

· 临床研究 ·

地舒单抗对绝经后骨质疏松性股骨颈骨折全髋关节置换术后股骨近端假体周围骨密度的影响

宁伟宏, 徐国柱, 王建伟

(湖州市长兴县中医院骨科, 浙江 湖州 313100)

【摘要】 目的: 研究地舒单抗对绝经后骨质疏松性股骨颈骨折患者全髋关节置换术后(total hip arthroplasty, THA) 股骨近端假体周围骨密度的影响。方法: 选取 2020 年 10 月至 2021 年 10 月绝经后女性骨质疏松性股骨颈骨折行 THA 术后 54 例, 治疗组 25 例接受地舒单抗治疗, 年龄(74.3±6.2)岁; 对照组 29 例未接受地舒单抗治疗, 年龄(75.2±4.8)岁。术后 1 周及 3、6 及 12 个月各个时间点, 通过双能 X 线骨密度仪(DEXA 型)测定股骨近端假体周围骨密度, 并在不同时间点测量骨转换各项指标。结果: 术后 3、6 及 12 个月对照组的抗酒石酸酸性磷酸酶(tartrate resistant acid phosphatase, TRACP-5b)高于治疗组($P<0.05$); 对照组术后 12 个月骨特异性碱性磷酸酶(bone-specific alkaline phosphatase, BALP)高于治疗组($P<0.05$)。两组患者 Gruen 1、7 区的骨密度在术后 3、6 及 12 个月较术后 1 周(基线)均下降($P<0.05$); 对照组 Gruen 7 区术后各时间点比较, 差异有统计学意义($P<0.05$); 治疗组各时间点比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。两组术后 3 个月 Gruen 1、7 区比较, 差异无统计学意义($P>0.05$); 术后 6 个月 Gruen 1、7 区和术后 12 个月 Gruen 1、7 区, 治疗组骨密度均明显高于对照组($P<0.05$)。两组术后 3 个月 Gruen 1、7 区骨密度下降百分比比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。对照组术后 6 个月 Gruen 1、7 区, 术后 12 个月 Gruen 1、7 区骨密度下降百分比明显高于治疗组($P<0.05$)。提示在使用地舒单抗 6 个月后, 即可降低骨密度丢失幅度, 并且该效应可达至术后 12 个月。结论: 绝经后骨质疏松性股骨颈骨折患者在 THA 术后, 使用地舒单抗可减少股骨近端假体周围骨密度丢失, 有效抑制骨吸收。

【关键词】 地舒单抗; 绝经后骨质疏松; 全髋关节置换术

中图分类号: R453.9

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.11.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of denosumab on bone mineral density around proximal femoral prosthesis after total hip replacement in postmenopausal osteoporotic patients

NING Wei-hong, XU Guo-zhu, WANG Jian-wei (Department of Orthopaedics, Traditional Chinese Medical Hospital of Changxing, Huzhou 313100, Zhejiang, China)

ABSTRACT Objective To evaluate the effect of denosumab on bone mineral density around proximal femoral prosthesis after total hip arthroplasty (THA) in the postmenopausal osteoporotic patients. **Methods** Fifty-four consecutive patients underwent unilateral primary THA were included in this retrospective study. Twenty-five patients received denosumab for osteoporosis as the treatment group, and the twenty-nine without denosumab were the control group. At 1 week, 3 month, 6 months, and 12 months after THA, bone turnover markers and proximal femoral periprosthetic bone mineral density (BMD) were measured. **Results** At 3, 6 and 12 months after operation, the level of TRACP-5b in the control group was significantly higher than that in the treatment group ($P<0.05$); the level of bone-specific alkaline phosphatase (BALP) between two groups showed significant difference in 12 months after operation (control group was higher than treatment group, $P<0.05$). The BMD of Gruen 1 and Gruen 7 decreased at 3, 6 and 12 months after operation compared with 1 week after operation. Comparing the treatment group and the control group, the differences of the decrease of BMD in Gruen 1 and Gruen 7 were no significant at 3 months after surgery. In Gruen 1, Gruen 7 at 6 months after operation and Gruen 1, Gruen 7 at 12 months after operation, the decrease of BMD in the control group was significantly higher than that in the treatment group ($P<0.05$). It is suggested that desudumab could inhibit the loss of BMD after 6 months, and continuously show a protective effect on bone mass at 12 months after operation. **Conclusion** After THA in postmenopausal patients with osteoporotic femoral neck fracture, Desuzumab can reduce the loss of BMD around the proximal femoral prosthesis and effectively inhibit bone resorption.

