

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.11.011  
文章编号: 1005-8982 (2026) 11-0077-06

临床药学·论著

## 地舒单抗与唑来膦酸治疗老年女性 骨质疏松症的疗效比较\*

薛超, 杜兴国, 强廷会, 王硕果

(汉中市中心医院 骨关节外科, 陕西 汉中 723000)

**摘要:** **目的** 比较地舒单抗与唑来膦酸治疗老年骨质疏松症的临床疗效。重点评估两种药物在提高骨密度、调节血清骨代谢标志物水平、降低骨折再发风险及不良反应发生率方面的差异。**方法** 选取2022年6月—2024年6月于汉中市中心医院骨关节外科诊治的105例老年骨质疏松症女性患者为研究对象,根据治疗方式不同分为地舒单抗组(45例)与唑来膦酸组(60例)。收集两组患者的一般临床资料。地舒单抗组每6个月皮下注射1次,持续1年;唑来膦酸组每年1次静脉滴注。分别于治疗前、治疗后1年采用双能X射线吸收法(DXA)对骨密度变化情况进行检测。采用酶联免疫吸附试验对患者血清骨代谢标志物[25-羟维生素D(25OHD)、 $\beta$ -胶原降解产物( $\beta$ -crosslaps)、总I型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素]进行检测。统计两组患者不良反应发生情况(背痛、四肢疼痛、肌肉骨骼疼痛、高胆固醇血症、膀胱炎)、骨折再发情况,并计算不良反应发生率与脆性骨折发生率。**结果** 治疗前,两组患者一般临床资料、骨密度及血清骨代谢标志物水平比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。治疗1年后,地舒单抗组骨密度和25OHD水平均高于唑来膦酸组( $P<0.05$ ),总I型胶原氨基端延长肽、 $\beta$ -crosslaps、N-端骨钙素水平均低于唑来膦酸组( $P<0.05$ )。地舒单抗组不良反应发生率、脆性骨折再发率均低于唑来膦酸组( $P<0.05$ )。**结论** 在治疗老年骨质疏松症中,地舒单抗相较于唑来膦酸在提高骨密度、调节血清骨代谢标志物水平、降低骨折再发率方面展现出更优异的疗效,且药物相关急性期反应更少。

**关键词:** 老年骨质疏松症;地舒单抗;唑来膦酸;疗效对比

**中图分类号:** R681.4

**文献标识码:** A

## Comparative observation of the efficacy of denosumab and zoledronic acid in the treatment of osteoporosis in the elderly women\*

Xue Chao, Du Xing-guo, Qiang Ting-hui, Wang Shuo-guo

(Department of Orthopedics and Joint Surgery, Hanzhong Central Hospital, Hanzhong, Shaanxi 723000, China)

**Abstract: Objective** The aim was to compare the efficacy of denosumab and zoledronic acid in the treatment of osteoporosis in the elderly, with a particular focus on the differences between these two medications in improving bone density, affecting serum bone metabolism markers, reducing the recurrence of fractures, and the incidence of adverse reactions. **Methods** 105 elderly female patients with osteoporosis admitted to the Department of Orthopaedic Surgery, Hanzhong Central Hospital from June 2022 to June 2024 were selected and divided into the denosumab group (45 cases) and the zoledronic acid group (60 cases) according to different treatment methods. General clinical data of patients in both groups were collected. Patients in the denosumab group received

收稿日期: 2026-02-19

\* 基金项目: 陕西省卫生健康科研创新能力提升计划立项项目(2024PT-16);汉中市中心医院院级科研基金项目(YK2230)

