

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.01.002
文章编号: 1005-8982 (2023) 01-0007-06

糖尿病专题·论著

血清骨膜蛋白和骨硬化蛋白对老年2型糖尿病患者骨质疏松的诊断价值*

殷雪娇¹, 徐阳星², 徐秀容¹, 王灵纳¹, 陈宏丹¹, 柳雯¹, 梁荣珍¹

(1.海南医学院第二附属医院 老年医学科, 海南 海口 570216; 2.海南省人民医院 血液净化中心, 海南 海口 570311)

摘要: 目的 探讨血清骨膜蛋白(PN)和骨硬化蛋白(SOST)与老年2型糖尿病(T2DM)患者骨密度的关系。**方法** 选取2020年8月—2022年3月海南医学院第二附属医院收治的192例老年T2DM患者作为研究对象, 依据骨密度值分为骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组, 每组64例。比较3组患者的临床资料, 血清PN、SOST、25羟维生素D₃[25(OH)D₃]、骨钙素(OST)及I型胶原氨基端前肽(PINP)水平。多因素Logistic回归分析影响老年T2DM患者骨质疏松发生的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 以ROC曲线下面积(AUC)评价血清PN、SOST及两者联合对老年T2DM患者骨质疏松的诊断价值。**结果** 骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组HbA1c、HDL-C、PN、SOST、25(OH)D₃、OST及PINP水平比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 骨质疏松组HbA1c、PN、SOST、OST及PINP水平高于骨量正常组和骨量减少组($P < 0.05$), 骨质疏松组HDL-C、25(OH)D₃水平低于骨量正常组和骨量减少组($P < 0.05$), 骨量减少组PN、SOST、OST及PINP水平高于骨量正常组($P < 0.05$), 骨量减少组25(OH)D₃水平低于骨量正常组($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, HbA1c[$\hat{OR}=3.068$ (95% CI: 1.084, 4.157)]、PN[$\hat{OR}=4.023$ (95% CI: 2.768, 10.432)]、SOST[$\hat{OR}=3.629$ (95% CI: 2.015, 8.439)]、OST[$\hat{OR}=3.089$ (95% CI: 1.139, 5.846)]及PINP[$\hat{OR}=3.274$ (95% CI: 1.632, 7.184)]均为影响老年T2DM患者骨质疏松发生的危险因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, 血清PN、SOST及两者联合对老年T2DM患者骨质疏松诊断的敏感性分别为73.44%(95% CI: 0.607, 0.833)、78.12%(95% CI: 0.657, 0.871)、71.88%(95% CI: 0.591, 0.821), 特异性分别为80.47%(95% CI: 0.723, 0.867)、71.09%(95% CI: 0.623, 0.786)、98.44%(95% CI: 0.940, 0.997), AUC分别为0.769(95% CI: 0.703, 0.827)、0.782(95% CI: 0.717, 0.839)、0.905(95% CI: 0.855, 0.943)。**结论** 血清PN、SOST水平与老年T2DM患者骨质疏松相关, 且血清PN、SOST两者联合对老年T2DM患者骨质疏松的诊断效能较高。

关键词: 2型糖尿病; 老年; 骨膜蛋白; 骨硬化蛋白; 骨密度

中图分类号: R587.1

文献标识码: A

Diagnostic value of serum periostin and sclerostin levels for bone mineral density in elderly patients with type 2 diabetes mellitus*

Yin Xue-jiao¹, Xu Yang-xing², Xu Xiu-rong¹, Wang Ling-na¹, Chen Hong-dan¹, Liu Wen¹, Liang Rong-zhen¹

(1. Department of Geriatrics, The Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou, Hainan 570216, China; 2. Blood Purification Center, Hainan Provincial People's Hospital, Haikou, Hainan 570311, China)

Abstract: Objective To investigate the relationship of serum periostin (PN) and sclerostin (SOST) levels with bone mineral density in elderly patients with type 2 diabetes (T2DM). **Methods** A total of 192 elderly patients

