

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.03.002

糖尿病伴骨质疏松症患者血清 sRANKL、IFN- γ 水平及其诊断价值*杨双贵¹, 王 妍¹, 赵剑峰¹, 韩 泉¹, 王 晶², 李会玲³

河北省衡水市第六人民医院:1. 骨二科;2. 透析科;3. 重症医学科, 河北衡水 053200

摘要:目的 探究糖尿病伴骨质疏松症(OP)患者血清可溶性核因子 κ B 受体活化因子配基(sRANKL)、干扰素 γ (IFN- γ)水平及其诊断价值。方法 选取该院 2020 年 12 月至 2023 年 12 月收治的糖尿病患者 142 例作为研究对象,根据是否发生 OP 将其分为 OP 组(48 例)和非 OP 组(94 例)。采用酶联免疫吸附试验检测血清 sRANKL、IFN- γ 水平。采用多因素 Logistic 回归分析糖尿病患者发生 OP 的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合检测对糖尿病患者发生 OP 的诊断价值。结果 OP 组与非 OP 组年龄、性别、体质量指数、糖尿病病程、维生素 D 代谢异常情况、糖尿病治疗药物比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。与非 OP 组比较,OP 组血清 sRANKL 水平升高,IFN- γ 水平降低,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合诊断糖尿病患者发生 OP 的曲线下面积(AUC)分别为 0.757、0.770、0.912,血清 sRANKL、IFN- γ 联合诊断糖尿病患者发生 OP 的 AUC 高于 sRANKL、IFN- γ 单独检测($Z_{\text{二者联合-sRANKL}} = 3.144, P_{\text{二者联合-sRANKL}} = 0.002; Z_{\text{二者联合-IFN-}\gamma} = 2.858, P_{\text{二者联合-IFN-}\gamma} = 0.004$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,sRANKL 水平升高是糖尿病患者发生 OP 的危险因素($P < 0.05$),IFN- γ 水平升高是糖尿病患者发生 OP 的保护因素($P < 0.05$)。结论 糖尿病伴 OP 患者血清 sRANKL 水平升高,IFN- γ 水平降低,sRANKL、IFN- γ 联合可以更好地诊断糖尿病患者 OP 的发生。

关键词:糖尿病伴骨质疏松症; 可溶性核因子 κ B 受体活化因子配基; 干扰素 γ ; 诊断; 危险因素
中图法分类号:R446.9;R587.1 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2025)03-0295-05

Serum sRANKL and IFN- γ levels and their diagnostic value in diabetic patients with osteoporosis*YANG Shuanggui¹, WANG Yan¹, ZHAO Jianfeng¹, HAN Quan¹, WANG Jing², LI Huiling³

1. The Second Department of Orthopedics; 2. Department of Dialysis; 3. Department of Critical Care Medicine, the Sixth People's Hospital of Hengshui, Hengshui, Hebei 053200, China

Abstract: Objective To investigate the levels and diagnostic value of serum soluble receptor activator of nuclear factor- κ B ligand (sRANKL) and interferon- γ (IFN- γ) in diabetic patients with osteoporosis (OP). **Methods** A total of 142 diabetic patients admitted to the hospital from December 2020 to December 2023 were selected as the research objects. According to whether developed OP, they were divided into OP group (48 cases) and non-OP group (94 cases). The serum levels of sRANKL and IFN- γ were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. Multivariate Logistic regression was used to analyze the influencing factors of OP in diabetic patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of serum sRANKL, IFN- γ alone and combined detection for OP in diabetic patients. **Results** There was no significant differences in age, gender, body mass index, duration of diabetes, abnormal vitamin D metabolism, and diabetes treatment drugs between the OP group and the non-OP group ($P > 0.05$). Compared with the non-OP group, the OP group had a significantly higher serum sRANKL level and a significantly lower serum IFN- γ level ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of serum sRANKL, IFN- γ and their combination for the diagnosis of OP in diabetic patients were 0.757, 0.770 and 0.912 respectively. The AUC of serum sRANKL combined with IFN- γ in the diagnosis of OP in diabetic patients was higher than that of sRANKL or IFN- γ alone ($Z_{\text{combined with sRANKL}} = 3.144, P_{\text{combined with sRANKL}} = 0.002; Z_{\text{combined with IFN-}\gamma} = 2.858, P_{\text{combined with IFN-}\gamma} = 0.004$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the increased level of sRANKL was a risk factor for OP in diabetic patients ($P < 0.05$), and the increased level of