[通信作者] 杜兴国, E-mail: 25240578@qq.com

subcutaneous injection once every 6 months for 1 year, while those in the zoledronic acid group received intravenous infusion once a year. Before treatment and 1 year after treatment, bone mineral density changes were detected by Dual energy X-ray absorptiometry (DXA), and serum bone metabolic markers [25-hydroxyvitamin D (25OHD),  $\beta$ -crosslaps, total N-terminal propeptide of type I collagen (PINP), N-terminal osteocalcin (N-MID OC)] were measured by enzyme-linked immunosorbent assay. The incidence of adverse reactions (back pain, limb pain, musculoskeletal pain, hypercholesterolemia, cystitis) and recurrent fractures in both groups were recorded, and the incidence of adverse reactions and fragility fractures was calculated. Data of the two groups were compared and analyzed. **Results** Before treatment, there were no significant differences in general clinical data, bone mineral density, or serum bone metabolic markers between the two groups ( $P > 0.05$ ), indicating comparability. After 1 year of treatment, bone mineral density and 25OHD levels were significantly higher in the denosumab group than in the zoledronic acid group ( $P < 0.05$ ), while levels of total N-terminal propeptide of type I procollagen,  $\beta$ -crosslaps and N-terminal osteocalcin were significantly lower ( $P < 0.05$ ). The incidence of adverse reactions and the rate of recurrent fragility fractures in the denosumab group were both lower than those in the zoledronic acid group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In the treatment of osteoporosis in the elderly, denosumab demonstrated superior efficacy over zoledronic acid in improving bone density, enhancing serum bone metabolism markers, reducing the recurrence rate of fractures, and decreasing adverse reactions.

**Keywords:** osteoporosis in the elderly; denosumab; zoledronic acid; comparative efficacy

随着全球老年人口的不断增加,老年骨质疏松症已成为重要的公共卫生挑战。这一疾病不仅严重影响患者的生活质量,还极大增加了脆性骨折的风险,引发一系列健康问题<sup>[1]</sup>。因此,发现和 应用有效的治疗策略对于提高老年人的生活质量和降低相关风险至关重要。在众多治疗手段中,地舒单抗和唑来膦酸作为治疗骨质疏松的主要药物受到广泛关注。地舒单抗是一种单克隆抗体药物,主要通过靶向和抑制骨吸收的关键调节因子来增强骨密度和减少骨折风险。近年来研究证实,地舒单抗在提高骨质疏松症患者的骨密度及降低骨折风险方面具有显著疗效<sup>[2]</sup>。唑来膦酸是长期用于治疗骨质疏松的双膦酸类药物,其通过抑制骨吸收来提高骨密度<sup>[3]</sup>。尽管这两种药物在临床上已广泛使用,但其治疗效果、安全性、不良反应等方面的具体差异仍需进一步研究。因此,本研究通过对比地舒单抗与唑来膦酸治疗老年骨质疏松症的疗效,以期 为临床提供更为精确的治疗指导。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2022 年 6 月—2024 年 6 月于汉中市中心医院骨关节外科诊治的 105 例老年骨质疏松症女性患者为研究对象,根据治疗方式不同分为地舒单抗组(45 例)与唑来膦酸组(60 例)。唑来膦酸组

与地舒单抗组的年龄、体质量指数(body mass index, BMI)及病程比较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 1),具有可比性。本研究经医院医学伦理委员会审核通过(2026 伦审 1 号)。

表 1 两组患者一般临床资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	$n$	年龄/岁	BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	病程/年
唑来膦酸组	60	67.82 ± 2.11	26.15 ± 1.59	2.19 ± 0.92
地舒单抗组	45	67.29 ± 2.19	26.31 ± 1.47	2.35 ± 0.83
$t$ 值		1.246	0.533	0.933
$P$ 值		0.215	0.595	0.353

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①女性,年龄  $\geq 65$  岁;②符合《骨质疏松研究医学伦理专家共识(2021)》<sup>[4]</sup>中骨质疏松症的诊断标准;③临床资料完整。

**1.2.2 排除标准** ①合并其他代谢性骨疾病,如甲状腺功能亢进、甲状旁腺功能亢进、骨髓炎等;②患有严重的肾脏疾病,严重肾衰竭可能影响药物代谢和排泄;③患有恶性肿瘤,包括当前活跃的恶性肿瘤或近期治疗过的肿瘤;④存在严重的心血管疾病、严重的肝功能障碍;⑤患有认知障碍或精神疾病。