收稿日期: 2022-07-08

* 基金项目: 海南省自然科学基金面上项目(No.:819MS183);海南省卫生健康行业科研项目(No.:21A200265)

with T2DM who were admitted to our hospital from August 2020 to March 2022 were selected as the research objects. According to the bone mineral density, the elderly patients with T2DM were divided into normal bone mass group, osteopenia group, and osteoporosis group, 64 cases in each group. The clinical data of the three groups of patients were compared. The serum PN, SOST levels, and bone metabolism indexes [25-hydroxyvitamin D₃ [25(OH)D₃], osteocalcin (OST), and type I collagen amino-terminal propeptide (PINP)] were compared among the three groups. Logistic multivariate regression analysis on the risk factors of osteoporosis in elderly patients with T2DM were performed. The receiver operating characteristic curve (ROC) was prepared, and the area under the curve (AUC) was used to evaluate the diagnostic value of serum PN, SOST, and their combination in the diagnosis of osteoporosis in elderly patients with T2DM. **Results** There were significant differences in the levels of HbA1c, HDL-C, PN, SOST, 25(OH)D₃, OST, and PINP between the normal bone mass group, the osteopenia group, and the osteoporosis group ($P < 0.05$). The levels of HbA1c, PN, SOST, OST and PINP in the osteoporosis group were higher than those in the normal bone mass group and the osteopenia group ($P < 0.05$), while the levels of HDL-C and 25(OH)D₃ were lower than those in the normal bone mass group and the osteopenia group ($P < 0.05$). The levels of PN, SOST, OST and PINP in the osteopenia group were higher than those in the normal bone mass group ($P < 0.05$), while the levels of 25(OH)D₃ were lower than those in the normal bone mass group ($P < 0.05$). Logistic multivariate analysis showed that HbA1c [$\hat{OR} = 3.068$ (95% CI: 1.084, 4.157)], PN [$\hat{OR} = 4.023$ (95% CI: 2.768, 10.432)], SOST [$\hat{OR} = 3.629$ (95% CI: 2.015, 8.439)], OST [$\hat{OR} = 3.089$ (95% CI: 1.139, 5.846)] and PINP [$\hat{OR} = 3.274$ (95% CI: 1.632, 7.184)] were the influencing factors for the occurrence of osteoporosis in elderly patients with T2DM ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the sensitivity of serum PN, SOST and their combination for the diagnosis of osteoporosis in elderly T2DM patients was 73.44% (95% CI: 0.607, 0.833), 78.12% (95% CI: 0.657, 0.871), and 71.88% (95% CI: 0.591, 0.821), respectively; the specificity was 80.47% (95% CI: 0.723, 0.867), 71.09% (95% CI: 0.623, 0.786), and 98.44% (95% CI: 0.940, 0.997), respectively; AUC were 0.769 (95% CI: 0.703, 0.827), 0.782 (95% CI: 0.717, 0.839), and 0.905 (95% CI: 0.855, 0.943), respectively. **Conclusion** The levels of serum PN and SOST are correlated with bone mineral density in elderly patients with T2DM, and the combination of serum PN and SOST has higher diagnostic efficiency for osteoporosis in elderly patients with T2DM.

Keywords: diabetes mellitus, type 2; elderly; periostin; sclerostin; bone density

2型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)是临床常见的内分泌系统疾病,而骨质疏松是其慢性并发症之一^[1]。有关研究^[2-3]报道,我国T2DM患者中骨质疏松的患病率约为35%,随着疾病的进展,骨质疏松严重者可导致骨折,并可增加致死、致残的发生率,尤其是老年患者,提早对骨质疏松进行预防意义重大。目前临床主要通过检测骨密度对骨质疏松进行诊断,但该方法在临床应用中具有一定的局限性^[4]。近年来随着糖尿病发病率的上升,骨折、骨质疏松等疾病的发病率也日益升高,探讨糖尿病对骨代谢的影响及作用机制对临床防治骨质疏松等疾病具有重要的意义。故临床亟须寻求一种更为理想的生物化学标志物及早预测患者的骨变化,进而更有效地对骨质疏松进行防治。

骨膜蛋白(Periostin, PN)为一种细胞外基质分泌型蛋白,其主要由成纤维细胞和成骨细胞分泌,有研究^[5]报道,血清PN与空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、糖化血红蛋白(Hemoglobin, HbA1c)及

