

# 老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症患者血尿酸、脂代谢及维生素 D 的变化与预测价值

李俊伟,秦凡,罗宇茜  
(成都第一骨科医院医学检验中心,四川 成都 610000)

**【摘要】目的:**探究老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症患者血尿酸(BUA)、脂代谢、维生素 D 的变化及预测价值。**方法:**回顾性分析 112 例老年脊柱退行性改变住院患者的临床资料,将 54 例伴有骨质疏松症患者纳入 A 组;58 例未伴有骨质疏松症患者纳入 B 组。观察两组患者 BUA、脂代谢[总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)、低密度脂蛋白(LDL-C)]和 25-羟维生素 D[25(OH)D]水平差异。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析上述指标对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症的预测价值。**结果:**相较于 B 组,A 组 BUA、TC、TG、LDL-C 水平更高,HDL-C、25(OH)D 水平更低( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析,BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 水平预测的 ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.876、0.792、0.770、0.880、0.797、0.917。**结论:**老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症患者血清 BUA、TC、TG、LDL-C 处于较高水平,HDL-C、25(OH)D 处于较低水平,上述指标对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症均有一定的预测价值。

**【关键词】**老年脊柱退行性改变;骨质疏松症;血尿酸;脂代谢;维生素 D  
**【中图分类号】**R681.5 **【文献标志码】**A

## Changes and predictive value of blood uric acid ,lipid metabolism and vitamin D in elderly patients with spinal degenerative changes and osteoporosis

LI Jun-wei, QIN Fan, LUO Yu-xi  
(Medical Laboratory Center, No. 1 Orthopedics Hospital of Chengdu, Chengdu 610000, Sichuan, China)

**【Abstract】Objective:**To explore the changes and predictive value of blood uric acid (BUA), lipid metabolism and vitamin D in elderly patients with spinal degenerative changes complicated with osteoporosis. **Methods:**Retrospective analysis was performed on 112 elderly inpatients with spinal degenerative changes in the hospital. 54 patients with osteoporosis were included in group A and 58 patients without osteoporosis were enrolled as group B. The differences in BUA, lipid metabolism [total cholesterol (TC), triglyceride (TG), high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C)] and 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] in the two groups were observed. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the predictive value of the above indicators on elderly spinal degenerative changes with osteoporosis. **Results:**Compared with group B, the levels of BUA, TC, TG and LDL-C in group A were higher, while the levels of HDL-C and 25(OH)D were lower ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis showed that the areas under the ROC curves (AUCs) of BUA, TC, TG, HDL-C, LDL-C and 25(OH)D were 0.876, 0.792, 0.770, 0.880, 0.797 and 0.917, respectively. **Conclusion:**Serum BUA, TC, TG and LDL-C in elderly patients with spinal degenerative changes and osteoporosis are at high levels while HDL-C and 25(OH)D are at low levels. The above indicators have certain predictive value on elderly spinal degenerative changes with osteoporosis.

**【Key words】**Elderly spinal degenerative changes; Osteoporosis; Blood uric acid; Lipid metabolism; Vitamin D

脊柱退行性改变是指脊柱发生退化的现象,脊柱的关节突、椎间盘、椎体等结构发生病理改变,出现椎间盘突出、骨质增生等症状,导致患者疼痛及活动受限<sup>[1]</sup>。临床常见的脊柱退行性改变性疾病包括颈椎病、腰椎管狭窄症、腰椎滑脱症等,该病的发生与年龄、长期劳损、外伤、代谢和遗传等因素相关<sup>[2]</sup>。骨质疏松症为代谢性骨病,是骨脆性增加、

骨量丢失、骨组织微结构破坏,易致全身骨折的一种疾病<sup>[3]</sup>。此病的发生与年龄相关,常见于老年人,是多种原因引起的慢性疾病,在骨折发生前,通常无特殊临床表现<sup>[4]</sup>。脊柱退行性改变与骨质疏松症均是中老年人的常见病,二者关系密切。骨质疏松症不仅是脊柱退行性改变发生的高危因素,还是脊柱退行性改变外科治疗后预后不良的原因之一<sup>[5]</sup>,

