

血清 25-羟基维生素 D 与胰岛素样生长因子-1 水平 对桡骨远端骨折内固定术后预后的影响

金华, 颜夏卫

(台州骨伤医院, 浙江 温岭 317500)

摘要 目的:探讨血清 25-羟基维生素 D[25-hydroxy vitamin D, 25(OH)D]、胰岛素样生长因子-1(insulin-like growth factor-1, IGF-1)水平对桡骨远端骨折内固定术后预后的影响。方法:以 2020 年 1 月至 2022 年 6 月在台州骨伤医院接受同一组医生完成的切开复位钢板螺钉内固定手术治疗的桡骨远端骨折患者为研究对象。收集患者的年龄、性别、致伤原因、骨折 AO 分型、受伤至手术时间、手术入路、术中复位情况、术后开始锻炼时间、优势手及合并同侧其他骨折等一般资料。随访观察患侧腕关节情况,依据 Gartland 和 Werley 腕关节评分标准对患侧腕关节进行评分, ≤ 8 分为预后良好, ≥ 9 分为预后不良。分别于术前、术后 1 周、术后 4 周、术后 6 周时,采用电化学发光法检测血清 25(OH)D 水平,采用 ELISA 法检测血清 IGF-1 水平。根据术后 6 个月时患侧腕关节情况将纳入病例分为预后良好组和预后不良组。比较 2 组患者一般资料和手术前后血清 25(OH)D、IGF-1 水平,分析影响预后的因素,评价血清 25(OH)D、IGF-1 水平对预后不良的预测价值。结果:①一般结果。共纳入 98 例患者,预后良好组 68 例,预后不良组 30 例。2 组患者骨折 AO 分型的组间差异有统计学意义($\chi^2 = 11.575, P = 0.003$)。②血清 25(OH)D、IGF-1 水平检测结果。术后第 4 周和术后第 6 周时,预后不良组血清 25(OH)D、IGF-1 水平均低于预后良好组[(25.47 \pm 6.06) nmol \cdot L $^{-1}$, (16.54 \pm 3.92) nmol \cdot L $^{-1}$, $t = 7.405, P = 0.000$; (36.42 \pm 7.10) nmol \cdot L $^{-1}$, (16.94 \pm 3.84) nmol \cdot L $^{-1}$, $t = 14.117, P = 0.000$; (292.36 \pm 58.64) ng \cdot mL $^{-1}$, (216.45 \pm 43.76) ng \cdot mL $^{-1}$, $t = 6.346, P = 0.000$; (402.75 \pm 66.48) ng \cdot mL $^{-1}$, (228.34 \pm 46.59) ng \cdot mL $^{-1}$, $t = 13.011, P = 0.000$]。③桡骨远端骨折内固定术后预后不良的影响因素分析结果。术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平是桡骨远端骨折内固定术后预后不良的影响因素($\beta = -0.172, P = 0.001, OR = 0.842$; $\beta = -0.217, P = 0.003, OR = 0.805$)。④血清 25(OH)D、IGF-1 水平对桡骨远端骨折内固定术后预后不良的预测价值评价结果。术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平分别预测及二者联合预测桡骨远端骨折内固定术后预后不良的受试者操作特征曲线下面积分别为 0.812 ($P = 0.000$)、0.785 ($P = 0.000$)、0.906 ($P = 0.000$),灵敏度分别为 67.6%、57.4%、83.8%,特异度分别为 80.0%、93.3%、86.7%,2 项指标的临界值分别为 21.99 nmol \cdot L $^{-1}$ 、267.32 ng \cdot mL $^{-1}$ 。结论:术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平对桡骨远端骨折内固定术后预后不良有一定预测价值。

关键词 桡骨骨折;腕损伤;骨折固定术,内;预后;羟基胆骨化醇类;胰岛素样生长因子-1

Effects of serum levels of 25-hydroxy vitamin D and insulin-like growth factor-1 on prognosis after internal fixation for distal radius fractures