### 1.3 方法

患者均进行正规抗骨质疏松基础治疗,其中钙摄入量 1 000 mg/d,维生素 D400 IU。唑来膦酸组患

者接受唑来膦酸静脉滴注[江苏正大天晴药业集团股份有限公司,国药准字 H20113138,100 mL:5 mg(以唑来膦酸无水物计)],1次/年。成人每次剂量为 5 mg,用 100 mL 0.9% 氯化钠注射液稀释后静脉滴注,输注时间不低于 15 min,用药后常规补液 500 mL,以减少肾毒性及急性期反应的发生。地舒单抗组患者接受地舒单抗注射液(山东齐鲁制药有限公司,国药准字 S20230056,规格:60 mg/1.0 mL)皮下注射,每次 60 mg,每 6 个月给药 1 次,注射部位可选择大腿、腹部或上臂部。

## 1.4 评价指标

**1.4.1 骨密度** 分别于治疗前及治疗后 1 年对患者进行骨密度检测,采用双能 X 射线吸收法(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)。检测前,嘱患者移除身上所有金属物品(如首饰、眼镜、腰带扣等)。患者取仰卧位躺于检查台上,对患者脊椎 L2~L4 进行检测,操作人员调整患者体位并使用垫子或支架固定,以减少移动。扫描时,DXA 设备的移动扫描臂(内含 X 射线发射器和探测器)横过患者身体,发射两种不同能量的微量 X 射线,以区分骨组织与软组织。机器收集透过患者体内的 X 射线信号并生成图像,通过图像分析计算骨密度值。

**1.4.2 血清骨代谢标志物** 分别于治疗前、治疗后 1 年抽取患者晨间空腹外周静脉血 5 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,取上清液即得血清,保存于 -80 ℃ 用于后续检测。采用酶联免疫吸附试验对患者血清骨代谢标志物[25-羟维生素 D(25-hydroxyvitamin D, 25OHD)、 $\beta$ -胶原降解产物( $\beta$ -C-terminal telopeptide of type I collagen,  $\beta$ -crosslaps)、总 I 型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素]进行检测。

**1.4.3 不良反应** 随访 1 年半,统计两组患者不良反应发生情况(背痛、四肢疼痛、肌肉骨骼疼痛、高胆固醇血症、膀胱炎)、骨折再发情况,并计算不良反应发生率与脆性骨折发生率。计算公式:总不良反应发生率(%)=(发生任意一种或多种不良反应的患者例数/总例数)×100%。脆性骨折发生率(%)=骨折再发例数/总例数×100%。

## 1.5 统计学分析

数据分析采用 SPSS 26.0 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;计数资料以率(%)表示,比较用  $\chi^2$  检验; $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组治疗前后骨密度的变化

两组治疗前骨密度比较,经  $t$  检验,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组患者治疗后 1 年骨密度比较,经  $t$  检验,差异有统计学意义( $P<0.05$ );地舒单抗组治疗后 1 年骨密度高于唑来膦酸组。两组患者治疗前后骨密度的差值比较,经  $t$  检验,差异有统计学意义( $P<0.05$ );地舒单抗组治疗前后骨密度的差值大于唑来膦酸组。见表 2。

表 2 两组骨密度比较 ( $\text{g}/\text{cm}^2, \bar{x}\pm s$ )

组别	$n$	治疗前	治疗后 1 年	差值
地舒单抗组	45	0.51±0.18	0.69±0.17	0.18±0.10
唑来膦酸组	60	0.52±0.16	0.60±0.12	0.08±0.10
$t$ 值		0.306	3.059	4.933
$P$ 值		0.760	0.003	0.000

