

learning framework: more accurate and more convenient (J). Burns & Trauma, 2019, 7(1): 44-57.

(5) 杨婧. 基于设计美学在 Photoshop 课程教学与实施中的应用研究 (J). 信息与电脑, 2022, 34(1): 251-253.

(6) 中国建筑科学研究院. GB 50034-2013 建筑照明设计标准 (M). 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.

(7) 朱清宇. 漫谈数码单反相机拍摄参数设置: 获取高品质原始影像文件的保证 (J). 照相机, 2009, 31(3): 64-66.

(8) 金颖, 曾立新. 热门数码单反相机镜头专栏 (45) 宾得 DA 18 ~ 55mm F3.5 ~ 5.6II 镜头 (J). 照相机, 2009, 31(9): 34-35.

(9) 张建霞, 安俊红, 张英, 等. 数码相机标准化拍照在面部整形病人中的应用进展 (J). 护理研究, 2022, 36(3): 458-461.

(10) 苏超凡, 余仲达, 郑少波, 等. 无机盐阳离子对十二烷基硫酸钠表面活性剂降低水的表面张力效果的机理研究 (J). 应用化工, 2022, 51(7): 1893-1900.

(11) 雷欣, 车淳山, 孔纲, 等. 常压干燥制备高比表面积, 低导热系数的块状 Al₂O₃ 气凝胶及性能研究 (J). 化工新型材料, 2021, 49(S01): 196-202, 209.

(12) 赵青华, 杨朝柱, 刘二喜, 等. 基于图像处理非破坏性精确测量魔芋小叶面积 (J). 湖北民族学院学报(自然科学版), 2017, 35(4): 361-365, 373.

(13) 汪岳峰, 王炜, 李刚, 等. 基于联合傅里叶变换测量 CCD 图像采集系统的像素间距 (J). 军械工程学院学报, 2005, 17(2): 67-69.

(14) 张恣宽. PhotoshopCS6 抠像技法 (3) 用【磁性套索】工具抠图 (J). 摄影与摄像, 2013, 19(7): 120-121.

〔文章编号〕 1007-0893(2023)03-0004-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2023.03.002

维生素 D、K2 水平与老年 OPF 患者骨密度及临床疗效的相关性分析

张东芝 贾学勤 谭红霞 张玲玲 张蕊

(南阳市骨科医院, 河南 南阳 473000)

〔摘要〕 **目的:** 分析维生素 D、K2 水平与老年骨质疏松性骨折 (OPF) 患者的骨密度及临床疗效的相关性。**方法:** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 1 月在南阳市骨科医院接受治疗的老年 OPF 患者的资料, 从中选取采用常规术后治疗的 63 例患者纳入对照组, 另选取在常规术后治疗的基础上加服维生素 D、维生素 K2 及骨化三醇的 63 例患者纳入观察组, 比较两组患者临床疗效、骨折愈合时间, 观察治疗前后骨代谢指标、骨密度、血清维生素 D 与维生素 K2 水平, 分析其中相关性。**结果:** 治疗后, 观察组患者的 Oswestry 功能障碍指数 (ODI) 评分低于对照组, 骨折愈合时间短于对照组, 股骨颈骨密度、维生素 D、维生素 K2 及各项骨代谢指标均优于对照组, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); 经 Pearson 相关分析, 维生素 D、K2 水平与 ODI 评分、骨折愈合时间、碱性磷酸酶 (ALP) 均呈负相关, 与股骨颈骨密度、骨钙素 (BGP)、骨形态发生蛋白 -2 (BMP-2) 均呈正相关, 而维生素 D 与维生素 K2 间呈正相关。**结论:** 维生素 D、K2 水平与老年 OPF 患者的骨密度、临床疗效及骨质相关骨代谢指标均具有明确的相关性, 通过补充维生素 D、K2 能够辅助提高患者的临床疗效、增强骨密度。

〔关键词〕 骨质疏松性骨折; 维生素 D; 维生素 K2; 老年人

〔中图分类号〕 R 681 〔文献标识码〕 B

Correlation Analysis of Vitamin D and Vitamin K2 Levels with Bone Mineral Density and Clinical Efficacy in Elderly Patients with OPF