血脂水平呈正相关,且血清PN为T2DM合并动脉粥样硬化性心血管疾病的危险因素。骨硬化蛋白(Sclerostin, SOST)作为骨矿化的重要调节因子之一,是由骨源性细胞分泌且具有抑制骨形成作用的糖蛋白,与骨质疏松的发生密切相关^[6]。PN、SOST两者存在一定的联系,有关研究^[7]报道,PN可通过触发点状黏附激酶、PI3K/Akt等信号通路,调节SOST、肌动蛋白等,进而影响骨细胞的增殖、迁移、修复等。但目前血清PN、SOST水平与老年T2DM患者骨质疏松的关系尚不清楚,鉴于此,本研究探讨血清PN、SOST与老年T2DM患者骨质疏松的关系。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2020年8月—2022年3月海南医学院第二附属医院收治的192例老年T2DM患者作为研究对象。其中,男性98例,女性94例;年龄61~89岁,平均(72.59±9.21)岁;体质量指数(body mass index,

BMI) 19.32~26.58 kg/m², 平均(22.39 ± 3.65)kg/m²; 糖尿病病程 2~13 年, 平均(6.04 ± 1.27)年。纳入标准: ①符合 T2DM 诊断标准^[8]; ②年龄 > 60 岁; ③糖尿病病程 2~13 年, 且血糖控制良好。排除标准: ①心、肾等重要脏器功能不全者; ②其他类型糖尿病患者; ③合并慢性炎症或急性感染疾病者; ④有血液系统或免疫系统疾病; ⑤合并类风湿性关节炎、甲状腺功能亢进等影响骨代谢疾病者; ⑥合并恶性肿瘤者; ⑦近 6 个月使用钙剂、糖皮质激素等影响骨代谢药物者。本研究经医院医学伦理委员会批准, 患者签署知情同意书。

1.2 骨密度检测及分组

使用双能 X 射线骨密度仪(型号: DEXA Pro-I, 天津圣鸿医疗器械有限公司)检测所有研究对象腰椎正侧位(L₁~L₄)骨密度, 并依据骨质疏松诊断标准^[9]分为骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组, 每组 64 例。

1.3 血清 PN、SOST 水平及骨代谢指标检测

采集所有研究对象入院 24 h 内静脉血 5 mL, 3 200 r/min 离心 8 min 后(离心半径 10 cm)分离血清, 检测血清 PN、SOST、25 羟维生素 D₃[25-hydroxyvitamin D₃, 25(OH)D₃]、骨钙素(Osteocalcin, OST)及 I 型胶原氨基端前肽(type I collagen amino-terminal propeptide, PINP)水平。其中, 血清 PN、SOST 及 25(OH)D₃采用酶联免疫吸附试验检测; OST、PINP 用电化学发光法测定。试剂盒均购自甘肃鹏程生物技术发展有限公司。

1.4 临床资料收集

收集可能影响老年 T2DM 患者骨质疏松发生的有关临床资料, 主要包括性别构成、年龄、BMI、糖尿病病程、合并高血压、吸烟史、饮酒史、FPG、餐后 2 h 血糖(2 hours postprandial blood sugar, 2 hPG)、HbA1c、甘油三酯(Triglycerides, TG)、总胆固醇(total

cholesterol, TC)、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)、尿酸(uric acid, UA)、血清肌酐(serum creatinine, Scr)、血钙、血磷、PN、SOST、25(OH)D₃、OST 及 PINP 水平。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 21.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 比较用 *t* 检验或方差分析, 进一步两两比较用 LSD-*t* 法; 计数资料以构成比或率(%)表示, 比较用 χ^2 检验; 多因素 Logistic 回归分析影响老年 T2DM 患者骨质疏松发生的危险因素; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组临床资料的比较

骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组性别构成、年龄、BMI、糖尿病病程、合并高血压、吸烟史、饮酒史、FPG、2 hPG、TG、TC、LDL-C、UA、Scr、血钙及血磷比较, 差异无统计学意义(*P* > 0.05); 骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组 HbA1c、HDL-C 比较, 经方差分析, 差异有统计学意义(*P* < 0.05), 骨质疏松组 HbA1c 高于骨量正常组和骨量减少组(*P* < 0.05), 骨质疏松组 HDL-C 水平则低于骨量正常组和骨量减少组(*P* < 0.05)。见表 1。