JIN Hua, YAN Xiawei

Taizhou Orthopedics Hospital, Wenling 317500, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To explore the effects of serum levels of 25-hydroxy vitamin D (25(OH)D) and insulin-like growth factor-1 (IGF-1) on prognosis of patients who underwent internal fixation for treatment of distal radius fractures. **Methods:** The patients who underwent open reduction and plate-screws internal fixation for treatment of distal radius fractures by the same surgeons in Taizhou Orthopedics Hospital from January 2020 to June 2022 were selected as the subjects, and their information including age, gender, cause of injury, AO fracture classification, time from injury to surgery, surgical approach, intraoperative reduction, postsurgical exercises start time, dominant hands and combined other ipsilateral fractures was collected. The patients were followed up and the affected wrist was observed. The affected wrist was scored according to the Gartland-Werley wrist scoring criteria, and the prognosis was evaluated according to the scores. The score of ≤ 8 points was classified as favorable prognosis, while the score of ≥ 9 points as unfavorable prognosis. The serum levels of 25(OH)D and IGF-1 were detected by using electrochemiluminescence (ECL) method and ELISA method before the surgery and at postsurgical week 1, 4 and 6 respectively. According to the prognosis of affected wrist at postsurgical month 6, the included patients were divided into favorable prognosis group and unfavorable prognosis group. The general data of patients and the presurgical and postsurgical serum levels of 25(OH)D and IGF-1 were compared between the 2 groups. Moreover, the factors influencing prognosis were analyzed, and the value of the serum

levels of 25(OH)D and IGF-1 in predicting unfavorable prognosis was evaluated. **Results:** ①Ninety-eight patients were enrolled in the study, 68 cases in favorable prognosis group and 30 cases in unfavorable prognosis group. There was statistical difference in AO fracture classification between the 2 groups ($\chi^2 = 11.575, P = 0.003$). ②The serum levels of 25(OH)D and IGF-1 were lower in unfavorable prognosis group compared to favorable prognosis group at postsurgical week 4 and 6 (25.47 ± 6.06 vs 16.54 ± 3.92 nmol/L, $t = 7.405, P = 0.000$; 36.42 ± 7.10 vs 16.94 ± 3.84 nmol/L, $t = 14.117, P = 0.000$; 292.36 ± 58.64 vs 216.45 ± 43.76 ng/mL, $t = 6.346, P = 0.000$; 402.75 ± 66.48 vs 228.34 ± 46.59 ng/mL, $t = 13.011, P = 0.000$). ③The serum levels of 25(OH)D and IGF-1 at postsurgical week 4 were the factors influencing unfavorable prognosis after internal fixation for distal radius fractures ($\beta = -0.172, P = 0.001, OR = 0.842$; $\beta = -0.217, P = 0.003, OR = 0.805$). ④The applied value of serum levels of 25(OH)D and IGF-1 at postsurgical week 4 in individual prediction or unified prediction of unfavorable prognosis after internal fixation for distal radius fractures was evaluated and analyzed by using receiver operating characteristic (ROC) curve; and the results showed that the areas under the ROC curves were 0.812 ($P = 0.000$), 0.785 ($P = 0.000$) and 0.906 ($P = 0.000$); the sensitivities were 67.6%, 57.4% and 83.8%; and the specificities were 80.0%, 93.3% and 86.7% respectively; moreover, the critical values of the two indexes were 21.99 nmol/L and 267.32 ng/mL respectively. **Conclusion:** The serum levels of 25(OH)D and IGF-1 at postsurgical week 4 have a certain application value in prediction of unfavorable prognosis after internal fixation for distal radius fractures.