KEYWORDS Denosumab; Postmenopausal osteoporosis; Total hip arthroplasty (THA)

通讯作者: 宁伟宏 E-mail: nwh1997@126.com

Corresponding author: NING Wei-hong E-mail: nwh1997@126.com

随着人口老龄化问题日趋严重，骨质疏松性股骨颈骨折发病率逐年上升，多见于老年绝经后女性^[1]。全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)可明显改善关节功能，因此目前已经成为主要治疗方式^[2]。但术后常出现假体周围骨密度丢失，后期造成假体松动甚至假体周围骨折^[3]。因此，目前如何有效预防假体周围骨丢失仍是关节外科面临难题之一^[4]。既往报道显示唑来膦酸通过减少骨吸收来降低股骨近端股骨柄周围的骨密度丢失，但尚无满意的循证医学依据^[5-6]。地舒单抗可通过高特异性和高亲和力与核因-KB 受体活化因子配体结合来减少骨的吸收，从而提高骨密度^[7]。已有研究^[8-9]报道称地舒单抗可增加绝经后骨质疏松症患者骨密度，降低该类患者脊柱椎体和髌部骨折风险。自 2020 年 10 月至 2021 年 10 月笔者对绝经后骨质疏松性股骨颈骨折 THA 术后应用地舒单抗治疗，通过测定术后股骨近端假体周围骨密度，分析地舒单抗对该类患者术后股骨近端假体周围骨密度丢失的预防效果，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准：(1)骨密度测定 T 值 ≤ -2.5，绝经后骨质疏松性股骨颈骨折。(2)初次单侧全髋关节置换患者。(3)全髋关节为生物型假体。排除标准：(1)既往有骨代谢疾病，或需使用影响骨代谢药物患者。(2)髋关节翻修或继发性骨质疏松。(3)假体为骨水泥型。

1.2 一般资料

选取 2020 年 10 月至 2021 年 10 月治疗的 54 例股骨颈骨折合并绝经后骨质疏松患者，根据治疗方式分为治疗组和对照组。治疗组 25 例在全髋置换术后接受地舒单抗治疗，对照组 29 例未接受地舒单抗治疗。两组患者的一般资料、术前测量腰椎骨密度、雌激素水平及绝经时间比较，差异无统计学意义 ($P>0.05$)，具有可比性。见表 1。本回顾性队列研究获得本院伦理委员会的批准(批号:20200902)，试验前

所有参与者知情，并签署同意书。

1.3 方法

1.3.1 手术方法 患者取仰卧位，切口起于髂前上棘向外向远 2 cm，向远端延伸，锐性切开皮肤、皮下组织及筋膜，分辨阔筋膜张肌和缝匠肌两者间隙，切开阔筋膜张肌肌膜后向外侧牵引，将旋股外侧血管束升支分离，并予以结扎。显露关节囊前方脂肪，游离关节囊和股直肌间隙，牵开两侧软组织完整显露关节囊，切开后显露股骨颈和头部，股骨颈截骨后取出股骨头，清理髌臼后自小到大进行磨锉髌臼，试模满意置入髌臼假体。显露股骨近端，髓腔锉扩髓，安装试模后复位，测试合适颈长的股骨头，检查关节的稳定性，根据测试选择合适的股骨头，再次复位髌关节，逐层缝合。人工关节假体为 BIOMET 公司(美国)生产的生物型假体，假体柄及髌臼外杯为钛合金材质，股骨头髌臼内衬均为第四代陶瓷假体。