这两种疾病叠加会增加临床治疗难度。因此临床应密切关注老年脊柱退行性改变患者骨质疏松的发病情况,尽可能早期发现和干预骨质疏松症,以改善患者预后。骨密度是临床目前诊断骨质疏松的重要手段之一,其能发现骨量减少,这是骨质疏松的早期阶段。然而骨密度检测仅能测定骨矿物质含量,无法发现骨微结构的破坏,因此可能存在漏诊。多项研究<sup>[6-7]</sup>表明,高尿酸血症在骨质疏松的发病机制中起重要作用,高尿酸水平与骨质破坏有关。维生素 D 是骨代谢生化标志物,其缺乏或不足可导致骨质疏松<sup>[8]</sup>。此外脂代谢的紊乱也与代谢性骨病的发生有关<sup>[9]</sup>。既往研究多集中于探讨高尿酸血症、脂代谢紊乱及维生素 D 等指标与骨质疏松症间的相关性,而上述代谢指标对脊柱退行性改变患者伴骨质疏松症预测价值的相关研究较少。基于此,本研究探索老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症住院患者中血尿酸(blood uric acid, BUA)、脂代谢、维生素 D 水平的变化情况,并分析上述指标对脊柱退行性改变伴骨质疏松症的预测价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2023 年 1 月至 2024 年 1 月成都第一骨科医院收治的 112 例老年脊柱退行性改变患者的临床资料。纳入标准:(1)符合脊柱退行性改变相关诊断标准;(2)年龄 > 60 岁;(3)需住院治疗;(4)临床病历资料完整。排除标准:(1)合并恶性肿瘤;(2)伴有骨折;(3)存在严重器质性疾病;(4)6 个月内服用过影响骨代谢药物;(5)存在感染等炎性疾病;(6)存在免疫系统疾病。根据骨密度结果分组,将符合《中国老年骨质疏松症诊疗指南(2023)》<sup>[10]</sup>中的 54 例老年脊柱退行性改变患者纳入 A 组;将 58 例未伴有骨质疏松症的患者纳入 B 组。

### 1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 基于病历收集患者年龄、性别、脊柱退行性改变疾病类型、基础疾病等资料。

1.2.2 实验室指标检测 患者空腹静脉血 3 mL, 3 500 r/min, 离心 10 min 后,采用全自动生化分析仪[国械注进 20152401623, 贝克曼库尔特商贸(中国)有限公司]检测总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白(HDL-C)、低密度脂蛋白(LDL-C)、BUA 水平;采用化学发光法检测 25-羟基维生素 D [25(OH)D]水平,严格按照试剂盒说明书操作。所有患者均于入院时检测。

### 1.3 观察指标

两组患者 BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 水平,并绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析上述指标在老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症中的预测价值。

### 1.4 统计学分析

所有资料使用 SPSS 29.0 软件进行统计分析。计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以[ $n(\%)$ ]表示,组间比较采用独立样本  $\chi^2$  检验。通过绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析患者 BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 在老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症中的预测价值,获得灵敏度和特异度,采用 MedCalc 19 软件进行 ROC 曲线比较,约登指数 = 敏感度 + 特异度 - 1。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者一般资料比较

两组患者年龄、性别、BMI、脊柱退行性改变疾病类型、合并疾病比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。A 组患者骨密度低于 B 组( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较[ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	年龄(岁)	性别		BMI(kg/m <sup>2</sup> )	骨密度(SD)	脊柱退行性改变疾病			合并疾病		
		男	女			腰椎管狭窄	腰椎间盘突出	腰椎滑脱	糖尿病	高血压	冠心病
A 组( $n=54$ )	68.15 $\pm$ 3.19	35(64.81)	19(35.19)	22.85 $\pm$ 2.69	-2.79 $\pm$ 0.11	14(25.93)	19(35.19)	21(38.89)	27(50.00)	22(40.74)	15(27.78)
B 组( $n=58$ )	69.08 $\pm$ 3.51	34(58.62)	24(41.38)	23.03 $\pm$ 2.81	-1.49 $\pm$ 0.45	18(31.03)	25(43.10)	15(25.86)	30(51.72)	18(31.03)	16(27.59)
$t/\chi^2$ 值	1.464	0.454		0.346	20.656	2.178			0.033	1.147	0.001
$P$ 值	0.146	0.501		0.730	<0.001	0.337			0.855	0.284	0.982