### 2.2 两组治疗前后血清骨代谢标志物水平的变化

两组治疗前 25OHD、 $\beta$ -crosslaps、总 I 型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素水平比较,经  $t$  检验,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。两组治疗后 1 年 25OHD、 $\beta$ -crosslaps、总 I 型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素水平比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );地舒单抗组治疗后 1 年 25OHD 水平高于唑来膦酸组,总 I 型胶原氨基端延长肽、 $\beta$ -crosslaps、N-端骨钙素水平均低于唑来膦酸组。两组治疗前后 25OHD、 $\beta$ -crosslaps、总 I 型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素的差值比较,经  $t$  检验,差异均有统计学意义( $P<0.05$ );地舒单抗组治疗前后 25OHD、 $\beta$ -crosslaps、总 I 型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素的差值均高于唑来膦酸组。见表 3。

### 2.3 两组不良反应发生情况比较

地舒单抗组与唑来膦酸组不良反应总发生率比较,经  $\chi^2$  检验,差异有统计学意义( $\chi^2=6.646, P=0.010$ );地舒单抗组不良反应总发生率低于唑来膦酸组。见表 4。

表 3 两组治疗前后血清骨代谢标志物比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	25OHD/( $\mu\text{g/L}$ )			$\beta$ -crosslaps/(ng/mL)		
		治疗前	治疗后 1 年	差值	治疗前	治疗后 1 年	差值
地舒单抗组	45	24.35 $\pm$ 1.38	28.65 $\pm$ 1.39	4.30 $\pm$ 1.55	0.51 $\pm$ 0.08	0.26 $\pm$ 0.05	0.25 $\pm$ 0.10
唑来膦酸组	60	24.37 $\pm$ 1.29	26.37 $\pm$ 1.46	2.00 $\pm$ 1.05	0.49 $\pm$ 0.11	0.29 $\pm$ 0.08	0.20 $\pm$ 0.12
t 值		0.076	8.080	8.579	1.080	2.249	2.302
P 值		0.940	0.000	0.000	0.283	0.027	0.023

  

组别	总 I 型胶原氨基端延长肽/(ng/mL)			N-端骨钙素/(ng/mL)		
	治疗前	治疗后 1 年	差值	治疗前	治疗后 1 年	差值
地舒单抗组	24.55 $\pm$ 2.49	19.86 $\pm$ 2.51	4.69 $\pm$ 1.68	12.18 $\pm$ 1.39	10.08 $\pm$ 1.56	2.10 $\pm$ 1.46
唑来膦酸组	24.56 $\pm$ 2.58	24.38 $\pm$ 2.19	0.18 $\pm$ 1.98	12.34 $\pm$ 1.52	11.81 $\pm$ 1.83	0.53 $\pm$ 1.12
t 值	0.020	9.828	12.310	0.553	5.099	5.997
P 值	0.984	0.000	0.000	0.580	0.000	0.000

表 2 两组不良反应发生情况比较 例(%)

组别	n	背痛	四肢疼痛	肌肉骨骼疼痛	高胆固醇血症	膀胱炎	总计
唑来膦酸组	60	15(25.0)	6(10.0)	5(8.3)	4(6.7)	1(1.7)	31(51.7)
地舒单抗组	45	6(13.3)	3(6.7)	2(4.4)	1(2.2)	0(0.0)	12(26.7)

## 2.4 两组骨折发生情况比较

地舒单抗组与唑来膦酸组脆性骨折再发例数分别为 1、8 例,再发率分别为 2.22% (1/45) 和 13.33% (8/60)。两组比较,经  $\chi^2$  检验,差异有统计学意义 ( $\chi^2=4.051, P=0.044$ );地舒单抗组脆性骨折再发率低于唑来膦酸组。