1.3.2 术后处理 对照组术后予口服碳酸钙 D 片(江苏惠氏制药)，600 mg·d⁻¹；观察组在对照组基础上，皮下注射地舒单抗(美国安进)，每 6 个月 60 mg。

1.4 观察项目与方法

记录并比较不同时间点骨吸收标志物抗酒石酸酸性磷酸酶(tartrate resistant acid phosphatase, TRACP-5b)和骨形成标志物骨特异性碱性磷酸酶(bone-specific alkaline phosphatase, BALP)水平。术后 1 周使用双能 X 线骨密度仪(DEXA 型,法国 DMS 公司)测量股骨近端假体周围 Gruen 1、7 区(图 1)的骨密度值作为基线水平^[10]，于术后 3、6 和 12 个月分别测量两组 Gruen1、7 区的骨密度值。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 21.0 软件进行统计学分析。年龄、BMI、腰椎骨密度、绝经时间、雌激素水平及骨代谢指标等定量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，两组之间及同组治疗前后比较采用独立样本 *t* 检验，骨代谢指标和 Gruen 1、7 区骨密度不同时间的比较采用重复测量方差分析。手术侧别等定性资料比较采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

表 1 两组绝经后女性患者骨质疏松性股骨颈骨折全髋关节置换术后基线资料比较

Tab.1 Comparison of baseline data between two groups of postmenopausal patients with osteoporotic femoral neck fracture after total hip arthroplasty

| 组别 | 例数 | 年龄($\bar{x} \pm s$)/岁 | 侧别/例 | | BMI($\bar{x} \pm s$)/(kg·m ⁻²) | 腰椎骨密度($\bar{x} \pm s$)/(g·cm ⁻³) | 绝经时间($\bar{x} \pm s$)/年 | 雌激素水平($\bar{x} \pm s$)/(mg·L ⁻¹) |
|------------|----|-------------------------|----------------|----|--|--|---------------------------|--|
| | | | 左侧 | 右侧 | | | | |
| 对照组 | 29 | 75.2±4.8 | 13 | 16 | 25.6±4.3 | 0.78±0.18 | 13.4±2.8 | 5.63±2.12 |
| 治疗组 | 25 | 74.3±6.2 | 11 | 14 | 25.2±2.7 | 0.73±0.14 | 14.1±2.5 | 5.47±2.01 |
| 检验值 | | <i>t</i> =0.524 | χ^2 =0.42 | | <i>t</i> =0.078 | <i>t</i> =0.068 | <i>t</i> =-0.061 | <i>t</i> =-0.074 |
| <i>P</i> 值 | | 1.92 | 1.15 | | 0.43 | 0.36 | 0.44 | 0.48 |

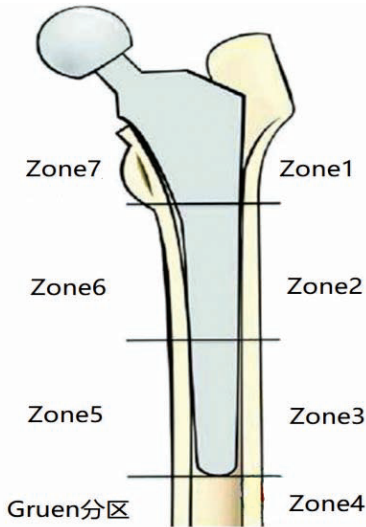


图 1 假体周围骨密度的 Gruen 分区

Fig.1 Gruen partition of bone mineral density around prosthesis

2 结果

2.1 两组骨质代谢水平变化

对照组 TRACP-5b 在术后 3 个月较术前上升, 于术后 6、12 个月下降, 各时间点比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 治疗组 TRACP-5b 术后 3、6、12 个月较术前均下降, 各时间点比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 对照组术后各时间点 TRACP-5b 明显高于治疗组, 两组比较差异存在统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 2。两组的 BALP 在术后 3 个月均较术前上升, 术后 6、12 个月下降, 组内各时间点比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 但两组间比较仅在术后 12 个月差异存在统计学意义 (对照组高于治疗组, $P < 0.05$)。