* 基金项目:河北省医学科学研究课题计划项目(20240653)。

作者简介:杨双贵,男,副主任医师,主要从事骨外科方面的研究。

网络首发 [http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20250117.1319.006.html\(2025-01-20\)](http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20250117.1319.006.html(2025-01-20))

IFN- γ was a protective factor for OP in diabetic patients ($P < 0.05$). **Conclusion** The serum sRANKL level is increased and IFN- γ level is decreased in diabetic patients with OP. The combination of sRANKL and IFN- γ can better diagnose the occurrence of OP in diabetic patients.

Key words: diabetes mellitus with osteoporosis; soluble receptor activator of nuclear factor- κ B ligand; interferon- γ ; diagnosis; risk factor

糖尿病是一种慢性代谢性疾病,通常由胰岛素不足或胰岛素功能障碍引起,该病在中老年中较为高发,患病率随着人口老龄化呈上升趋势^[1]。糖尿病不仅会影响血糖水平,还会对身体的多种系统产生不良影响,其中之一就是骨骼系统。骨质疏松症(OP)是糖尿病的慢性并发症之一,主要由机体微循环出现障碍后成骨细胞和破骨细胞之间的平衡被破坏引起,这种平衡被破坏会导致骨密度降低,使骨骼变的脆弱,容易发生骨折^[2-3]。糖尿病伴 OP 患者骨密度降低,早期症状不明显,而随着病情发展至中晚期,患者会表现出疼痛、畸形、骨折等症状,严重影响患者的日常生活^[4]。因此,需要寻找有效的生物标志物对糖尿病伴 OP 患者进行有效诊断,并给予相应措施及时治疗。可溶性核因子 κ B 受体活化因子配基(sRANKL)主要存在骨细胞和破骨细胞表面,在骨代谢过程中起重要作用,可与骨细胞表面的 RANKL 受体结合,抑制成骨细胞的分化和增殖,抑制骨形成的速度^[5-6]。干扰素 γ (IFN- γ)是可溶性二聚体细胞因子,是 II 型干扰素的唯一成员,与机体中免疫调节有关^[7]。相关研究表明,IFN- γ 可以通过调控 NF- κ B 通路,影响破骨细胞凋亡和骨吸收过程^[8]。目前关于血清 sRANKL、IFN- γ 联合诊断糖尿病伴 OP 效果的研究较少见。基于此,本研究对血清 sRANKL、IFN- γ 表达进行检测,并探究其对糖尿病伴 OP 的诊断价值,以期及时为糖尿病伴 OP 患者诊治、延缓患者病情进展提供一定的理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 12 月至 2023 年 12 月本院收治的糖尿病患者 142 例作为研究对象,其中男 74 例,女 68 例;平均年龄(65.48 \pm 7.45)岁;病程 3~8 年,平均(5.32 \pm 1.24)年。根据糖尿病患者是否发生 OP 将其分为 OP 组(48 例)和非 OP 组(94 例),OP 根据《原发性骨质疏松症诊疗指南(2017)》^[9]中的

相关标准诊断。纳入标准:(1)符合 2 型糖尿病的诊断标准^[10];(2)近 1 个月内无服用影响骨代谢、胰岛素水平的药物。排除标准:(1)糖尿病伴其他并发症者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)合并其他内分泌疾病;(4)合并白血病、甲状腺功能亢进等影响骨代谢疾病者;(5)伴有全身感染性疾病者;(6)伴有严重的精神性疾病者;(7)临床资料不全者。所有研究对象及其亲属均知情同意本研究并签署知情同意书。本研究通过本院医学伦理委员会审核批准(2020-11090)。

1.2 方法 采用酶联免疫吸附试验检测血清 sRANKL、IFN- γ 水平:收集糖尿病患者入院当天空腹外周静脉血 3~5 mL,室温下静置 30 min,5 000 r/min 离心 8 min,取上层清液,-20 $^{\circ}$ C 保存,以备后续检测使用。实验严格按照 sRANKL 试剂盒(购于华美生物科技有限公司,货号:CSB-E05125H)、IFN- γ 试剂盒(购于武汉伊莱瑞特生物科技股份有限公司,货号:E-HSEL-H0007)说明书进行操作,采用酶标仪(购于美谷分子仪器有限公司)检测吸光度值并根据标准回归曲线计算血清 sRANKL、IFN- γ 水平。