## 3 讨论

老年骨质疏松症是一种与年龄相关的慢性、进行性骨骼疾病,其核心特征为骨量减少及骨微结构退化,这些改变导致骨骼脆性增加、骨折易感性显著升高<sup>[5]</sup>。临床上主要表现为骨密度的显著下降,以及脊椎、髋部及腕部等部位骨折风险显著增加<sup>[6]</sup>。老年人由于生理性骨质流失、激素水平变化(如雌激素水平下降)、维生素 D 缺乏及生活方式因素(如缺乏运动、营养不良)等原因,尤其容易发生骨质疏松<sup>[7]</sup>。近年来,针对老年骨质疏松症的研究已经取得了显著进展。当前的治疗策略不仅旨在提高骨密度和降低骨折风险,而且还注重维持骨骼的整体健康和功能<sup>[8]</sup>。然而,治疗的主要难点在于:在老年人药物反应敏感性增高、多种并发症并存的特殊情况下,如何平衡治疗疗效与潜在不良反应风险。唑来膦酸作为一种关键

的双膦酸类药物,广泛用于治疗老年骨质疏松症,其主要经肾脏排泄,其代谢过程依赖于肾功能的完整性。因此,对于合并轻度肾功能不全的老年患者,用药前应严格评估估算肾小球滤过率并相应调整剂量,用药后需加强水化,以降低肾损伤风险<sup>[9]</sup>。地舒单抗通过抑制骨吸收作用,有效增加骨密度,减少骨折风险。该药物主要通过限制破骨细胞的活性来降低骨吸收率,有助于提高骨骼的质量和密度。唑来膦酸尤其适用于治疗由雌激素缺乏引起的骨质疏松症,例如绝经后妇女所面临的情况<sup>[10]</sup>。唑来膦酸治疗过程中出现最主要的问题是与其相关的潜在不良反应,如颌骨坏死、肾功能受损、低钙血症等<sup>[11]</sup>。地舒单抗是一种新型治疗老年骨质疏松症的药物,拥有独特的作用机制和显著的治疗效果。这种人源化单克隆抗体主要作用于核因子  $\kappa\text{B}$  配体 (receptor activator of nuclear factor- $\kappa\text{B}$  ligand, RANKL),这是一种调节破骨细胞活性的关键分子,通过抑制其功能实现治疗作用<sup>[12]</sup>。通过阻断 RANKL 与其受体 RANK 的结合,地舒单抗能够抑制破骨细胞的形成、功能和存活,从而减少骨吸收并促进骨密度的增加<sup>[13]</sup>。地舒单抗经皮下注射给药,药物代谢不经过肾脏途径,对于合并轻度肾功能不全的老年患者无需调整剂量,

用药安全性更高,更适合作为肾功能减退人群的抗骨质疏松治疗选择。因此,本研究旨在通过比较地舒单抗与唑来膦酸治疗老年骨质疏松症的疗效,进一步完善老年骨质疏松症的治疗策略,为临床医生选择更安全、有效的抗骨吸收药物提供循证依据。