2.2 两组股骨近端假体周围骨密度变化

两组患者术后各个时间点的骨密度见表 3。两组患者 Gruen 1 区、7 区的骨密度术后 3、6 及 12 个月较术后 1 周 (基线) 均下降 ($P < 0.05$); 对照组 Gruen

表 2 两组绝经后女性患者骨质疏松性股骨颈骨折全髋关节置换术后不同时间骨代谢指标检测比较 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.2 Comparison of bone metabolism indexes at different times between two groups of postmenopausal patients with osteoporotic femoral neck fracture after total hip arthroplasty ($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | 骨吸收标志物 TRACP-5b/(ng·ml ⁻¹) | | | | | | 骨形成标志物 BALP/(IU·L ⁻¹) | | | | | |
|-----|----|--|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|-------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|-------|
| | | 术前 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | F 值 | P 值 | 术前 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | F 值 | P 值 |
| 对照组 | 29 | 5.68±1.25 | 7.12±1.05* | 6.27±1.31** | 5.19±1.09*** | 1.653 | 0.025 | 91.32±11.24 | 97.12±12.52 [®] | 93.27±12.11 ^{®®} | 89.31±13.97 ^{®®®} | 1.318 | 0.031 |
| 治疗组 | 25 | 5.61±1.19 | 4.43±0.83 [#] | 3.39±1.12 ^{##} | 2.71±0.92 ^{###} | 6.342 | 0.000 | 90.31±13.51 | 95.41±14.32 [§] | 92.29±11.27 ^{§§} | 73.17±12.23 ^{§§§} | 7.231 | 0.000 |
| t 值 | | 0.062 | 21.061 | 31.124 | 17.424 | | | 0.281 | 0.442 | 0.512 | 16.754 | | |
| P 值 | | 0.913 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | 0.831 | 0.790 | 0.402 | 0.000 | | |

注:与术前比较, * $t=10.521, P < 0.05$; ** $t=6.048, P < 0.05$; *** $t=1.825, P < 0.05$ 。[#] $t=9.342, P < 0.05$; ^{##} $t=19.131, P < 0.05$; ^{###} $t=31.214, P < 0.05$ 。[®] $t=-3.124, P < 0.05$; ^{®®} $t=-1.672, P < 0.05$; ^{®®®} $t=2.012, P < 0.05$ 。[§] $t=-3.432, P < 0.05$; ^{§§} $t=-2.011, P < 0.05$; ^{§§§} $t=21.314, P < 0.05$

Tab.3 两组绝经后女性患者骨质疏松性股骨颈骨折全髋关节置换术后不同时间点 Gruen 1 区和 7 区骨密度测定结果 ($\bar{x} \pm s$)

Tab.3 Bone mineral density measurement results of Gruen 1 and 7 at different time points in postmenopausal patients with osteoporotic femoral neck fracture after total hip arthroplasty ($\bar{x} \pm s$)

单位: g·cm⁻³

| 组别 | 例数 | Gruen 1 区 | | | | | | Gruen 7 区 | | | | | |
|-----|----|-----------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|-------|-----------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|-------|
| | | 术后 1 周 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | F 值 | P 值 | 术后 1 周 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | F 值 | P 值 |
| 对照组 | 29 | 0.68±0.12 | 0.64±0.11* | 0.60±0.09** | 0.57±0.13*** | 1.103 | 0.401 | 0.71±0.14 | 0.60±0.11 [®] | 0.55±0.13 ^{®®} | 0.52±0.14 ^{®®®} | 1.452 | 0.029 |
| 治疗组 | 25 | 0.67±0.13 | 0.64±0.12 [#] | 0.65±0.11 ^{##} | 0.63±0.09 ^{###} | 0.215 | 3.563 | 0.72±0.12 | 0.62±0.13 [§] | 0.62±0.11 ^{§§} | 0.60±0.13 ^{§§§} | 0.319 | 2.472 |
| t 值 | | 0.227 | 0.063 | -0.734 | -2.353 | | | -0.215 | -0.293 | -1.232 | -1.472 | | |
| P 值 | | 0.331 | 0.932 | 0.042 | 0.017 | | | 0.379 | 0.324 | 0.037 | 0.021 | | |