2.2 3组血清 PN、SOST 水平及骨代谢指标的比较

骨量正常组、骨量减少组及骨质疏松组 PN、SOST、25(OH)D₃、OST 及 PINP 水平比较, 经方差分析, 差异有统计学意义(*P* < 0.05), 骨质疏松组 PN、SOST、OST 及 PINP 水平高于骨量正常组和骨量减少组(*P* < 0.05), 骨质疏松组 25(OH)D₃ 水平低于骨量正常组和骨量减少组(*P* < 0.05), 骨量减少组 PN、SOST、OST 及 PINP 水平高于骨量正常组(*P* < 0.05),

表 1 3组患者临床资料比较 (*n* = 64)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	糖尿病病程/(年, $\bar{x} \pm s$)	合并高血压/例
骨量正常组	33/31	72.84 ± 6.37	22.29 ± 3.65	6.04 ± 1.27	26
骨量减少组	30/34	71.25 ± 5.84	22.56 ± 3.81	5.81 ± 1.06	30
骨质疏松组	35/29	73.68 ± 6.19	22.31 ± 3.54	6.27 ± 1.18	32
χ^2/F 值	0.705	2.588	0.108	2.460	1.062
<i>P</i> 值	0.481	0.078	0.898	0.088	0.289

续表 1

组别	吸烟史/ 例	饮酒史/ 例	FPG/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2 hPG/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	HbA1c/ (%, $\bar{x} \pm s$)	TG/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	TC/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
骨量正常组	21	22	8.39 ± 2.16	10.47 ± 2.54	8.03 ± 0.52	1.76 ± 0.43	4.72 ± 0.69
骨量减少组	26	24	8.57 ± 2.14	10.85 ± 2.73	8.27 ± 0.59	1.84 ± 0.51	4.59 ± 0.56
骨质疏松组	24	27	9.21 ± 2.85	11.28 ± 3.06	9.13 ± 1.04 ^{①②}	1.92 ± 0.57	4.62 ± 0.63
χ^2/F 值	0.548	0.908	2.053	1.355	37.78	1.596	0.750
P 值	0.584	0.364	0.131	0.260	0.000	0.205	0.474

组别	HDL-C/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	LDL-C/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	UA/ (μ mol/L, $\bar{x} \pm s$)	Scr/ (μ mol/L, $\bar{x} \pm s$)	血钙/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	血磷/ (mmol/L, $\bar{x} \pm s$)
骨量正常组	1.34 ± 0.47	2.72 ± 0.53	357.24 ± 69.81	79.43 ± 15.64	5.08 ± 1.63	1.31 ± 0.25
骨量减少组	1.20 ± 0.39	2.59 ± 0.46	362.05 ± 74.56	81.75 ± 16.09	5.12 ± 1.79	1.42 ± 0.38
骨质疏松组	0.89 ± 0.21 ^{①②}	2.81 ± 0.64	381.39 ± 76.41	85.49 ± 18.35	5.23 ± 1.84	1.36 ± 0.29
χ^2/F 值	24.412	2.604	1.928	2.136	0.125	2.001
P 值	0.000	0.077	0.148	0.121	0.882	0.138

注：①与骨量正常组比较， $P < 0.05$ ；②与骨量减少组比较， $P < 0.05$ 。

骨量减少组 25(OH)D₃ 水平低于骨量正常组 ($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 影响老年 T2DM 患者骨质疏松发生的多因素 Logistic 回归分析

以老年 T2DM 患者是否骨质疏松为因变量 (否 = 0, 是 = 1), 以 HbA1c、PN、SOST、OST 及 PINP 为自变量 (赋值为实测值), 进行多因素 Logistic 回归

分析, 结果显示: HbA1c [$\hat{OR} = 3.068$ (95% CI: 1.084, 4.157)], PN [$\hat{OR} = 4.023$ (95% CI: 2.768, 10.432)], SOST [$\hat{OR} = 3.629$ (95% CI: 2.015, 8.439)], OST [$\hat{OR} = 3.089$ (95% CI: 1.139, 5.846)] 及 PINP [$\hat{OR} = 3.274$ (95% CI: 1.632, 7.184)] 均为影响老年 T2DM 患者骨质疏松发生的危险因素 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 2 3 组患者血清 PN、SOST 水平及骨代谢指标比较 ($n = 64, \bar{x} \pm s$)

