180	0.796**	1			
臀围	-0.005	0.039	0.229*	-0.028	-0.080	0.011	0.232*	0.843**	0.734**	1		
BMI	-0.022	0.029	0.178	0.023	-0.090	0.041	-0.031	0.842**	0.819**	0.835**	1	
吸烟时长	-0.198*	-0.050	-0.231*	0.123	-0.025	-0.072	-0.113	-0.293**	-0.172	-0.268**	-0.257*	1

注: **P<0.05; *P<0.001

表 4 腰椎 BMD 与其他因素的多元线性逐步回归分析结果

指标	回归系数 (B)	标准误 (SE)	标准化回归系数	P 值
常数项	1.541	0.182		<0.001
收缩压	-0.003	0.001	-0.251	0.011
吸烟时长	-0.002	0.001	-0.225	0.021
LDL-c	0.039	0.019	0.201	0.041

本研究通过血压分组,显示不同血压水平与BMD的关系,结果显示血压与BMD之间可能并不是简单的线性相关,而是在不同的血压梯度之间表现为不同的相关关系。关于中度高血压患者较正常及轻度高血压 T2DM 人群有着更低的 BMD,作者推测这可能与以下几种因素有关:(1)肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS系统)。Hatton等^[16]的研究证明,血管紧张素 I 和 II 是破骨细胞骨吸收的有效刺激剂。日本的一项研究表明,RAAS系统的激活可以诱导骨质减少^[17]。另有研究表明,利用逆转录聚合酶链反应(RT-PCR),人类骨髓样本表达了 RAAS 成分^[18]。Mo等^[19]的研究证明,RAAS成分在骨组织中表达,激活局部 RAAS 反应,导致骨转换增加,BMD降低;(2)高血压患者尿钙排泄增加,导致钙代谢紊乱,进而导致骨量丢失。尿钙排泄增加还会导致甲状旁腺激素水平升高,激活破骨细胞,导致骨质疏松症的发生。不仅如此,高血糖导致的渗透利尿也会增加尿钙的排泄,进一步导致骨质疏松症的发生;(3)长期的高血压导致周围血管挛缩,血管弹性降低,骨组织血供减少,到达骨组织的营养供应减少。张晓等^[20]的研究显示,血液中白蛋白和血红蛋白含量显著影响腰椎和髌部 BMD。

本研究还显示,轻度高血压患者的腰椎 BMD 较正常血压患者差异无统计学意义,其中的原因尚不清楚。通过以往的研究推测,可能是轻度高血压并没有引起机体多系统的变化,或者变化很小,使其骨平衡处于自身调节范围内,而更高的血压超出了身体自身的调控范围,使骨代谢平衡失调。

Zhuang等^[21]的研究显示,与暴露于空气中的大鼠相比,暴露于香烟环境的大鼠骨破坏增加。本研究也证明长期吸烟会导致腰椎骨质减少。既往的研究表明血脂水平也会影响 BMD,有研究报道,脂代谢异常可能与骨质疏松相关^[22],李欢等^[23]的研究证明,新疆男性高血压患者 LDL-c 与 BMD 存在一定相关性,可能为骨质疏松发生的影响因素。本研究证明,在中老年男性 T2DM 患者中,LDL-c 也是导致 BMD 降低的原因之一。

本研究具有局限性,样本量较少,需要更多的大样本、多中心的研究来评估中老年男性 T2DM 患者骨质疏松可能的影响因素,其次,纳入的受试者并没有收缩压 ≥ 180 mmHg 及舒张压 ≥ 110 mmHg 的患者,关于更高血压水平对中老年男性 T2DM 患者可能产生的影响并不清楚。

总之,对于中老年男性 T2DM 患者,腰椎 BMD

与收缩压在一定范围内呈负相关,且血压与 BMD 之间可能并不是简单的线性相关,而是在不同的血压梯度之间表现为不同的相关关系。吸烟会增加腰椎骨质减少的风险,血脂与 BMD 存在一定相关性,是骨质疏松发生的影响因素。

参考文献

- [1] 牟成林,黄晓松,沈向楠,等.骨质疏松引发老年患者发生骨折的影响因素分析[J].中国矫形外科杂志,2015,23(4):368-370.
- [2] 王竑昕.骨密度值与老年股骨转子间骨折内固定失效的关系[J].中国矫形外科杂志,2012,20(16):1527-1528.
- [3] Cakmak HA, Cakmak BD, Yumru AE, et al. The relationships between blood pressure, blood glucose, and bone mineral density in postmenopausal Turkish women [J]. Ther Clin Risk Manage, 2015, 11: 1641-1648.
- [4] Wakasugi M, Wakao R, Tawata M, et al. Bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus [J]. Bone, 1993, 14(1):29-33.
- [5] Lee HT, Shin J, Min SY, et al. The relationship between bone mineral density and blood pressure in the Korean elderly population: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2011 [J]. Clin Exp Hypertens, 2015, 37(3):212-217.
- [6] Yang S, Nguyen ND, Center JR, et al. Association between hypertension and fragility fracture: a longitudinal study [J]. Osteoporos Int, 2014, 25(1):97-103.
- [7] Zhou L, Song J, Yang S, et al. Bone mass loss is associated with systolic blood pressure in postmenopausal women with type 2 diabetes in Tibet: a retrospective cross-sectional study [J]. Osteoporosis Int, 2017, 28(5):1693-1698.
- [8] 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.
- [9] Gotoh M, Mizuno K, Ono Y, et al. High blood pressure, bone-mineral loss and insulin resistance in women [J]. Hypertens Res, 2005, 28(7):565-570.
- [10] Recker RR. Architecture and vertebral fracture [J]. Calcif Tissue Int, 1993, 53(Suppl 1):S139-S142.
- [11] Burghardt AJ. High-resolution peripheral quantitative computed tomographic imaging of cortical and trabecular bone microarchitecture in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Clin Endocrinol Metabolism, 2010, 95(11):5045-5055.
- [12] Ebeling PR. Clinical practice. Osteoporosis in men [J]. N Engl J Med, 2008, 358(14):1474-1482.
- [13] Hofbauer LC, Brueck CC, Singh SK, et al. Osteoporosis in patients with diabetes mellitus [J]. J Bone Miner Res, 2007, 22(9):1317-1328.
- [14] Moseley KF, Chia CW, Simonsick EM, et al. Sex-specific differences in progressive glucose intolerance and hip geometry: the Baltimore longitudinal study of aging [J]. Osteoporos Int, 2015, 26(5):1555-1562.