注:与术后 1 周比较, * $t=1.784, P < 0.05$; ** $t=2.173, P < 0.05$; *** $t=5.617, P < 0.05$ 。[#] $t=1.342, P < 0.05$; ^{##} $t=1.131, P < 0.05$; ^{###} $t=1.456, P < 0.05$ 。[®] $t=6.284, P < 0.05$; ^{®®} $t=7.179, P < 0.05$; ^{®®®} $t=8.163, P < 0.05$ 。[§] $t=6.122, P < 0.05$; ^{§§} $t=6.013, P < 0.05$; ^{§§§} $t=7.172, P < 0.05$

7 区术后各时间点比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),治疗组各时间点比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组术后 3 个月 Gruen 1、7 区,比较差异无统计学意义($P > 0.05$);术后 6 个月 Gruen 1、7 区和术后 12 个月 Gruen 1、7 区,治疗组骨密度均明显高于对照组,两组差异具有统计学意义($P < 0.05$)。提示在使用地舒单抗 6 个月后,即可降低骨密度丢失幅度,并且该效应可达至术后 12 个月。

2.3 两组股骨近端假体周围骨密度下降百分比变化

两组患者 Gruen 1、7 区在术后 3、6 及 12 个月较术后 1 周(基线)的骨密度下降,术后 3 个月两组 Gruen 1、7 区骨密度下降百分比差异无统计学意义。术后 6、12 个月对照组 Gruen 1、7 区骨密度下降百分比高于治疗组($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 不良反应情况

治疗组患者中有 2 例使用后出现关节痛、头痛、四肢疼痛症状,予 NSAIDs 口服后均在 3 d 内症状消失,无一例发生低钙血症、下颌骨坏死、非典型股骨骨折等严重不良反应。

3 讨论

THA 术后假体周围 BMD 下降可导致不同程度假体松动甚至假体周围骨折等并发症^[11]。据统计术后 10 年内因假体无菌性松动,需行二次翻修的比例达 12%^[12]。由于术前均伴有不同程度的原发性骨质疏松,术中截骨去除部分骨质,术后假体改变生物力学,患肢短时间内废用等各种原因均可造成假体周围骨量丢失,尤其是在前 6~12 个月,主要发生在 Gruen 1 区和 7 区^[13]。X 线检查 THA 术后假体周围早期骨量丢失并不敏感,直至骨量丢失>70%时才可透过 X 线观察到骨丢失和溶解^[11]。因此,对 THA 术后假体周围骨密度下降进行早期诊断及有效药物干预具有重要意义。

地舒单抗是目前唯一上市的 RANKL 抑制剂,其通过与 RANKL 结合,阻止破骨细胞 RANK 信号通路的激活。多项临床研究显示地舒单抗可持续抑

制骨量丢失,提高脊柱椎体及髌部骨密度^[8-9,14]。本研究证明在绝经后骨质疏松性股骨颈骨折患者行全髋置换术后 6 个月,使用地舒单抗对 1 区和 7 区股骨假体周围骨密度丢失具有预防作用。此项结果与之前国内外研究报道结果一致^[15-16]。ARO 等^[17]研究指出地舒单抗可显著减少股骨颈(7 区)的骨丢失,同时可增加大转子区(1 区)假体周围的骨密度,并且地舒单抗在预防假体周围股骨近端骨密度丢失方面可能比双膦酸盐更有效。POOLE 等^[18]发现相比双膦酸盐,地舒单抗可明显增加骨质疏松女性患者股骨近端皮质骨的密度和厚度,而安全性并无优劣之分。分析原因主要是由于双膦酸盐相比地舒单抗的抗骨再吸收作用在皮质骨中并不充分,地舒单抗可自由循环至骨表面和重塑隔室,从而抑制破骨细胞的生成,从而比双膦酸盐在皮质骨中更快速、更显著地抑制重塑。