ZHANG Dong-zhi, JIA Xue-qin, TAN Hong-xia, ZHANG Ling-ling, ZHANG Rui
(Nanyang Orthopedic Hospital, Henan Nanyang 473000)

〔Abstract〕 **Objective** To analyze the correlation between vitamin D and vitamin K2 levels and bone mineral density and

〔收稿日期〕 2022 - 12 - 25

〔基金项目〕 南阳市科技计划项目 (KJGG163)

〔作者简介〕 张东芝, 女, 主管护师, 主要研究方向是骨科患者全周期康复。

clinical efficacy in senile patients with osteoporotic fracture (OPF). **Methods** Retrospective analysis was performed on the data of elderly patients with OPF who received treatment in Nanyang Orthopedic Hospital from January 2020 to January 2022. 63 patients received conventional postoperative treatment were included in the control group, and 63 patients receiving vitamin D, vitamin K2 and calcitriol in addition to conventional postoperative treatment were included in the observation group. The clinical efficacy and fracture healing time of the two groups were compared, and the bone metabolism indexes, bone mineral density, serum vitamin D and vitamin K2 levels before and after treatment were observed to analyze the correlation. **Results** After treatment, the Oswestry disability index (ODI) score of the observation group was lower than that of the that of the control group, the fracture healing time was shorter than that of the control group, the bone mineral density, vitamin D, vitamin K2 and bone metabolism indexes were better than those of the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). According to *Pearson* correlation analysis, the levels of vitamin D and K2 were negatively correlated with ODI score, fracture healing time and alkaline phosphatase (ALP), and positively correlated with bone mineral density, osteocalcin (BGP) and bone morphogenetic protein-2 (BMP-2), while vitamin D was positively correlated with vitamin K2. **Conclusion** Vitamin D and vitamin K2 levels are clearly correlated with bone mineral density, clinical efficacy and bone-related bone metabolism indexes in elderly OPF patients. Supplementation of vitamin D and vitamin K2 can help improve clinical efficacy and enhance bone mineral density in patients.

(**Keywords**) Osteoporotic fracture; Vitamin D; Vitamin K2; The elderly

骨质疏松症为骨科临床上的一种常见病变,以围绝经期女性及老年人为主要发病群体^[1-2]。近年来随着我国社会老龄化结构的加深,我国骨质疏松症的发病率逐渐升高^[3-4]。骨质疏松症是因骨组织出现钙化,在钙盐及基质尚未出现改变的前提下,骨组织量发生减少,骨质层变薄,骨质微结构被破坏导致骨脆性升高而形成的一种骨质病变^[5-6]。骨质疏松发生后可导致患者骨折风险的升高,骨质疏松性骨折(osteoporotic fracture, OPF)以椎体、髌部骨折较为多见。老年人因肌力减弱,且多种功能进入自然衰退期,在患者有骨质疏松的基础上遇有不同程度的外在暴力时则可导致 OPF 的发生。由于老年人的身体机能减退,骨折后恢复难度更高,骨折愈合时间更长,这对老年患者的生活质量造成了严重不良影响。为了客观评估补充维生素 D、K2 对于老年 OPF 患者骨折后恢复的作用,笔者特开展本研究,结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月至 2022 年 1 月在南阳市骨科医院接受治疗的老年 OPF 患者的资料,从中选取采用常规术后治疗的 63 例患者纳入对照组,另选取在常规术后治疗的基础上加服维生素 D 和维生素 K2 的 63 例患者纳入观察组。对照组的患者中,男性 34 例,女性 29 例;年龄为 65~78 岁,平均(71.36±5.78)岁;骨折位置:椎体骨折 39 例,髌部骨折 24 例;致伤原因:交通伤害 39 例,跌倒 15 例,坠落 5 例,压砸 4 例。观察组的患者中,男性 32 例,女性 31 例;年龄为 64~79 岁,平均(72.01±6.03)岁;骨折位置:椎体骨折 40 例,髌部骨折 23 例;致伤原因:交通伤害 36 例,跌倒 16 例,坠落 6 例,压砸 5 例。两组患者性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。

1.1.1 纳入标准 (1)符合《骨质疏松性骨折诊疗指南》^[7]的诊断标准;(2)年龄≥60 岁的老年患者;(3)在南阳市骨科医院的病历资料完整;(4)患者与家属均知情同意参与本研究。