组别	PN/(ng/L)	SOST/(ng/L)	25(OH)D ₃ /(mmol/L)	OST/(μ g/L)	PINP/(ng/mL)
骨量正常组	14.86 ± 3.08	226.45 ± 51.32	35.29 ± 12.83	10.67 ± 3.12	16.59 ± 4.18
骨量减少组	21.72 ± 4.53 ^①	282.65 ± 54.32 ^①	29.14 ± 10.45 ^①	15.48 ± 3.84 ^①	21.17 ± 4.76 ^①
骨质疏松组	26.84 ± 5.98 ^{①②}	368.09 ± 72.35 ^{①②}	21.48 ± 8.19 ^{①②}	18.07 ± 4.06 ^{①②}	27.41 ± 5.13 ^{①②}
F 值	105.484	90.272	26.962	66.091	85.234
P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注：①与骨量正常组比较， $P < 0.05$ ；②与骨量减少组比较， $P < 0.05$ 。

表 3 影响老年 T2DM 患者骨质疏松发生的多因素 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2	P 值	\hat{OR}	95%CI	
						下限	上限
HbA1c	1.121	0.457	6.017	0.015	3.068	1.084	4.157
PN	1.392	0.318	19.161	0.000	4.023	2.768	10.432
SOST	1.289	0.354	13.259	0.000	3.629	2.015	8.439
OST	1.128	0.432	6.818	0.011	3.089	1.139	5.846
PINP	1.186	0.419	8.012	0.007	3.274	1.632	7.184

2.4 血清PN、SOST及两者联合对老年T2DM患者骨质疏松的诊断价值

ROC曲线分析结果显示,血清PN的最佳截断值为22.15 ng/L,血清SOST的最佳截断值为316.87 ng/L,SOST血清PN、SOST及两者联合对老年T2DM患者骨质疏松诊断的敏感性分别为73.44% (95% CI: 0.607, 0.833)、78.12% (95% CI: 0.657, 0.871)、71.88% (95% CI: 0.591, 0.821),特异性分别为80.47% (95% CI: 0.723, 0.867)、71.09% (95% CI: 0.623, 0.786)、98.44% (95% CI: 0.940, 0.997),AUC分别为0.769 (95% CI: 0.703, 0.827)、0.782 (95% CI: 0.717, 0.839)、0.905 (95% CI: 0.855, 0.943)。见图1。

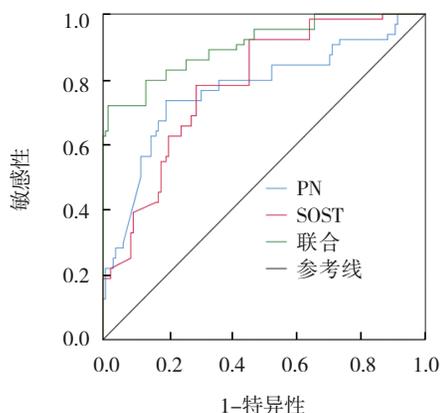


图1 血清PN、SOST及两者联合对老年T2DM患者骨质疏松诊断的ROC曲线

3 讨论

骨质疏松是一种以骨量低下、骨微结构破坏为特征的全身性骨病,可导致骨脆性增加,进而可增加骨折的发生风险,严重威胁着老年患者的生命健康^[10-12]。糖尿病和骨代谢均为代谢性疾病,目前已有研究证实^[13],糖尿病可增加骨质疏松的发病率,通过探讨糖尿病对骨代谢影响的机制,对老年T2DM患者骨质疏松的诊断及治疗等方面意义重大。目前临床尚缺乏一种高特异性的生物学指标对老年T2DM患者骨质疏松进行诊断。本研究通过对血清PN、SOST与老年T2DM患者骨密度的关系进行探讨,对该类患者的临床治疗及预后改善等方面具有重要的指导价值。