1.3 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理与统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用多因素 Logistic 回归分析糖尿病患者发生 OP 的影响因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合检测对糖尿病患者发生 OP 的诊断价值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 OP 组和非 OP 组临床资料比较 OP 组年龄、性别、体质量指数、糖尿病病程、维生素 D 代谢异常情况、糖尿病治疗药物与非 OP 组比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 OP 组与非 OP 组临床资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	年龄(岁)		性别		糖尿病病程(年)	
		≥ 65	< 65	男	女	≥ 5	< 5
OP 组	48	27(56.25)	21(43.75)	23(47.92)	25(52.08)	28(58.33)	20(41.67)
非 OP 组	94	51(54.26)	43(45.74)	51(54.26)	43(45.74)	48(51.06)	46(48.94)
χ^2/t		0.051		0.512		0.675	
P		0.821		0.474		0.411	

续表 1 OP 组与非 OP 组临床资料比较 [$n(\%)$ 或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	体质量指数 (kg/m ²)	维生素 D 代谢异常		糖尿病治疗药物		
			有	无	磺酰脲分泌剂	葡萄糖抑制剂类	双胍类
OP 组	48	23.07 ± 2.31	29(60.42)	19(39.58)	18(37.50)	23(47.92)	7(14.58)
非 OP 组	94	22.94 ± 2.25	49(52.13)	45(47.87)	31(32.98)	35(37.23)	28(29.79)
χ^2/t		0.323		0.882		4.056	
P		0.747		0.348		0.132	

2.2 OP 组与非 OP 组血清 sRANKL、IFN- γ 水平比较 与非 OP 组比较,OP 组血清 sRANKL 水平升高,IFN- γ 水平降低,差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 OP 组和非 OP 组血清 sRANKL、IFN- γ 水平比较 ($\bar{x} \pm s$, pg/mL)

组别	n	sRANKL	IFN- γ
OP 组	48	385.46 ± 44.46	47.26 ± 11.92
非 OP 组	94	324.38 ± 41.57	61.58 ± 12.35
t		8.089	-6.612
P		<0.001	<0.001

2.3 血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合检测对糖尿病患者发生 OP 的诊断效能 以糖尿病患者是否发生 OP(发生 = 1,未发生 = 0)为状态变量,以血清

sRANKL、IFN- γ 水平为检验变量(均为连续变量)绘制 ROC 曲线,结果显示,血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合诊断糖尿病患者发生 OP 的曲线下面积(AUC)分别为 0.757、0.770、0.912,血清 sRANKL、IFN- γ 联合诊断糖尿病患者发生 OP 的 AUC 高于 sRANKL、IFN- γ 单独检测 ($Z_{\text{二者联合-sRANKL}} = 3.144, P_{\text{二者联合-sRANKL}} = 0.002; Z_{\text{二者联合-IFN-}\gamma} = 2.858, P_{\text{二者联合-IFN-}\gamma} = 0.004$)。见表 3。

2.4 多因素 Logistic 回归分析糖尿病患者发生 OP 的影响因素 以糖尿病患者是否发生 OP(发生 = 1,未发生 = 0)为因变量、血清 sRANKL、IFN- γ 为自变量(连续变量,原值输入)进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,sRANKL 水平升高是糖尿病患者发生 OP 的危险因素 ($P < 0.05$),IFN- γ 水平升高是糖尿病患者发生 OP 的保护因素 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合检测对糖尿病患者发生 OP 的诊断效能

变量	AUC	AUC 的 95%CI	最佳截断值	P	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
sRANKL	0.757	0.678~0.825	373.007 pg/mL	<0.001	56.25	89.36	0.456
IFN- γ	0.770	0.692~0.836	50.410 pg/mL	<0.001	60.42	90.43	0.509
二者联合	0.912	0.853~0.953	—	<0.001	79.17	88.30	0.675