本研究观察指标所采用骨吸收标志物是 TRACP-5b,它是由破骨细胞分泌,临床上检测血液中 TRACP-5b 水平能够直接反映破骨细胞活性和骨吸收状态^[19]。研究结果显示地舒单抗在术后 3 个月即表现出对 TRACP-5b 的显著抑制作用,并且可维持该效应到术后 12 个月。BALP 是成骨细胞特异性产物,该指标能够良好地反映机体中的成骨活动。本研究发现骨形成标志物以及骨吸收标志物在术后均呈不同程度上升,解释可能是由于手术应激导致,这与 KOBAYASHI 等^[20]研究结果一致。而 BALP 与 TRACP-5b 在术后 12 个月均下降,推测 BALP 的下降可能是由于成骨和破骨细胞之间动态耦联平衡导致。

总之,绝经后骨质疏松性股骨颈骨折患者行 THA 术后,使用地舒单抗可减少股骨假体周围 Gruen1、7 区骨密度的丢失,并可有效抑制骨吸收。本研究不足之处在于随访时间较短,为回顾性研究,且样本量少。下一步需要增加随访时间及样本量,通过随机前瞻性研究来证明地舒单抗对骨质疏松症患者股骨假体周围骨密度丢失的预防作用。

表 4 两组绝经后骨质疏松性股骨颈骨折全髋关节置换术后患者不同时间点 Gruen 1 区和 7 区骨密度下降百分比($\bar{x} \pm s$)
Tab.4 Percentage of decrease in bone mineral density of Gruen 1 and 7 at different time points in postmenopausal patients with osteoporotic femoral neck fracture after total hip arthroplasty($\bar{x} \pm s$)

| 组别 | 例数 | Gruen 1 区 | | | Gruen 7 区 | | |
|-----|----|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| | | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 |
| 对照组 | 29 | 5.2±0.4 | 11.5±1.1 | 15.5±1.9 | 15.7±0.5 | 22.3±2.5 | 27.4±3.4 |
| 治疗组 | 25 | 4.5±0.3 | 3.6±0.9 | 6.3±1.5 | 14.1±0.4 | 13.5±2.1 | 16.8±2.9 |
| t 值 | | 0.382 | 9.254 | 9.152 | 0.291 | 8.974 | 9.361 |
| P 值 | | 0.793 | 0.000 | 0.000 | 0.829 | 0.000 | 0.000 |