- [15] Chen HL, Deng LL, Li JF. Prevalence of osteoporosis and its associated factors among older men with type 2 diabetes [J]. *Int J Endocrinol*, 2013, 2013: 285729.
- [16] Hatton R, Stimpel M, Chambers TJ. Angiotensin II is generated from angiotensin I by bone cells and stimulates osteoclastic bone resorption in vitro [J]. *J Endocrinol*, 1997, 152 (1): 5-10.
- [17] Asaba Y, Ito M, Fumoto T, et al. Activation of renin-angiotensin system induces osteoporosis independently of hypertension [J]. *J Bone Miner Res*, 2009, 24 (2): 241-250.
- [18] Guan XX, Zhou Y, Li JY. Reciprocal roles of angiotensin II and angiotensin II receptors blockade (ARB) in regulating Cbfa1/RANKL via cAMP signaling pathway: possible mechanism for hypertension-related osteoporosis and antagonistic effect of ARB on hypertension-related osteoporosis [J]. *Int J Mol Sci*, 2011, 12 (7): 4206-4213.
- [19] Mo C, Ke J, Zhao D, et al. Role of the renin-angiotensin-aldosterone system in bone metabolism [J]. *J Bone Miner Metab*, 2020, 38 (6): 772-779.
- [20] 张晓, 钱志远, 顾柏林, 等. 骨密度与血清白蛋白、钙、镁、磷及血红蛋白的相关性研究 [J]. *中国骨质疏松杂志*, 2015, 21 (3): 292-297.
- [21] Zhuang Y, Yan Y, Yang X, et al. Osteoporosis in a rat model co-exposed to cigarette smoke and intermittent hypoxia [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2020, 15: 2817-2825.
- [22] 梁冬波, 李林青, 唐福宇, 等. 脂肪细胞因子与老年骨密度的相关性 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (12): 1128-1131.
- [23] 李欢, 达娜, 梁杰. 血脂与骨密度: 新疆男性高血压患者相关性 [J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19 (20): 3152-3157.

(收稿:2021-10-01 修回:2021-12-24)

(同行评议专家: 王明飞 孙其志)

(本文编辑: 闫承杰)

读者·作者·编者

如何提高向本刊投稿的成功率

为了提高向本刊投稿的成功率, 避免稿件反复修改而延长刊用周期, 投稿前一定要认真研读本刊近期出版的杂志, 特别是应检索相关内容的文章, 并注意参考其内容。可登录中国矫形外科杂志官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 点击“期刊浏览”栏目, 按提示阅读。在网站首页点击来稿要求, 即可查看最新的《中国矫形外科杂志》稿约, 在下载区查看 2021 年本刊各栏目样稿, 并按照稿约及样稿的要求书写。稿件格式一定要按拟投栏目的格式要求撰写, 字数、图表、参考文献要完全符合相应栏目要求。在投稿系统上传稿件的同时, 必须上传 2 个基本附加文件 (单位介绍信、学术诚信承诺书)。如有基金支持一定要标注清楚, 在读研究生、住院医师投稿必须要有导师和上级医师推荐函。

除以上附加文件外, 如作者能提供同行专家推荐意见 (2 名), 对文稿内容的科学性、创新性、实用性、可读性做出评价。可提升本刊来稿审评效率, 缩短审稿周期, 使优质稿件尽快发表。

以上附加文件的参考样式请登录本刊中国矫形外科杂志官网 (<http://jxwk.ijournal.cn>) 首页下载专区下载。填写并签名或加印章后, 需制成 JPG 或 PDF 文件, 上传至本刊投稿系统, 或将原件快递至编辑部。必备文件齐全后, 本刊方对稿件进行处理。

投稿步骤如下:

(1) 点击网站左侧“作者登录”按钮。(2) 输入您已注册的账号及密码。(3) 如您不需要修改您的信息, 请点击下一步跳过。(4) 点击页面左侧“投稿”按钮。(5) 依次点击“下一步”及“已阅读并同意”。(6) 上传全文。(7) 在附件中上传单位介绍信、学术诚信承诺书、基金证明文件、导师推荐函 (适用于在读研究生)、上级医师推荐函 (适用于高级职称以下人员), 以及同行评议函 (限非本单位专家)。文中有图片时, 必须将每一个独立画面的图像文件, 以高清质量 (300dpi) 的 JPG 格式, 按在正文中的名称, 如: 1a, 1b, 3c 等命名文件, 在附件中同时上传。然后点击下一步。(8) 填写稿件基本信息, 完成投稿。

中国矫形外科杂志编辑部

2022年1月25日