本研究结果显示,在使用地舒单抗与唑来膦酸药物治疗前,两组患者骨密度和血清骨代谢标志物(25OHD、 $\beta$ -crosslaps、总 I 型胶原氨基端延长肽、N-端骨钙素)水平无差异。治疗后,相比于唑来膦酸组,地舒单抗组显著提高患者骨密度,降低  $\beta$ -crosslaps 与 N-端骨钙素水平。并且显著降低了患者的不良反应发生率与脆性骨折再发率。地舒单抗作为一种抗 RANKL 抗体,能有效抑制破骨细胞的形成和活性,减少骨吸收,从而提高骨密度<sup>[14]</sup>。25OHD 是血清中维生素 D 状态的主要标志物,反映了身体对维生素 D 的整体储存和状态<sup>[15]</sup>。25OHD 水平的提高可能反映了改善的维生素 D 状态和钙代谢,有助于增加老年患者骨密度,减少骨折风险<sup>[16]</sup>。REID 等<sup>[17]</sup>研究表明,地舒单抗治疗后,其 25OHD 水平的增加值显著高于唑来膦酸治疗患者。 $\beta$ -crosslaps 是一种广泛用于评估骨吸收和骨质疏松症的治疗效果的血清标志物,是骨胶原分解过程中释放到血液中的特定片段<sup>[18]</sup>。 $\beta$ -crosslaps 的水平反映了骨吸收的速度,是监测骨质疏松症治疗效果的重要指标。治疗期间,地舒单抗与唑来膦酸均可以降低  $\beta$ -crosslaps,但从长久疗效观察,地舒单抗对于抑制破骨细胞活性及减少骨胶原降解的疗效更加显著,有助于骨重塑的平衡<sup>[19]</sup>。I 型胶原合成过程中释放到血液中的片段被称为 P1NP,是主要用于评估骨形成活动的血清生物标志物<sup>[20]</sup>。两种药物均通过抑制骨吸收来治疗骨质疏松症。范晓琳等<sup>[21]</sup>研究发现,地舒单抗组患者血清总 I 型胶原氨基端延长肽水平显著降低<sup>[21]</sup>。该结果与本研究结果一致,提示地舒单抗在抑制骨吸收的同时,可能对骨形成活动产生额外的抑制作用,进而更全面地降低骨转换率。N-端骨钙素是反映骨形成水平的常用标志物。本研究结果显示,两组治疗后 N-端骨钙素水平均较治疗前下降,且地舒单抗组下降更为显著。这表明在强效抑制骨吸收的前提下,骨形成指标亦相应下调,

符合抗吸收类药物治疗后骨重塑整体趋于平缓的特征<sup>[22-23]</sup>。地舒单抗对破骨细胞活性的抑制作用更为彻底,骨转换水平下降更明显,因此其 N-端骨钙素降幅大于唑来膦酸组,这与地舒单抗组骨密度改善更优的结果相一致。地舒单抗使用过程中会产生轻微不良反应,包括皮肤反应、肌肉骨骼疼痛、低钙血症等,但与唑来膦酸相比,地舒单抗并未显著增加严重不良事件的风险<sup>[24-25]</sup>。

综上所述,对于老年骨质疏松症的治疗,地舒单抗表现出良好的治疗前景,这一发现为老年骨质疏松症的治疗提供了新的视角。然而,本研究受回顾性研究设计及病例时间窗口限制,随访时间仅为 1 年半。后续拟开展前瞻性队列研究,完善药物远期疗效与安全性数据。未来研究需要更大规模样本和更长期的观察以验证。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 王旭平,任伟亮,程铭翰,等.老年骨质疏松症病因病机及防治概述[J].天津中医药大学学报,2024,43(4):356-362.
- [2] 赵强,王建武,杜晓盼.唑来膦酸及地舒单抗治疗绝经后骨质疏松症的疗效及安全性分析[J].山西医药杂志,2021,50(13):2039-2040.
- [3] 邱伟,连星焯.唑来膦酸干预老年骨质疏松性股骨转子间骨折髓关节置换后患者骨密度、骨代谢标志物的 2 年随访[J].中国组织工程研究,2021,25(33):5265-5272.
- [4] 张萌萌,程海涛,张秀珍,等.骨质疏松研究医学伦理专家共识(2021)[J].中国骨质疏松杂志,2021,27(4):469-474.
- [5] 张华果,宋咪,徐月,等.老年骨质疏松性骨折再发的研究进展[J].中国全科医学,2021,24(7):886-889.
- [6] BOUVARD B, ANNWEILER C, LEGRAND E. Osteoporosis in older adults[J]. Joint Bone Spine, 2021, 88(3): 105135.
- [7] 沈茂荣,谢斌,吴卓霏,等.老年性骨质疏松性疼痛的研究进展[J].河北医药,2023,45(1):114-118.
- [8] KIRK B, ZHANG S, VOGGRIN S, et al. Comparing the fracture profile of osteosarcopenic older adults with osteopenia/osteoporosis alone[J]. Calcif Tissue Int, 2023, 112(3): 297-307.
- [9] LO J C, YANG W, PARK-SIGAL J J, et al. Osteoporosis and fracture risk among older US asian adults[J]. Curr Osteoporosis Rep, 2023, 21(5): 592-608.
- [10] DASTMANESH S, KARIMI M, GHAREMANI L, et al. A health communication campaign for prevention of osteoporosis in rural elderly women[J]. BMC Womens Health, 2023, 23(1): 124.
- [11] TAKADA J, SATO S, ARAI K, et al. Safety and effectiveness of once-yearly zoledronic acid in Japanese osteoporosis patients: three-year post-marketing surveillance[J]. J Bone Miner Metab, 2023, 41(2): 268-277.
- [12] 王猛,党星波,周永春,等.地舒单抗治疗老年性骨质疏松症