1.1.2 排除标准 (1)对于本研究用药过敏或有禁忌证;(2)合并肝、肾功能不全或严重疾病;(3)有影响骨密度药物应用史且不能停用的;(4)合并恶性肿瘤、骨结核等其他骨病;(5)合并严重感染。

1.2 方法

1.2.1 对照组 术后采用常规抗骨质疏松治疗,给予地舒单抗注射液(美国 Amgen Manufacturing Limited,进口药品注册证号 S20200019)60 mg,单次皮下注射。骨化三醇(上海罗氏公司,国药准字 J20150011)0.25 mg·次⁻¹,1 次·d⁻¹,服用 3 个月。

1.2.2 观察组 在常规治疗的基础上,给予维 D 钙咀嚼片(安士制药(中山)有限公司,国药准字 J20100033,每片含维生素 D 100 IU、碳酸钙 0.75 g)2 片·次⁻¹,1 次·d⁻¹,口服。维生素 K2(卫材(中国)药业有限公司,国药准字 J20150113)15 mg·次⁻¹,3 次·d⁻¹,口服。治疗 3 个月。

1.3 观察指标

治疗后 3 个月,比较两组患者的临床疗效、骨折愈合时间,观察治疗前后骨代谢指标(骨钙素(bone glaprotein, BGP)、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)、骨形态发生蛋白-2(bone morphogenetic protein-2, BMP-2)),骨密度(以 T 值表示),血清维生素 D 与维生素 K2 水平,分析其中相关性。

临床疗效采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry disability index, ODI)^[8]评估。评分范围为 0~50 分,得分越高提示功能障碍越严重。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 25.0 软件进行数据处理, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 *t* 检验, 计数资料用百分比表示, 采用 χ^2 检验, 相关性分析采用 Pearson 相关分析, $|r| \geq 0.8$ 为两变量间高度相关、 $0.5 \leq |r| < 0.8$ 为两变量中度相关、 $0.3 \leq |r| < 0.5$ 为两变量低度相关、 $|r| < 0.3$ 基本无相关性, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的临床疗效、骨折愈合时间比较

治疗前, 两组患者 ODI 评分比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后, 观察组患者的 ODI 评分低于对照组, 骨折愈合时间短于对照组, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 两组患者的临床疗效、骨折愈合时间比较
($n = 63, \bar{x} \pm s$)

组别	ODI 评分 / 分		骨折愈合时间 / 周
	治疗前	治疗后 3 个月	
对照组	39.82 ± 4.08	12.15 ± 2.31	13.61 ± 2.83
观察组	40.13 ± 4.21	8.03 ± 0.90 ^a	9.13 ± 0.95 ^a

注: ODI — Oswestry 功能障碍指数。与对照组比较, ^a $P < 0.05$ 。

2.2 两组患者治疗前后骨密度、维生素 D、维生素 K2 水平比较

治疗前, 两组患者股骨颈骨密度、维生素 D、维生素 K2 水平比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后, 两组患者股骨颈骨密度、维生素 D、维生素 K2 水平均较治疗前升高, 观察组均高于对照组, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 4 维生素 D、K2 与骨密度、临床疗效及骨质相关骨代谢指标的相关性

指标	统计值	ODI 评分	骨折愈合时间	股骨颈骨密度	BGP	ALP	BMP-2	维生素 D	维生素 K2
维生素 D	<i>r</i>	-0.848	-0.846	0.971	0.973	-0.976	0.981	-	0.806
	<i>P</i>	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-	< 0.001
维生素 K2	<i>r</i>	-0.931	-0.905	0.883	0.723	-0.853	0.810	0.806	-
	<i>P</i>	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	-

注: ODI — Oswestry 功能障碍指数; BGP — 骨钙素; ALP — 碱性磷酸酶; BMP-2 — 骨形态发生蛋白-2。

3 讨论

骨折为骨质疏松症最严重的不良结局, 骨质疏松症患者发生骨折后治疗难度更高, 预后水平较差^[9-10]。骨质疏松症是因骨密度下降诱发的, 而钙缺乏则为骨密度下降的一项主要诱因。老年人活动功能下降, 户外活动较少, 阳光照射量不足, 致使日常饮食中钙质吸收率下降, 最终形成骨质疏松。骨质疏松症老年患者因胃肠功能下降, 单纯补充钙质无法解决钙的吸收问题, 因此难以达到治