Keywords radius fractures; wrist injuries; fracture fixation, internal; prognosis; hydroxycholecalciferols; insulin-like growth factor I

桡骨远端骨折为骨科急诊常见的骨折类型之一^[1],指发生在桡骨远端 2~3 cm 范围内的骨折,常累及尺桡关节和桡腕关节^[2-3],治疗不当可出现骨折畸形愈合及腕关节疼痛、活动受限等并发症^[4-6]。

切开复位内固定是桡骨远端骨折常用的治疗方法^[7-8],术后早期对预后情况进行评估,对降低预后不良的发生率具有重要意义。人体在摄入维生素 D 后主要转化为 25-羟基维生素 D [25-hydroxyvitamin D, 25(OH)D], 25(OH)D 进一步转化为活性形式以维持人体肌力和调节平衡能力,可间接维持骨骼健康^[9-11]。胰岛素样生长因子-1 (insulin-like growth factor-1, IGF-1) 是骨生成的重要刺激因子,可促进成骨细胞生成及骨愈合^[12-13]。为探讨血清 25(OH)D、IGF-1 水平对桡骨远端骨折内固定术后预后的影响,我们进行了本研究,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 以 2020 年 1 月至 2022 年 6 月在台州骨伤医院接受切开复位钢板螺钉内固定手术治疗的桡骨远端骨折患者为研究对象。试验方案经台州骨伤医院医学伦理委员会审查通过,伦理批件号: TBIH-2022-006。

1.2 纳入标准 ①创伤性桡骨远端骨折;②单侧骨折;③除本次骨折外,近半年内未发生过其他外伤;④符合切开复位钢板螺钉内固定手术适应证;⑤对本研究方案知情同意,并签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①合并严重骨质疏松者;②合并骨

结核、骨肿瘤等骨科疾病者;③有长期应用激素类药物史者;④妊娠期或哺乳期女性;⑤有凝血或免疫功能障碍者。

1.4 退出标准 ①手术非同一组医生完成者;②依从性差,未能完成全部随访者;③病例资料不完整,或有常识性、逻辑性错误者。

2 方法

2.1 数据收集方法 收集患者的年龄、性别、致伤原因、骨折 AO 分型^[14]、受伤至手术时间、手术入路、术中复位情况、术后开始锻炼时间、优势手及合并同侧其他骨折等资料。随访观察患侧腕关节情况,依据 Gartland 和 Werley 腕关节评分标准^[15]对患侧腕关节进行评分;评分内容包括残余畸形、主观评价、客观评价、并发症 4 个方面,结果分为优(0~2 分)、良(3~8 分)、可(9~20 分)、差(≥ 21 分)4 个等级; ≤ 8 分(优、良)为预后良好, ≥ 9 分(可、差)为预后不良。分别于术前、术后 1 周、术后 4 周、术后 6 周时,采用电化学发光法检测血清 25(OH)D 水平,采用 ELISA 法检测血清 IGF-1 水平。

2.2 分组和评价分析方法 根据术后 6 个月时的患侧腕关节情况将纳入患者分为预后良好组和预后不良组。比较 2 组患者一般资料和手术前后血清 25(OH)D、IGF-1 水平,分析影响预后的因素,评价血清 25(OH)D、IGF-1 水平对预后不良的预测价值。

2.3 数据统计方法 采用 SPSS25.0 统计软件处理数据。2 组患者性别、年龄、优势手、致伤原因、骨折

AO 分型、合并同侧其他骨折、手术入路、术中复位满意率及术后开始锻炼时间的组间比较均采用 χ^2 检验,受伤至手术时间的组间比较采用 t 检验;桡骨远端骨折内固定术后预后影响因素的分析采用多因素 Logistic 回归分析;采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC) 曲线评价血清 25(OH)D、IGF-1 水平对桡骨远端骨折内固定术后预后不良的预测价值;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

3.1 一般结果 共纳入 98 例患者,预后良好组 68 例,预后不良组 30 例。2 组患者年龄、性别、受伤至手术时间、优势手、致伤原因、手术入路、术中复位情况、合并同侧其他骨折、术后开始锻炼时间的组间

差异,均无统计学意义;骨折 AO 分型的组间差异有统计学意义。见表 1。

3.2 血清 25(OH)D、IGF-1 水平检测结果 时间因素和分组因素均存在交互效应。手术前后各时间点间 2 组患者血清 25(OH)D、IGF-1 水平的差异有统计学意义,即均存在时间效应。但 2 组患者术后血清 25(OH)D、IGF-1 水平的变化趋势均不一致,预后良好组术后血清 25(OH)D、IGF-1 水平均呈上升趋势,预后不良组术后血清 25(OH)D、IGF-1 水平变化趋势不明显。2 组间血清 25(OH)D、IGF-1 水平总体比较,差异有统计学意义,即均存在分组效应。术后第 4 周和术后第 6 周时预后不良组血清 25(OH)D、IGF-1 水平均低于预后良好组。见表 2、表 3。