- 效及对患者骨密度、骨代谢的影响[J]. 陕西医学杂志, 2023, 52(10): 1395-1398.
- [13] 陶薇羽, 高洁, 王伟, 等. 地舒单抗治疗糖皮质激素骨质疏松研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2023, 29(4): 616-619.
- [14] 罗健, 李东文. 唑来膦酸对比地舒单抗治疗原发性骨质疏松研究进展[J]. 医学研究与战创伤救治, 2023, 36(3): 317-323.
- [15] 张婧璇, 王红梅, 孔令希, 等. 地舒单抗注射液对比唑来膦酸注射液治疗绝经后骨质疏松症的系统评价及成本-效果分析[J]. 中国医院用药评价与分析, 2023, 23(4): 480-484.
- [16] 李小霜, 孙娟, 何苗苗, 等. 地舒单抗与唑来膦酸治疗绝经后骨质疏松症的疗效对比研究[J]. 医学研究杂志, 2023, 52(7): 147-152.
- [17] REID I R, BILLINGTON E O. Drug therapy for osteoporosis in older adults[J]. Lancet, 2022, 399(10329): 1080-1092.
- [18] 刘凯, 郭美玲, 朱婷. 振动疗法对骨质疏松骨折患者骨矿含量、骨钙素及骨折愈合的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(15): 8-14.
- [19] 李金娟, 许海琦, 张玲明, 等. 血清白蛋白、血红蛋白水平对绝经后骨质疏松症患者骨转换指标的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(4): 66-70.
- [20] 娄燕, 张环, 罗丽娟. 血清 P1NP、CTX、25(OH)D 水平预测 OVCF 术后骨折延迟愈合的价值[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(10): 1508-1511.
- [21] 范晓琳, 杨小华, 刘华, 等. 度拉糖肽联合密盖息鼻喷剂治疗 2 型糖尿病合并骨质疏松患者的疗效及对炎症和脂肪因子影响的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2023, 31(2): 108-112.
- [22] 徐伍洪, 周艳. 绝经后女性 2 型糖尿病伴骨质疏松患者骨密度与 N-端骨钙素总 I 型胶原氨基端延长肽 G-胶原特殊序列及胰岛素样生长因子-1 的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(5): 898-901.
- [23] 陈颖, 何柳柳, 邓伟民, 等. 唑来膦酸治疗原发性骨质疏松症的长期疗效[J]. 实用医学杂志, 2023, 39(10): 1278-1284.
- [24] 张东亮, 史丹, 陈天怡. RANKL 抑制剂在慢性肾脏病患者中的应用[J]. 中国血液净化, 2023, 22(1): 48-51.
- [25] 张科, 蒋邵华, 韩文艳, 等. 骨化三醇联合地舒单抗治疗老年原发性骨质疏松症的临床研究[J]. 中国现代医学杂志, 2025, 35(12): 70-74.

(张西倩 编辑)

**本文引用格式:** 薛超, 杜兴国, 强廷会, 等. 地舒单抗与唑来膦酸治疗老年女性骨质疏松症的疗效比较[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(11): 77-82.

**Cite this article as:** XUE C, DU X G, QIANG T H, et al. Comparative observation of the efficacy of denosumab and zoledronic acid in the treatment of osteoporosis in the elderly women[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(11): 77-82.