单位:%

参考文献

- [1] 徐青青,许兵. 唑来膦酸联合髋关节置换治疗绝经后骨质疏松性股骨颈骨折临床效果分析[J]. 中华内分泌外科杂志, 2020, 14(4):327-332.
XU Q Q, XU B. Analysis of the clinical effect of zoledronic acid combined with hip replacement in the treatment of postmenopausal osteoporotic femoral neck fractures[J]. Chin J Endocr Surg, 2020, 14(4):327-332. Chinese.
- [2] HERNANDEZ N M, FRUTH K M, LARSON D R, et al. Conversion of hemiarthroplasty to THA carries an increased risk of reoperation compared with primary and revision THA[J]. Clin Orthop Relat Res, 2019, 477(6):1392-1399.
- [3] 吴连国,吴凤晴,陈华. Micro-CT 评价唑来膦酸对磨损颗粒诱导假体周围骨溶解模型的抑制作用[J]. 中国骨伤, 2017, 30(12):1107-1112.
WU L G, WU F Q, CHEN H. Micro-CT evaluating inhibitory effect of zoledronic acid on polyethylene particle-induced periprosthetic osteolysis model[J]. China J Orthop Traumatol, 2017, 30(12):1107-1112. Chinese.
- [4] FU G T, LI M Y, XUE Y L, et al. Perioperative patient-specific factors-based nomograms predict short-term periprosthetic bone loss after total hip arthroplasty[J]. J Orthop Surg Res, 2020, 15(1):503.
- [5] ZHOU W, LIU Y, GUO X, et al. Effects of zoledronic acid on bone mineral density around prostheses and bone metabolism markers after primary total hip arthroplasty in females with postmenopausal osteoporosis[J]. Osteoporos Int, 2019, 30(8):1581-1589.
- [6] FU G T, LIN L J, SHENG P Y, et al. Efficiency of zoledronic acid in inhibiting accelerated periprosthetic bone loss after cementless total hip arthroplasty in osteoporotic patients: a prospective, cohort study[J]. Orthop Surg, 2019, 11(4):653-663.
- [7] 夏维波. 地舒单抗在骨质疏松症临床合理用药的中国专家建议[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2020, 13(6):499-508.
XIA W B. Chinese expert recommendations on the clinical rational use of denosumab in osteoporosis[J]. Chin J Osteoporos Bone Miner Res, 2020, 13(6):499-508. Chinese.
- [8] BOONEN S, ADACHI J D, MAN Z, et al. Treatment with denosumab reduces the incidence of new vertebral and hip fractures in postmenopausal women at high risk[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2011, 96(6):1727-1736.
- [9] BONE H G, WAGMAN R B, BRANDI M L, et al. 10 years of denosumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis: results from the phase 3 randomised FREEDOM trial and open-label extension[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2017, 5(7):513-523.
- [10] GRUEN T A, MCNEICE G M, AMSTUTZ H C. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening[J]. Clin Orthop Relat Res, 1979(141):17-27.
- [11] LEE S W, KIM W Y, SONG J H, et al. Factors affecting periprosthetic bone loss after hip arthroplasty[J]. Hip Pelvis, 2021, 33(2):53-61.
- [12] 丁悦,官志平. 骨质疏松症对人工关节远期无菌性松动的影响[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2013, 7(1):112-116.
DING Y, GUAN Z P. The influence of osteoporosis on long-term aseptic loosening of artificial joints[J]. Chin J Jt Surg Electron Ed, 2013, 7(1):112-116. Chinese.
- [13] BRODT S, MATZIOLIS G, BUCKWITZ B, et al. Long-term follow-up of bone remodelling after cementless hip arthroplasty using different stems[J]. Sci Rep, 2020, 10(1):10143.
- [14] MIYAUCHI A, HAMAYA E, YANG W J, et al. Romosozumab followed by denosumab in Japanese women with high fracture risk in the FRAME trial[J]. J Bone Miner Metab, 2021, 39(2):278-288.
- [15] NAGOYA S, TATEDA K, OKAZAKI S, et al. Restoration of proximal periprosthetic bone loss by denosumab in cementless total hip arthroplasty[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2018, 28(8):1601-1607.
- [16] NYSTRÖM A, KIRITOPOULOS D, ULLMARK G, et al. Denosumab prevents early periprosthetic bone loss after uncemented total hip arthroplasty: results from a randomized placebo-controlled clinical trial[J]. J Bone Miner Res, 2020, 35(2):239-247.
- [17] ARO H T, NAZARI-FARSANI S, VUOPIO M, et al. Effect of denosumab on femoral periprosthetic BMD and early femoral stem subsidence in postmenopausal women undergoing cementless total hip arthroplasty[J]. JBMR Plus, 2019, 3(10):e10217.
- [18] POOLE K E S, TREECE G M, GEE A H, et al. Denosumab rapidly increases cortical bone in key locations of the femur: a 3D bone mapping study in women with osteoporosis[J]. J Bone Miner Res, 2015, 30(1):46-54.
- [19] 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髋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.
QIU W, LIAN X Y. Effect of zoledronic acid on bone mineral density and bone metabolism markers in elderly patients with osteoporotic intertrochanteric fracture after hip arthroplasty: 2-year follow-up[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2021, 25(33):5265-5272. Chinese.
- [20] KOBAYASHI N, INABA Y, UCHIYAMA M, et al. Teriparatide versus alendronate for the preservation of bone mineral density after total hip arthroplasty-A randomized controlled trial[J]. J Arthroplasty, 2016, 31(1):333-338.

(收稿日期:2022-09-20 本文编辑:王玉蔓)