表 1 2 组桡骨远端骨折患者一般资料

组别	样本量/ 例	性别/例		受伤至手术时间/ ($\bar{x} \pm s, d$)	年龄/例		优势手/例		致伤原因 ¹⁾ /例			
		男	女		<60 岁	≥60 岁	是	否	①	②	③	④
预后良好组	68	23	45	4.56 ± 1.37	24	44	39	29	30	18	14	6
预后不良组	30	15	15	4.64 ± 1.46	13	17	19	11	10	6	8	6
检验统计量		$\chi^2 = 2.295$		$t = 0.261$	$\chi^2 = 0.572$		$\chi^2 = 0.308$		$\chi^2 = 3.415$			
P 值		0.130		0.795	0.449		0.579		0.332			

组别	骨折 AO 分型/例			合并同侧其他骨折/例		手术入路/例		术中复位情况/例		术后开始锻炼时间/例	
	A 型	B 型	C 型	是	否	掌侧	背侧	满意	不满意	<7 h	≥7 h
预后良好组	25	23	20	23	45	40	28	55	13	48	20
预后不良组	3	8	19	13	17	19	11	24	6	16	14
检验统计量	$\chi^2 = 11.575$			$\chi^2 = 0.810$		$\chi^2 = 0.177$		$\chi^2 = 0.010$		$\chi^2 = 2.735$	
P 值	0.003			0.368		0.674		0.919		0.098	

注:1)中①为交通事故伤,②为重物砸伤,③为高处坠落伤,④为其他外伤。

表 2 2 组桡骨远端骨折患者手术前后血清 25-羟基维生素 D 水平

组别	样本量/ 例	血清 25-羟基维生素 D 水平/($\bar{x} \pm s, nmol \cdot L^{-1}$)					F 值	P 值
		术前	术后第 1 周	术后第 4 周	术后第 6 周	合计		
预后良好组	68	17.64 ± 4.38	17.92 ± 4.28	25.47 ± 6.06	36.42 ± 7.10	24.36 ± 5.95	169.720	0.000
预后不良组	30	17.22 ± 4.20	17.16 ± 4.17	16.54 ± 3.92	16.94 ± 3.84	16.97 ± 3.98	0.175	0.913
合计	98	17.51 ± 4.28	17.69 ± 4.23	22.75 ± 4.79	30.46 ± 5.35	22.10 ± 4.74	170.957 ¹⁾	0.000 ¹⁾
t 值		0.443	0.816	7.405	14.117	58.849 ¹⁾	$F = 62.733^{2)}$	
P 值		0.659	0.416	0.000	0.000	0.000 ¹⁾	$P = 0.000^{2)}$	

注:1)主效应的 F 值和 P 值;2)交互效应的 F 值和 P 值。

表 3 2 组桡骨远端骨折患者手术前后血清胰岛素样生长因子-1 水平

组别	样本量/ 例	血清胰岛素样生长因子-1 水平/($\bar{x} \pm s, ng \cdot mL^{-1}$)					F 值	P 值
		术前	术后第 1 周	术后第 4 周	术后第 6 周	合计		
预后良好组	68	198.54 ± 42.62	205.54 ± 40.87	292.36 ± 58.64	402.75 ± 66.48	274.81 ± 59.24	218.111	0.000
预后不良组	30	198.72 ± 42.53	202.15 ± 41.26	216.45 ± 43.76	228.34 ± 46.59	211.43 ± 43.04	2.942	0.076
合计	98	198.60 ± 42.57	204.52 ± 40.71	269.13 ± 48.94	349.36 ± 51.79	255.41 ± 46.54	131.005 ¹⁾	0.000 ¹⁾
t 值		0.019	0.377	6.346	13.011	96.691 ¹⁾	$F = 54.691^{2)}$	
P 值		0.985	0.707	0.000	0.000	0.000 ¹⁾	$P = 0.000^{2)}$	