### 2.2 两组患者血清 BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 水平比较

A 组患者 BUA、TC、TG、LDL-C 水平均高于 B

组, HDL-C、25(OH)D 水平均低于 B 组, 差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2  两组患者血清 BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	BUA( $\mu\text{mol/L}$ )	TC( $\text{mmol/L}$ )	TG( $\text{mmol/L}$ )	HDL-C( $\text{mmol/L}$ )	LDL-C( $\text{mmol/L}$ )	25(OH)D( $\text{ng/mL}$ )
A 组( $n=54$ )	349.43 $\pm$ 38.58	2.87 $\pm$ 0.85	5.32 $\pm$ 0.89	1.06 $\pm$ 0.17	3.31 $\pm$ 0.74	15.18 $\pm$ 2.20
B 组( $n=58$ )	293.18 $\pm$ 28.15	2.04 $\pm$ 0.59	4.38 $\pm$ 0.71	1.39 $\pm$ 0.25	2.57 $\pm$ 0.61	20.29 $\pm$ 3.19
$t$ 值	8.858	6.038	6.200	8.109	5.791	9.799
$P$ 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3  BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症的预测效能

BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 诊断老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症的 ROC 曲线下面积( $AUC$ )分别为 0.876、0.792、0.770、0.880、0.797、0.917。见图 1 及表 3。

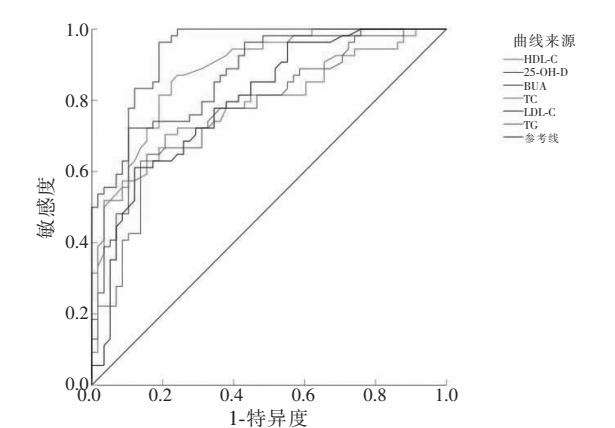


图 1  BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症的预测的 ROC 曲线

表 3  BUA、TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症的预测效能

指标	截断值	$AUC$ 值	95% $CI$	$P$ 值	特异度(%)	敏感度(%)
BUA	331.48 $\mu\text{mol/L}$	0.876	0.815 ~ 0.938	<0.001	89.7	72.2
TC	2.58 $\text{mmol/L}$	0.792	0.707 ~ 0.876	<0.001	79.3	70.4
TG	5.10 $\text{mmol/L}$	0.770	0.683 ~ 0.857	<0.001	84.5	64.8
HDL-C	1.27 $\text{mmol/L}$	0.880	0.818 ~ 0.942	<0.001	75.9	87.0
LDL-C	3.16 $\text{mmol/L}$	0.797	0.715 ~ 0.879	<0.001	82.8	63.0
25(OH)D	17.79 $\text{ng/mL}$	0.917	0.862 ~ 0.972	<0.001	81.0	96.3

3  讨论

随着我国进入人口老龄化社会,骨质疏松症的发病率快速攀升,该病的发生与年龄息息相关,会严重影响老年患者的生活质量<sup>[11]</sup>。而随着年龄增长,脊柱同机体其他系统一样,会发生退行性改变。骨质疏松症会加重脊柱的退行性改变,易导致脊柱发生压缩性骨折、脊柱变形、脊柱侧弯等,不仅影响患者功能活动,还会增加临床治疗难度<sup>[12]</sup>。因此对于老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症的早期识别和诊