本研究中,骨质疏松组HbA1c、PN、SOST、OST及PINP高于骨量正常组和骨量减少组,骨质

疏松组HDL-C、25(OH)D₃水平低于骨量正常组和骨量减少组,提示老年T2DM骨质疏松患者HbA1c、HDL-C、PN、SOST及骨代谢指标存在异常。分析原因可能为,随着老年T2DM骨质疏松患者骨密度的降低,HbA1c、HDL-C、PN、SOST及骨代谢指标异常升高或降低;同时糖尿病作为骨质疏松的主要病因,随着老年T2DM患者代谢及内分泌系统的改变,可影响骨骼系统,导致骨代谢发生紊乱。

多因素Logistic回归分析结果显示,HbA1c、PN、SOST、OST及PINP均为影响老年T2DM患者骨质疏松发生的危险因素。分析原因可能为,HbA1c可反映患者的血糖稳定状况,其过高表示患者近期血糖控制欠佳,致使机体渗透性利尿,钙、磷等离子大量排出可加快溶骨,钙质流失,骨质脱钙,进而导致骨量减少而增加骨质疏松的发生风险^[14]。PN作为一种具有多重功能的细胞外间质蛋白,可参与骨代谢过程,与骨质疏松的发生、发展密切相关^[15];SOST与骨密度关系密切,其水平升高表示机体内骨形成的能力受到抑制,可导致骨质量降低,进而增加骨质疏松的发生风险;SOST与PN存在一定关联,两者可共同影响骨细胞的增殖、迁移等,并在骨形成等过程中发挥着重要作用^[16]。OST由骨细胞产生、分泌,为反映骨形成的特异指标,其水平升高可增加骨质疏松的发生风险^[17];PINP水平能够反映成骨细胞合成骨胶原的能力,其水平异常升高表示患者骨转换较为活跃,易发生骨质疏松^[18]。故在临床中需对以上影响老年T2DM患者骨质疏松发生的危险因素进行调控,以降低骨质疏松的发生率。

ROC曲线分析结果显示,血清PN、SOST及两者联合对老年T2DM患者骨质疏松诊断的AUC分别为0.769、0.782和0.905,提示血清PN、SOST两者联合对老年T2DM患者骨质疏松的诊断效能较高,可作为临床诊断老年T2DM患者骨质疏松的重要参考指标。分析血清PN、SOST可对老年T2DM患者骨质疏松进行诊断的可能机制为:PN与骨代谢关系密切,同时其具有促进细胞黏附、迁移等功能,可通过抑制Wnt/ β -catenin信号通路结合位点GSK3 β ,抑制骨形成,并可致使骨细胞分化障碍,降低骨量,促进骨质疏松的形成^[19];SOST为Wnt/ β -

catenin 信号通路中重要的负性抑制因子之一,参与骨质疏松的发生、发展, TANAKA 等^[20]研究发现, SOST 可通过增强 PI3K 对 β -catenin 的磷酸化作用, 增加 β -catenin 蛋白的降解, 进而影响骨细胞的转录过程, 使骨转换能力降低; SOST 可通过促进破骨细胞的形成, 激活破骨细胞功能, 进而发挥破骨作用; 此外 SOST 还可通过作用于前成骨细胞而促进前成骨细胞的增殖、分化, 进而发挥负向调控骨形成的作用^[21-22]。故血清 PN、SOST 两者联合对老年 T2DM 患者骨质疏松具有较高的诊断价值。

综上所述, 血清 PN、SOST 与老年 T2DM 患者骨质疏松有关, 且血清 PN、SOST 两者联合对老年 T2DM 患者骨质疏松的诊断效能较高, 建议在临床中应加强对老年 T2DM 患者血清 PN、SOST 的检测, 尽早对骨质疏松进行诊断、治疗。本研究的不足之处在于所纳入的病例样本数量较少, 且为单中心研究, 故而在后续的研究中需弥补以上不足, 进一步深入研究。

参 考 文 献 :