注:1)主效应的 F 值和 P 值;2)交互效应的 F 值和 P 值。

3.3 桡骨远端骨折内固定术后预后不良的影响因素分析结果 Logistic 回归分析结果显示,术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平是桡骨远端骨折内固定术后预后不良的影响因素。见表 4。

3.4 血清 25(OH)D、IGF-1 水平对桡骨远端骨折内固定术后预后不良的预测价值评价结果 ROC 曲线分析结果显示,术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平分别预测及二者联合预测桡骨远端骨折内固定术后预后不良的 ROC 曲线下面积分别为 0.812 ($P=0.000$)、0.785 ($P=0.000$)、0.906 ($P=0.000$),灵敏度分别为 67.6%、57.4%、83.8%,特异度分别为 80.0%、93.3%、86.7%,2 项指标的临界值分别为 $21.99 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $267.32 \text{ ng} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。见图 1。

3.5 典型病例图片 典型病例图片见图 2、图 3。

4 讨论

维生素 D 可影响骨骼重塑,25(OH)D 血清浓度在 $40 \sim 50 \text{ nmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 可维持成人和儿童骨骼健康,减少老年骨折的风险^[16-17]。许昊等^[18]的研究显示,25(OH)D 高水平脆性髌部骨折患者的再骨折率、再跌倒率等均低于 25(OH)D 低水平患者。IGF-1 可影

响骨代谢,尤其是对青春期骨量的获得和成年期骨骼结构的维持具有重要影响^[19-21]。Saeki 等^[22]的研究显示,血清 IGF-1 水平降低与骨疾病及骨折风险增加有关。本研究发现,桡骨远端骨折内固定术后第 4 周、第 6 周时,预后不良患者的血清 25(OH)D、IGF-1 水平低于预后良好患者,基于早预测、早防范、早治疗

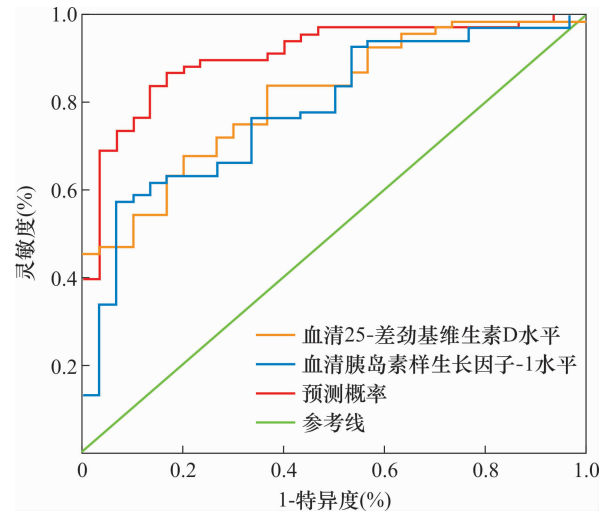


图 1 术后第 4 周时血清 25-羟基维生素 D 和胰岛素样生长因子-1 水平预测桡骨远端骨折内固定术后预后不良的受试者工作特征曲线图

表 4 桡骨远端骨折内固定术后预后不良的影响因素分析结果

影响因素	β 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI	
					下限	上限
术后第 4 周时血清 25-羟基维生素 D 水平	-0.172	10.142	0.001	0.842	0.757	0.936
术后第 4 周时血清胰岛素样生长因子-1 水平	-0.217	9.076	0.003	0.805	0.699	0.927
骨折 AO 分型	0.150	1.376	0.241	1.162	0.904	1.493