断至关重要。

有研究<sup>[13]</sup>表明,某些脊柱退行性改变性疾病与高尿酸血症间存在一定关联,高尿酸血症患者中 BUA 水平越高者,其椎间盘退行性改变程度越严重。尿酸是人体内嘌呤代谢的终产物,当 BUA 水平升高时,提示尿酸在体内蓄积过多,形成尿酸盐结晶,引起关节疼痛,影响骨骼健康。骨质疏松症是一种以骨量丢失和骨组织微结构破坏为特征的代谢性骨骼疾病。既往研究<sup>[14]</sup>指出尿酸高与骨质疏松间存在一定关联。本研究中 A 组相较 B 组患者在 BUA 水平上明显更高,绘制 ROC 曲线发现 BUA 水平对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松患者预测的  $AUC$  为 0.876,预测敏感度为 72.2%,特异度为 89.7%。提示 BUA 水平对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症患者具有一定预测能力。推测可能原因,高 BUA 水平会使尿酸盐结晶沉积在关节、软骨及周围组织中,引发炎症反应,一方面会引发关节疼痛,导致患者活动受限,长期活动减少会进一步影响骨代谢,使骨密度下降,诱发骨质疏松<sup>[15]</sup>;另一方面炎症反应的发生会导致机体氧化应激,影响骨细胞功能,干扰骨形成和骨吸收的平衡,在骨吸收增加和骨形成减少的情况下,骨量便会丢失,故 BUA 水平对骨质疏松症有一定的预测价值。

骨代谢生化标记物是骨密度检测的辅助手段,其水平可反映机体骨代谢的情况。25(OH)D 是一种骨代谢调控激素,也是人体维生素 D 的主要储存形式,为骨代谢生化指标之一。既往多项研究<sup>[16-17]</sup>表明,脂代谢紊乱常与骨质疏松症并存,临床上高脂血症患者常合并骨质疏松,研究指出高脂血症可导致骨代谢紊乱,加重骨质疏松进程。二者均是代谢性疾病,关系密切。本研究中,A 组相较 B 组在 TC、TG、LDL-C 水平上明显更高,在 HDL-C、25(OH)D 水平上明显更低。绘制 ROC 曲线发现,TC、TG、HDL-C、LDL-C、25(OH)D 预测的  $AUC$  分别为 0.792、0.770、0.880、0.797、0.917。提示脂代谢指标和 25(OH)D 水平对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症患者有一定的预测价值,其中 25(OH)D 的预测价值最高。推测原因可能是脂肪细胞分布于人体各个组织中,其中骨髓脂肪细胞由间充质干细胞

分化形成,可负向调控成骨过程,与低骨密度密切相关,骨髓脂肪细胞可刺激破骨细胞的分化和活性,影响骨组织的稳定性与连续性,进而引起骨量减少<sup>[18]</sup>。因此,脂代谢指标紊乱可一定程度上反映骨组织的异常状态。25(OH)D 具有调节个体血钙、血磷,参与机体细胞代谢的作用,其血清水平可以反映骨组织新陈代谢情况,所以在预测老年脊柱退行性改变伴有骨质疏松症中具有较高价值<sup>[19]</sup>。25(OH)D 已被临床用于预测骨折风险、骨代谢评估及骨质疏松分型诊断,未来有望在指导老年脊柱退行性改变患者的抗骨质疏松治疗及预后评估中发挥作用。

综上,老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症患者血清 BUA、TC、TG、LDL-C 处于较高水平,其血清 HDL-C、25(OH)D 处于较低水平,上述指标对老年脊柱退行性改变伴骨质疏松症均有一定的预测价值,其中 25(OH)D 水平预测价值最高,有望成为临床预测骨质疏松症的一线指标。

参考文献

[1] 沙卫平,陈国兆,王黎明.淋巴细胞总量及比例变化在脊柱退变性疾病术后伤口感染早期诊断中的应用[J].骨科,2021,12(6):513-517.