注:—表示无数据。

表 4 多因素 Logistic 回归分析糖尿病患者发生 OP 的影响因素

因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	OR 的 95%CI
sRANKL	0.527	0.134	15.473	<0.05	1.694	1.303~2.203
IFN- γ	-0.264	0.075	12.387	<0.05	0.768	0.663~0.890

3 讨 论

糖尿病患者由于长期处于高血糖状态,机体微循环出现障碍,进而引起各种并发症(糖尿病肾病、视网膜病、心血管疾病、脑卒中等),OP 也是糖尿病最为常见的慢性并发症之一^[11]。相关研究表明,糖尿病会影响骨骼的微循环和神经功能,骨骼中矿物质流失加速会增加 OP 的风险及程度^[12]。因此,需要有效的生物标志物对糖尿病伴 OP 患者进行有效诊断,及时实施治疗干预对改善患者病情具有十分重要的作用,便于更好地管理糖尿病伴 OP 疾病,提高患者的生活

质量。

sRANKL 属于肿瘤坏死因子超家族的一员,其水平受到多种因素的调节,包括激素、细胞因子、营养素等。sRANKL 在骨骼生物学中尤为重要,是骨吸收的主要介质,也是破骨细胞分化和功能的关键调节因子^[13]。正常情况下,sRANKL、RANKL 受体和骨保护素之间保持平衡,以维持骨代谢的正常进行,当 sRANKL 水平异常升高时平衡被打破,可能会导致骨代谢紊乱、骨折、OP 等骨骼疾病,使用抗 RANKL 抗体的药物治疗可提高骨密度^[14]。梁影影等^[15]研究表

明,慢性心力衰竭患者发生 OP 时血清 sRANKL 水平升高,检测其水平对 OP 具有一定的诊断价值。本研究结果显示,与非 OP 组比较,OP 组患者血清 sRANKL 水平升高,差异有统计学意义($P < 0.05$)。提示 sRANKL 高表达可能会导致糖尿病患者骨代谢异常,进而导致 OP。推测其原因是 sRANKL 水平升高促使免疫系统的细胞激活,并产生一些炎症细胞因子(如肿瘤坏死因子- α 、白细胞介素-6 等),诱导破骨细胞增加而抑制成骨细胞活性,促使 OP 的产生^[16-17]。另外,本研究结果显示,血清 sRANKL 诊断糖尿病患者发生 OP 的 AUC 为 0.757,提示血清 sRANKL 可能是诊断糖尿病患者发生 OP 的有效辅助指标,当血清 sRANKL 水平 > 373.007 pg/mL 时应及时制订诊疗方案,防止糖尿病伴 OP 的发生。

IFN- γ 是 1 种可溶性糖蛋白,由活化 T 淋巴细胞和自然杀伤细胞产生,具有多种生物学活性^[18]。相关研究表明,IFN- γ 可在类风湿关节炎中抑制破骨细胞过度形成,具有骨保护的作用^[19]。IFN- γ 在骨免疫系统中扮演着重要角色,可以通过抑制破骨细胞增殖和骨前体细胞融合,进而抑制骨吸收^[20]。赵卓杰等^[21]发现,大鼠骨密度变化与血清 IFN- γ 水平变化具有相关性,与早期 OP 的发生与发展有密切联系,可用于诊断早期 OP。IFN- γ 可能通过炎症反应参与 OP 的发生与发展,通过低表达促进释放炎症介质和吸引免疫细胞,破坏骨组织和降低骨密度^[22]。DUQUE 等^[23]研究表明,IFN- γ 受体敲除(IFN- γ R^{-/-}) C57BL/6 小鼠的皮质骨和小梁骨结构参数与正常野生型对照组小鼠相比均明显下降,呈现出 OP 表型。本研究结果显示,与非 OP 组比较,OP 组 IFN- γ 水平降低,差异有统计学意义($P < 0.05$),与林适等^[24]研究结果一致。以上提示下调 IFN- γ 水平可能会导致 OP 发生。此外,本研究结果显示,血清 IFN- γ 诊断糖尿病患者发生 OP 的 AUC 为 0.770,提示检测血清 IFN- γ 水平可能是诊断糖尿病患者发生 OP 的潜在生物标志物,当血清 IFN- γ 水平 < 50.410 pg/mL 时应重点关注并及时治疗。