(1) 术前正位



(2) 术前侧位



(3) 术后当天正位



图 2 右侧尺桡骨远端骨折手术前后 X 线片

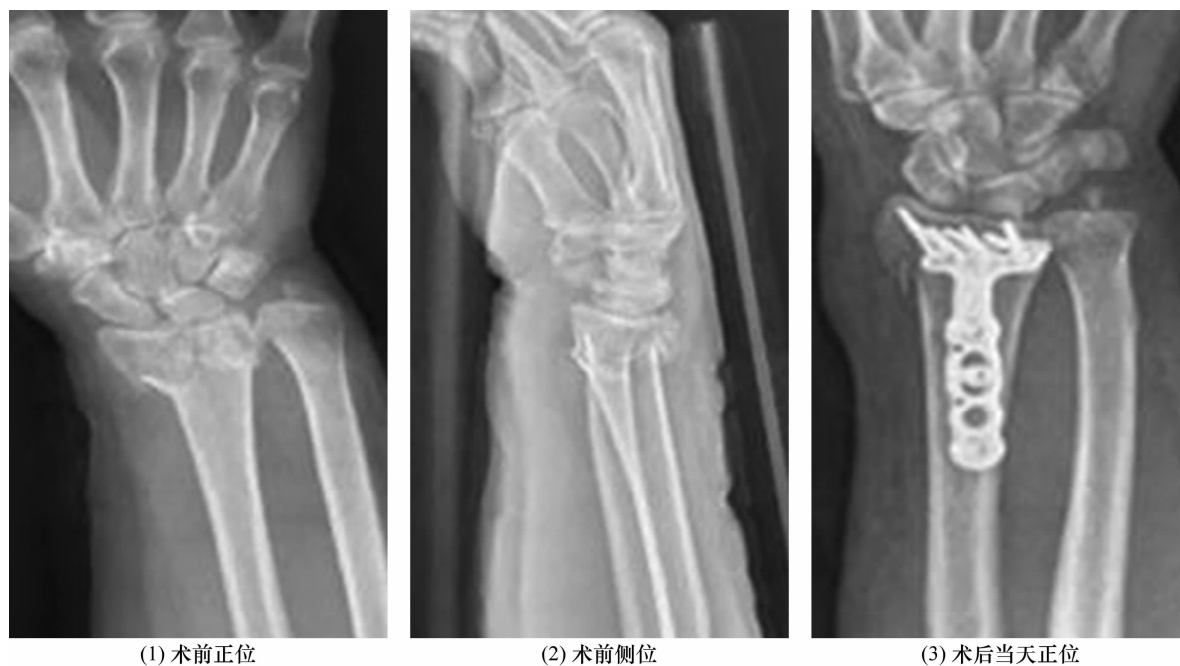
注:患者,女,42 岁,交通事故致右侧桡骨远端骨折合并尺骨骨折,骨折 AO 分型 A 型,行掌侧入路切开复位钢板螺钉内固定手术治疗,术后 6 个月骨折愈合, Gartland 和 Werley 腕关节评分 7 分,评价结果为良,预后良好。

的目的,选取术后第 4 周的血清指标检测结果进行进一步分析,发现术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平可有效预测桡骨远端骨折内固定术后预后不良。

桡骨远端骨折 AO 分型包括 A 型(关节外骨折)、B 型(部分关节内骨折)和 C 型(完全关节内骨折),关节涉及范围增加,手术治疗难度增加,术后预后不良的风险也会增加^[23]。但本研究分析结果显示骨折

AO 分型不是桡骨远端骨折患者预后不良的影响因素,这可能与本研究纳入病例较少,研究结果有偏倚有关。

本研究结果表明,术后第 4 周时血清 25(OH)D、IGF-1 水平对桡骨远端骨折内固定术后预后不良具有一定预测价值。



(1) 术前正位

(2) 术前侧位

(3) 术后当天正位



图 3 右侧桡骨远端骨折手术前后 X 线片

注:患者,男,69 岁,交通事故致右侧桡骨远端骨折,骨折 AO 分型 A 型,行背侧入路切开复位钢板螺钉内固定手术治疗,术后 6 个月 Gartland 和 Werley 腕关节评分 12 分,评价结果为可,预后不良。