[2] Lindenmann S,Tsakkaris C,Farshad M,*et al.* Kinematics of the cervical spine under healthy and degenerative conditions;a systematic review[J]. Annals of Biomedical Engineering,2022,50(12):1705-1733.

[3] 许钟月,王覃,卢春燕,等.四川省骨质疏松症诊疗质量及考核标准调查[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2024,17(1):17-24.

[4] Yong EL, Logan S. Menopausal osteoporosis: screening, prevention and treatment [J]. Singapore Medical Journal, 2021, 62 (4): 159-166.

[5] Iwata S, Hashizume H, Yoshimura N, *et al.* Osteoporosis, spinal degenerative disorders, and their association with low back pain, activities of daily living, and physical performance in a general population[J]. Scientific Reports, 2024, 14(1):15860.

[6] Liu Z, Tang Y, Sun Y, *et al.* Uric acid-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio and osteoporosis: Evidence from the national health and nutrition examination survey[J]. Journal of Orthopaedic Sur-

gery (Hong Kong), 2024, 32(3):10225536241293489.

[7] Lin KM, Lu CL, Hung KC, *et al.* The paradoxical role of uric acid in osteoporosis[J]. Nutrients, 2019, 11(9):2111.

[8] Ringe JD. Plain vitamin D or active vitamin D in the treatment of osteoporosis: where do we stand today? [J]. Archives of Osteoporosis, 2020, 15(1):182.

[9] Wang X, Zhang C, Zhao G, *et al.* Obesity and lipid metabolism in the development of osteoporosis (Review) [J]. International Journal of Molecular Medicine, 2024, 54(1):61.

[10] 《中国老年骨质疏松症诊疗指南 2023》工作组,中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会,中国医疗保健国际交流促进会骨质疏松病学会分会,等.中国老年骨质疏松症诊疗指南(2023)[J].中华骨与关节外科杂志,2023,16(10):865-885.

[11] Li Q, Yang Z, Zhu M, *et al.* Prevalence and risk factors of osteoporotic fracture among the elderly population in China: a multicenter cross-sectional study [J]. International Orthopaedics, 2024, 48(5):1323-1330.

[12] 越雷,孙浩林,李淳德.骨质疏松性脊柱新鲜性压缩骨折中老年患者的凝血功能变化[J].中华创伤骨科杂志,2019,21(11):973-977.

[13] 李洋,马飞,冷叶波,等.脊柱椎间盘退变与高尿酸血症的相关性[J].中国组织工程研究,2024,28(32):5091-5096.

[14] 廖春梅,颜玮茹.高尿酸血症合并骨质疏松患者网膜素-1与骨密度及骨代谢指标的相关性[J].医药导报,2022,41(8):1152-1156.

[15] Xu R, Lian D, Xie Y, *et al.* Relationship between serum uric acid levels and osteoporosis [J]. Endocrine Connections, 2023, 12(11):e230040.

[16] 钟晓敬,姚建平,金月萍,等.血清 FGF1、NT5E 与 T2DM 合并骨质疏松患者糖脂及骨代谢的相关性[J].中华内分泌外科杂志,2024,18(2):274-278.

[17] 秦威城,何博文,尚奇,等.从脂代谢指标探究骨质疏松症和骨质疏松性骨折的风险因素[J].中国骨质疏松杂志,2023,29(12):1791-1796.

[18] Zhang J, Hu W, Zou Z, *et al.* The role of lipid metabolism in osteoporosis: Clinical implication and cellular mechanism [J]. Genes & Diseases, 2024, 11(4):101122.

[19] 黄祖启,欧阳晓.老年骨质疏松性骨折患者血清 25(OH)D、TRACP-5b、IL-7 与骨代谢标志物的相关性及其临床价值[J].临床与病理杂志,2022,42(11):2620-2626.

(收稿日期:2025-01-10 修回日期:2025-03-22)