- [1] FANG P H, SHE Y Q, HAN L, et al. A promising biomarker of elevated galanin level in hypothalamus for osteoporosis risk in type 2 diabetes mellitus[J]. *Mech Ageing Dev*, 2021, 194: 111427.
- [2] 冯蓬, 陈德强. 基于生物信息学探讨骨质疏松症与 2 型糖尿病的关系[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2020, 26(4): 469-473.
- [3] 倪会芳, 李隽, 丁源, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值预测绝经后 2 型糖尿病患者发生骨质疏松症的价值研究[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(18): 2207-2214.
- [4] FAROOQUI K J, MITHAL A, KERWEN A K, et al. Type 2 diabetes and bone fragility- an under-recognized association[J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2021, 15(3): 927-935.
- [5] 董俐, 罗晓红, 万东君, 等. 血清骨膜蛋白水平与 2 型糖尿病合并动脉粥样硬化性心血管疾病的相关性分析[J]. *中国医药*, 2022, 17(4): 530-534.
- [6] FABRE S, FUNCK-BRENTANO T, COHEN-SOLAL M. Anti-sclerostin antibodies in osteoporosis and other bone diseases[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(11): 3439.
- [7] RAMLI F F, CHIN K Y. A review of the potential application of osteocyte-related biomarkers, fibroblast growth factor-23, sclerostin, and Dickkopf-1 in predicting osteoporosis and fractures[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2020, 10(3): 145.
- [8] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2017 年版)[J]. *中国实用内科杂志*, 2018, 38(4): 292-344.
- [9] 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]. *中国全科医学*, 2017, 20(32): 3963-3982.

- [10] SHEU A, GREENFIELD J R, WHITE C P, et al. Assessment and treatment of osteoporosis and fractures in type 2 diabetes[J]. *Trends Endocrinol Metab*, 2022, 33(5): 333-344.
- [11] HOFBAUER L C, BUSSE B, EASTELL R, et al. Bone fragility in diabetes: novel concepts and clinical implications[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2022, 10(3): 207-220.
- [12] ROMERO-DÍAZ C, DUARTE-MONTERO D, GUTIÉRREZ-ROMERO S A, et al. Diabetes and bone fragility[J]. *Diabetes Ther*, 2021, 12(1): 71-86.
- [13] 李微微, 盛晓雪, 于璐, 等. 女性 2 型糖尿病患者血清 Hcy 水平对骨密度及相关临床指标的影响研究[J]. *中国卫生标准管理*, 2021, 12(10): 37-40.
- [14] CIPRIANI C, COLANGELO L, SANTORI R, et al. The interplay between bone and glucose metabolism[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, 11: 122.
- [15] ZHU D X, ZHOU W P, WANG Z, et al. Periostin: an emerging molecule with a potential role in spinal degenerative diseases[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 694800.
- [16] 程力, 常九州, 周卫东. 绝经后 2 型糖尿病患者骨硬化蛋白、PINP、CTX 与骨密度相关性研究[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2017, 23(7): 874-878.
- [17] 豆路沙, 林冰倩, 林纬, 等. 老年 2 型糖尿病患者中血清胎球蛋白 A 水平与性激素及骨代谢指标的相关性研究[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(11): 1049-1054.
- [18] VASIKARAN S D, MIURA M, PIKNER R, et al. Practical considerations for the clinical application of bone turnover markers in osteoporosis[J]. *Calcif Tissue Int*, 2021. DOI: 10.1007/s00223-021-00930-4. Epub ahead of print.
- [19] 张丹, 刘欢, 王嘉熙, 等. 2 型糖尿病男性患者血清骨膜蛋白水平与骨质疏松的相关性研究[J]. *锦州医科大学学报*, 2021, 42(4): 62-65.
- [20] TANAKA S, MATSUMOTO T. Sclerostin: from bench to bedside[J]. *J Bone Miner Metab*, 2021, 39(3): 332-340.
- [21] 王健民, 高启红, 邱守芳, 等. 骨硬化蛋白和 dkk1 与 2 型糖尿病患者骨密度相关性研究[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2019, 25(7): 924-928.
- [22] 叶燕彬, 安荣泽, 齐新文, 等. 2 型糖尿病老年男性患者血清铁蛋白、骨硬化蛋白与骨密度的相关性[J]. *实用骨科杂志*, 2017, 23(2): 138-141.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 殷雪娇, 徐阳星, 徐秀容, 等. 血清骨膜蛋白和骨硬化蛋白对老年 2 型糖尿病患者骨质疏松的诊断价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2023, 33(1): 7-12.

Cite this article as: YIN X J, XU Y X, XU X R, et al. Diagnostic value of serum periostin and sclerostin levels for bone mineral density in elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2023, 33(1): 7-12.