表 2 两组患者治疗前后骨密度、维生素 D、维生素 K2 水平比较
($n = 63, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	股骨颈骨密度	维生素 D /ng · mL ⁻¹	维生素 K2 /nmol · L ⁻¹
对照组	治疗前	0.62 ± 0.08	21.37 ± 4.16	0.91 ± 0.08
	治疗后	0.72 ± 0.07 ^b	32.86 ± 5.91 ^b	1.02 ± 0.10 ^b
观察组	治疗前	0.61 ± 0.07	20.98 ± 3.97	0.89 ± 0.06
	治疗后	0.86 ± 0.12 ^{bc}	38.78 ± 6.44 ^{bc}	1.46 ± 0.14 ^{bc}

注: 与同组治疗前比较, ^b $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较, ^c $P < 0.05$ 。

2.3 两组患者治疗前后骨代谢指标比较

治疗前, 两组患者各项骨代谢指标比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$); 治疗后, 两组患者 BGP、BMP-2 均较治疗前升高, ALP 较治疗前降低, 观察组 BGP、BMP-2 均高于对照组, ALP 低于对照组, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 两组患者治疗前后骨代谢指标比较 ($n = 63, \bar{x} \pm s$)

组别	时间	BGP/μg · L ⁻¹	ALP/IU · L ⁻¹	BMP-2/ng · L ⁻¹
对照组	治疗前	3.58 ± 0.31	122.96 ± 14.96	62.86 ± 6.37
	治疗后	3.95 ± 0.42 ^d	96.82 ± 10.38 ^d	75.27 ± 8.05 ^d
观察组	治疗前	3.57 ± 0.32	123.05 ± 15.83	63.04 ± 6.42
	治疗后	4.27 ± 0.54 ^{de}	85.09 ± 8.73 ^{de}	84.34 ± 9.60 ^{de}

注: BGP — 骨钙素; ALP — 碱性磷酸酶; BMP-2 — 骨形态发生蛋白-2。

与同组治疗前比较, ^d $P < 0.05$; 与对照组治疗后比较, ^e $P < 0.05$ 。

2.4 维生素 D、K2 与骨密度、临床疗效及骨质相关骨代谢指标的相关性

经 Pearson 相关分析, 维生素 D、K2 与 ODI 评分、骨折愈合时间、ALP 均呈负相关, 与股骨颈骨密度、BGP、BMP-2 均呈正相关, 而维生素 D 与维生素 K2 间呈正相关, 见表 4。

疗需要。治疗 OPF 在手术复位、固定等的基础上须增强患者骨密度、改善骨质方可保障手术疗效, 预防再次骨折的发生。

维生素 D 为类固醇衍生物, 属于脂溶性维生素, 经小肠吸收, 可分为维生素 D2 与 D3。维生素 D2 主要蕴含于植物类食品中, 是植物麦角固醇通过光合作用形成的; 而维生素 D3 则经人体皮肤组织、脂肪组织于 7-脱氢胆固醇作用下通过光合作用合成。维生素 D 缺乏可诱

发骨质疏松症、骨关节炎等多种骨科疾病^[11-12]。维生素 D 是促进钙吸收的重要物质,还具有增强肌肉肌力与协调性从而预后老年人跌倒的作用。维生素 K2 为近年来开始应用于临床的一种多功能维生素^[13-14]。维生素 K2 具有拮抗破骨细胞合成与促进成骨细胞生成的双向调节功效。其具有引钙入骨增强骨密度、改善凝血功能、阻止钙离子渗入血管与软组织的作用。同时维生素 K2 还具有预防肝硬化,增强肝脏解毒功能的作用,因此在常规抗骨质疏松治疗的同时应用维生素 K2 能够辅助提高治疗安全性。骨化三醇为人体钙磷代谢的一项重要化学物质,是维生素 D 在人体内存在的一种形式,也是维生素 D3 的一项主要活性代谢产物,在机体内主要于肾脏内经骨化三醇的前体 25-羟基维生素 D3 转化合成。骨化三醇是骨质疏松症治疗的常规用药,能够增强患者骨密度,但其受到患者自身吸收功能、骨代谢功能等的影响,其疗效有待提高。