参考文献

- [1] 韩威,陈郑,陈建,等.掌侧微创手术治疗桡骨远端骨折疗效分析[J].中国现代手术学杂志,2020,24(2):107-112.
- [2] MUURLING M, LÖTTERS F J B, GEELEN J E, et al. A long-term effect of distal radius fracture on the sensorimotor control of the wrist joint in older adults[J]. J Hand Ther, 2021, 34(4):567-576.
- [3] 黎金焕,陈跃平,董盼锋,等. CT 三维重建技术在桡骨远端骨折术后评价中的应用[J]. 中医正骨, 2017, 29(6): 28-31.
- [4] BELLOTI J C, ALVES B V P, FALOPPA F, et al. The malunion of distal radius fracture:corrective osteotomy through planning with prototyping in 3D printing[J]. Injury, 2021, 52 Suppl 3:S44-S48.
- [5] SHIHAB Z, SIVAKUMAR B, GRAHAM D, et al. Outcomes of arthroscopic-assisted distal radius fracture volar plating: a meta-analysis[J]. J Hand Surg Am, 2022, 47(4):330-340.
- [6] 金少枫,苏坤阳,陈毕能,等. 超声引导下经皮松解术治疗老年桡骨远端骨折非手术治疗后腕部屈指肌腱粘连[J]. 中医正骨, 2022, 34(8):12-19.
- [7] 赵玉果,程省,汤立新,等. 锁定加压钢板结合 Herbert 螺钉内固定治疗桡骨远端骨折合并同侧舟骨骨折[J]. 中医正骨, 2020, 32(4):48-51.
- [8] 程亚博. 腕关节镜技术联合切开复位内固定术治疗 Fernandez IV 型桡骨远端骨折[J]. 中医正骨, 2020, 32(4): 52-54.
- [9] MICHAËLSSON K, BYBERG L, SVENNLAD B, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D is associated with fracture risk only during periods of seasonally high levels in women with a high body mass index [J]. J Bone Miner Res, 2021, 36(10):1957-1966.
- [10] ABE S, KASHII M, SHIMADA T, et al. Relationship between distal radius fracture severity and 25-hydroxyvitamin-D level among perimenopausal and postmenopausal women[J]. Bone Jt Open, 2022, 3(3):261-267.
- [11] BILINSKI W J, SZTERNEL L, SIODMIK J, et al. Low serum 25-hydroxyvitamin d level does not adversely affect bone turnover in prepubertal children [J]. Nutrients, 2021, 13(10):3324.
- [12] GUO J Y, ZHANG Y Q, LI Y, et al. Comparison of the difference in serum insulin growth factor-1 levels between chronological age and bone age among children[J]. Clin Biochem, 2021, 96:63-70.
- [13] KOIZUMI M, KONISHI A, ETANI Y, et al. Circulating insulin-like growth factor 1 levels are reduced in very young children with Prader-Willi syndrome independent of anthropometric parameters and nutritional status[J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2022, 96(3):346-352.

(下转第 36 页)