本研究进一步进行 ROC 曲线分析,结果显示血清 sRANKL、IFN- γ 单独及联合诊断糖尿病患者发生 OP 的 AUC 分别为 0.757、0.770、0.912,血清 sRANKL、IFN- γ 联合诊断糖尿病患者发生 OP 的 AUC 高于 sRANKL、IFN- γ 单独检测。以上结果提示 sRANKL、IFN- γ 联合诊断糖尿病伴 OP 发生的有效性提高,可为临床糖尿病伴 OP 的诊治提供理论参考依据。多因素 Logistic 回归分析结果显示,sRANKL 水平升高是糖尿病患者发生 OP 的危险因素($P < 0.05$),IFN- γ 水平升高是糖尿病患者发生 OP

的保护因素($P < 0.05$)。提示 sRANKL、IFN- γ 可能在糖尿病患者发生 OP 中发挥重要调节作用,应密切监测 sRANKL、IFN- γ 的变化,加大关注力度,并根据患者的具体情况制订个性化的治疗方案。

综上所述,糖尿病伴 OP 患者血清 sRANKL 水平升高,IFN- γ 水平降低,sRANKL、IFN- γ 联合可以更好地诊断糖尿病患者发生 OP。本研究仍存在一些不足,今后可以进一步扩大样本量避免研究结果出现偏倚,并探讨 sRANKL、IFN- γ 在糖尿病伴 OP 发病机制中的作用以及针对性治疗策略,为临床治疗提供新的靶点。

参考文献

- [1] 王希武. 糖尿病患者骨密度变化的相关因素分析[J]. 中国社区医师:医学专业,2011,13(36):128-129.
- [2] 赵丽娟,李静,吉淑敏. 糖尿病伴骨质疏松患者血清微小 RNA-210 胰岛素样生长因子结合蛋白-3 的表达及临床价值[J]. 安徽医学,2019,40(10):1131-1134.
- [3] 李朝霞,张晓峰,徐西林,等. 免疫系统在不同类型骨质疏松症的作用研究进展[J]. 中国骨与关节杂志,2024,13(3):225-230.
- [4] 田慧. 老年女性糖尿病和骨质疏松症的防治策略[J]. 中华保健医学杂志,2019,21(6):493-495.
- [5] 赵仁清,马楚虹,陈敏雄,等. 1 h 功率自行车运动对男性大学生血清 sRANKL、OPG 及骨代谢因子的影响[J]. 西安体育学院学报,2013,30(5):596-599.
- [6] NAVA V C, PONCE G J, SALDAÑA C A, et al. Assessment of serum sRANKL, sRANKL/OPG ratio, and other bone turnover markers with the estimated 10-year risk of major and hip osteoporotic fractures in rheumatoid arthritis: a cross-sectional study[J]. Biomed Res Int, 2021:5567666.
- [7] 陈之光,薛今琦,付勤. 干扰素- γ 在骨免疫系统中作用的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志,2015,21(3):361-366.
- [8] WANG L, LIU S, ZHAO Y, et al. Osteoblast-induced osteoclast apoptosis by fas ligand/FAS pathway is required for maintenance of bonemass[J]. Cell Death Differ, 2015, 22(10):1654-1664.
- [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]. 中国实用内科杂志,2018,38(2):127-150.
- [10] ASCHNER P M, MUÑOZ O M, GIRÓN D, et al. Clinical practice guideline for the prevention, early detection, diagnosis, management and follow up of type 2 diabetes mellitus in adults[J]. Colomb Med (Cali), 2016, 47(2):109-131.
- [11] 翟亚钦,吕婷玉,王娟. 2 型糖尿病并发症的研究现状[J]. 婚育与健康,2024,30(2):22-24.
- [12] 朱瑞,马洪川,陈华玲,等. 2 型糖尿病合并骨质疏松症患者血清 Chi3L1 NEFAs 与糖脂代谢及骨密度的相关性[J]. 河北医学,2024,30(3):448-453. (下转第 303 页)