本研究中采用 ODI 评估患者临床疗效,结果表明观察组优于对照组 ($P < 0.05$),提示补充维生素 D 与 K2 能够辅助提高临床疗效。分析其机制,与补充维生素 D 与 K2 能够进一步调节 BGP、BMP-2、ALP 水平,恢复骨代谢平衡、促进钙吸收、增强骨密度等机制相关。本研究数据比较表明,观察组患者在补充了维生素 D 与 K2 后,股骨颈骨密度水平优于对照组 ($P < 0.05$)。经相关性分析表明,维生素 D、K2 与 ODI、骨折愈合时间、ALP 均呈负相关,与股骨颈骨密度、BGP、BMP-2 均呈正相关,而维生素 D 与维生素 K2 间呈正相关,提示维生素 D、K2 与老年 OPF 患者的骨密度、临床疗效及骨质相关骨代谢指标均具有明确相关性。

综上所述,维生素 D、K2 水平与老年 OPF 患者的骨密度、临床疗效及骨质相关骨代谢指标均具有明确的相关性,通过补充维生素 D、K2 能够辅助提高患者的临床疗效、增强骨密度。

〔参考文献〕

(1) Yusuf J, Jothinath P, Mukhopadhyay S, et al. Evaluation

of serum 25-hydroxyvitamin D levels in calcific rheumatic mitral stenosis-A cross sectional study (J). *Indian Heart J*, 2018, 70(2): 206-213.

- (2) Bae KN, Nam HK, Rhie YJ, et al. Low levels of 25-hydroxyvitamin D in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus: a single center experience (J). *Ann Pediatr Endocrinol Metab*, 2018, 23(1): 21-27.
- (3) 沈小利, 张灿芬, 陈璐. 唑来膦酸联合活性维生素 D 及骨化三醇对 2 型糖尿病性骨质疏松症患者骨密度及骨代谢指标的影响 (J). *浙江医学*, 2022, 44(9): 945-949.
- (4) 孟佳, 许亚茹, 缪晓涵, 等. 黑龙江省某医院抽样人群血清 25 羟维生素 D 水平回顾性研究 (J). *中国骨质疏松杂志*, 2022, 28(1): 62-65, 69.
- (5) 李月, 刘艳, 路更, 等. 维生素 K 对 CKD-MBD 骨代谢异常以及血管钙化的治疗及作用机制 (J). *中国骨质疏松杂志*, 2022, 28(2): 308-312.
- (6) 王楠, 许建柱, 陈恩良, 等. 经皮椎弓根螺钉结合椎体成形术治疗骨质疏松性胸腰段骨折 (J). *中国骨伤*, 2018, 31(4): 339-346.
- (7) 中华医学会骨科学分会骨质疏松学组. 骨质疏松性骨折诊疗指南 (J). *中华骨科杂志*, 2017, 37(1): 1-10.
- (8) Zigler JE, Delamarter RB. Oswestry disability index (J). *J Neurosurg Spine*, 2014, 20(2): 241-242.
- (9) 廖强, 王娟. 骨质疏松患者血清 25(OH)D, 骨膜素, 铁蛋白水平及其与骨折发生的相关性分析 (J). *现代检验医学杂志*, 2021, 36(5): 138-142.
- (10) 陈超, 刘志超, 祝永刚, 等. 维生素 D 的最新研究进展 (J). *中国骨质疏松杂志*, 2018, 24(10): 1390-1395.
- (11) 明互琼, 刘毅. 血清维生素 D 及炎症因子水平对类风湿关节炎患者神经病理性疼痛的影响 (J). *国际检验医学杂志*, 2018, 39(4): 403-407.
- (12) 潘源城, 陈顺有, 张韬, 等. 膝关节骨性关节炎患者 25-羟基维生素 D 与关节疼痛及影像学表现的分析 (J). *福建医药杂志*, 2018, 40(3): 45-47.
- (13) 胥小琴, 张丹, 陶新城, 等. 维生素 K2 防治绝经后骨质疏松症作用的荟萃分析 (J). *中国骨质疏松杂志*, 2021, 27(12): 1780-1787.
- (14) 黄岩石, 吴迪. 唑来膦酸联合维生素 K2 在经皮椎体成形术治疗多节段骨质疏松性椎体压缩骨折中的临床应用 (J). *中国骨伤*, 2020, 33(9): 820-826.