- 成药治疗骨质疏松症临床应用指南(2021)[J]. 中国中西医结合杂志, 2022, 42(4): 393-404.
- [8] 彭红玲. 强骨胶囊联合唑来膦酸治疗绝经后骨质疏松症临床研究[J]. 中西医结合研究, 2023, 15(2): 73-76.
- [9] 赵光, 徐则李, 邵琼星, 等. 利维爱及中药补肾法防治绝经后妇女骨质疏松症的临床对比研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2004, 10(3): 337-339.
- [10] 徐宏, 任德华, 梁柱, 等. 强骨胶囊合阿仑磷酸钠治疗绝经后骨质疏松症的临床研究[J]. 浙江中医药大学学报, 2010, 34(4): 503-504.
- [11] 王健, 张维康, 王朝晖. 强骨胶囊治疗绝经后骨质疏松症 28 例[J]. 医药导报, 2007, 26(11): 1325-1327.
- [12] 阮祥燕, 齐久梅, 刘玉兰, 等. 中药对绝经妇女股骨颈骨密度及股骨颈抗骨折能力的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 2006, 12(2): 181-184.
- [13] 万明, 王康振, 高大伟, 等. 鲑鱼降钙素联合强骨胶囊对原发性骨质疏松症患者骨代谢的影响[J]. 中国药业, 2018, 27(15): 61-63.
- [14] 谢雁鸣, 崔天红, 高蕊, 等. 强骨胶囊治疗原发性骨质疏松症(肾阳虚证)的临床研究[J]. 中药新药与临床药理, 2000, 11(4): 197-201.
- [15] 单硕, 周光. 强骨胶囊治疗原发性骨质疏松症的临床疗效[J]. 西北药学杂志, 2006, 21(4): 177-178.
- [16] 谢雁鸣, 王和鸣, 沈霖, 等. 强骨胶囊治疗原发性骨质疏松症 162 例多中心随机对照临床研究[J]. 中医杂志, 2004, 45(7): 506-509.
- [17] 夏文芳, 陈璐璐. 强骨胶囊与利塞膦酸钠治疗绝经后骨质疏松症的对比研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2006, 12(4): 393-396.
- [18] 夏维波, CYRUS COOPER, 李梅, 等. 东方遇见西方: 增龄性骨骼肌肉疾病的临床实践和策略[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2019, 12(5): 432-455.
- [19] 徐道明, 许华宁, 徐帅, 等. 原发性骨质疏松症慢性疼痛的康复治疗进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26(8): 1197-1200.
- [20] 何棕, 李凤珍, 张志勇, 等. 中成药治疗原发性骨质疏松症系统评价的再评价[J]. 湖南中医杂志, 2022, 38(7): 110-114.
- [21] 中华医学会骨质疏松与骨矿盐疾病分会. 原发性骨质疏松症诊疗指南(2022)[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2022, 15(6): 573-611.

(收稿日期: 2022-10-05 本文编辑: 时红磊)

(上接第 19 页)

- [14] 刘云鹏, 刘沂. 骨与关节损伤和疾病的诊断分类及功能评定标准[M]. 北京: 清华大学出版社, 2002: 37-38.
- [15] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 37-38.
- [16] BOUILLON R, MANOUSAKI D, ROSEN C, et al. The health effects of vitamin D supplementation: evidence from human studies[J]. Nat Rev Endocrinol, 2022, 18(2): 96-110.
- [17] BERTOLDO F, CIANFEROTTI L, DI MONACO M, et al. Definition, assessment, and management of vitamin D inadequacy: suggestions, recommendations, and warnings from the Italian society for osteoporosis, mineral metabolism and bone diseases(SIOMMS)[J]. Nutrients, 2022, 14(19): 4148.
- [18] 许昊, 李毅中, 庄华烽, 等. 血清 25 羟维生素 D 水平与脆性髋部骨折关系的研究[J]. 中国骨质疏松杂志, 2020, 26(3): 340-344.
- [19] YUAN S, WAN Z H, CHENG S L, et al. Insulin-like growth factor-1, bone mineral density, and fracture: a mendelian randomization study[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2021, 106(4): e1552-e1558.
- [20] MAZZIOTTI G, LANIA A G, CANALIS E. Skeletal disorders associated with the growth hormone-insulin-like growth factor 1 axis[J]. Nat Rev Endocrinol, 2022, 18(6): 353-365.
- [21] DELAGRANGE M, ROUSSEAU V, CESSANS C, et al. Low bone mass in Noonan syndrome children correlates with decreased muscle mass and low IGF-1 levels[J]. Bone, 2021, 153: 116170.
- [22] SAEKI C, OIKAWA T, UEDA K, et al. Serum insulin-like growth factor 1 levels, fracture risk assessment tool scores and bone disorders in patients with primary biliary cholangitis[J]. Diagnostics(Basel), 2022, 12(8): 1957.
- [23] 唐菁华, 孙秀勤, 王建军. DR/MSCT 检查对不同分型儿童桡骨远端骨折的鉴别诊断价值对比[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2020, 18(11): 148-149.

(收稿日期: 2023-02-16 本文编辑: 杨雅)

欢 迎 订 阅 欢 迎 投 稿