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.03.003

老年 2 型糖尿病患者血尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与骨密度的相关性*

陆志峰¹, 吕 伦¹, 韩 雨¹, 马周媛¹, 孔红梅²

如皋博爱医院:1. 风湿科;2. 体检中心, 江苏南通 226500

摘要:目的 探讨老年 2 型糖尿病(T2DM)患者血尿酸(SUA)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值(UHR)与骨密度(BMD)的相关性。方法 选取 2023 年 1 月至 2024 年 3 月该院收治的 200 例老年 T2DM 患者作为研究对象。根据骨量将其分为 BMD 正常组、BMD 异常组。比较两组基线资料[性别、年龄、T2DM 病程、体质量指数(BMI)、腰围、血压等]、实验室指标[血肌酐(Scr)、血尿素氮(BUN)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、血钙、血磷、糖化血红蛋白(HbA1c)、HDL-C、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、空腹血糖(FPG)、空腹胰岛素(FIns)、胰岛素抵抗指数(HOMA-IR)、SUA、I 型胶原羧基末端肽交联(β -CTX)、I 型前胶原氨基末端前肽(PINP)、甲状旁腺激素(PTH)、25 羟维生素 D 水平]及 BMD。采用 Pearson 相关分析 UHR 与 BMD 的相关性。采用二元 Logistic 回归分析老年 T2DM 患者 BMD 异常的危险因素。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 UHR 对老年 T2DM 患者 BMD 异常的预测价值。结果 BMD 正常组纳入 84 例, BMD 异常组纳入 116 例, BMD 异常发生率为 58.00%。BMD 异常组女性多于 BMD 正常组, 年龄大于 BMD 正常组, HDL-C 水平均高于 BMD 正常组, SUA 水平、UHR、腰椎 1~4(L_{1~4}) BMD、股骨颈 BMD、全髌 BMD 均低于 BMD 正常组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组 T2DM 病程、BMI、腰围、HbA1c、FPG、FIns、HOMA-IR、TC、TG、LDL-C、BUN、Scr、血钙、血磷、25 羟维生素 D、PTH、 β -CTX、PINP 水平比较, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示, L_{1~4} BMD、股骨颈 BMD、全髌 BMD 与 UHR 均呈正相关($P < 0.05$)。二元 Logistic 回归分析结果显示, UHR 降低、年龄增大及性别为女性是老年 T2DM 患者 BMD 异常的独立危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示, UHR 预测老年 T2DM 患者 BMD 异常的最佳截断值为 279.35, 曲线下面积为 0.762(95%CI: 0.721~0.797), 灵敏度为 81.6%, 特异度为 59.8%。结论 UHR 与 BMD 异常相关, 是老年 T2DM 患者 BMD 异常的独立危险因素, 对 BMD 异常有较好的预测价值。

关键词:骨密度; 2 型糖尿病; 血尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值; 骨质疏松症; 骨代谢

中图法分类号:R587.1;R592

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)03-0299-05

Correlation between serum uric acid/high-density lipoprotein cholesterol ratio and bone mineral density in elderly patients with type 2 diabetes mellitus*

LU Zhifeng¹, LYU Lun¹, HAN Yu¹, MA Zhouyuan¹, KONG Hongmei²

1. Department of Rheumatology; 2. Physical Examination Center, Rugao Boai Hospital, Nantong, Jiangsu 226500, China

Abstract: Objective To investigate the correlation between serum uric acid (SUA)/high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio (UHR) and bone mineral density (BMD) in elderly patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods** A total of 200 elderly patients with T2DM admitted to the hospital from January 2023 to March 2024 were selected as the research objects. According to bone mass, the patients were divided into normal BMD group and abnormal BMD group. The baseline data [gender, age, duration of T2DM, body mass index (BMI), waist circumference, blood pressure, etc.], laboratory indexes [serum creatinine (Scr), blood urea nitrogen (BUN), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), blood calcium, blood phosphorus, glycosylated hemoglobin (HbA1c), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), fasting plasma glucose (FPG), fasting insulin (FIns), insulin resistance index (HOMA-IR), SUA, C-terminal telopeptide of type I collagen (β -CTX), N-terminal propeptide of type I procollagen

* 基金项目:江苏省老年健康科研项目(LR2021047)。

作者简介:陆志峰,男,副主任医师,主要从事骨质疏松症、类风湿关节炎方面的研究。

网络首发 [http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.r.20250117.1313.004.html\(2025-01-20\)](http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.r.20250117.1313.004.html(2025-01-20))