and dairy proteins on the adipose tissue gene expression profile in diet-induced obesity[J]. J Nutrigenet Nutrigenomics, 2008, 1(5): 240-251.
[15] Foltz M, Ansems P, Schwarz J, et al. Protein hydrolysates induce CCK release from enteroendocrine cells and act as partial agonists of the CCK1 receptor[J]. J Agric Food Chem, 2008, 56(3): 837-843.
[16] Piri Damaghi M, Mirzababaei A, Moradi S, et al. Comparison of the effect of soya protein and whey protein on body composition: A meta-analysis of randomised clinical trials[J]. Br J Nutr, 2022, 127(6): 885-895.
[17] Frid A H, Nilsson M, Holst J J, et al. Effect of whey on blood glucose and insulin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects[J]. Am J Clin Nutr, 2005, 82(1): 69-75.
[18] Claessens M, van Baak M A, Monsheimer S, et al. The effect of a low-fat, high-protein or high-carbohydrate ad *libitum* diet on weight loss maintenance and metabolic risk factors[J]. Int J Obes (Lond), 2009, 33(3): 296-304.
[19] 张谦.乳清蛋白对非酒精性脂肪肝的干预效果分析[J].卫生研究, 2010,39(2):245-247.
[20] Schübel R, Nattenmüller J, Sookthai D, et al. Effects of intermittent and continuous calorie restriction on body weight and metabolism over 50 wk: A randomized controlled trial[J]. Am J Clin Nutr, 2018, 108(5): 933-945.

收稿日期：2025-11-04
（本文编辑：钟美春）

紫外线照射联合小柴胡汤用于绝经后骨质疏松性胸腰椎骨折术后的辅助治疗效果观察

刘洪，李炎亮，施伟峰，李青，陈明，庄伟

【关键词】 绝经后骨质疏松症；脊柱骨折；紫外线照射；小柴胡汤
DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.02.014
【中图分类号】 R687.3　**【文献标志码】** A　**【文章编号】** 1671-0800(2026)02-168-03

绝经后骨质疏松症（postmenopausal osteoporosis，PMOP）是由于雌激素水平下降导致骨吸收超过骨形成、骨代谢失衡的常见疾病，其严重后果包括脆性骨折，尤其是胸腰椎压缩性骨折[1]。经皮椎体成形术（percutaneous vertebroplasty，PVP）可迅速稳定椎体、缓解疼痛，但术后仍存续腰痛和椎体周围再骨折的风险，其根源在于骨代谢失衡未得到根本纠正[2]。目前PMOP的常规治疗以药物双膦酸盐和活性维生素D为主，但长期服用存在一定不良反应，且中老年患者的药物代谢能力下降，限制其应用[3-4]。紫外线照射是促进皮肤合成内源性维生素 D 的自然途径，可改善骨代谢[5]。中医药在骨质疏松防治中体现多靶点、整体调节的特色。小柴胡汤作为和解少阳的经典方剂，现代研究提示其活性成分（如柴胡皂苷、黄芩苷、人参皂苷等）可能通过抗炎、调节免疫及影响骨代谢相关信号通路（如NF-κB、Wnt/β-catenin）发挥作用，为骨质疏松相关疾病的辅助治疗提供了潜在依据[6-8]。本研究旨在探讨在标准抗骨质疏松治疗基础上，加用293 nm紫外线照射联合小柴胡汤对PMOP患者PVP术后的辅助治疗效果，现报道如下。

基金项目： 浙江省中医药科技计划项目（2024ZL783）
作者单位： 311251 杭州，杭州市萧山区中医院
通信作者： 庄伟，Email：994397598@qq.com

1　资料与方法

1.1　一般资料　本研究为前瞻性病例对照研究，按α=0.05、1−β=0.80估算样本量，考虑脱落因素，初始纳入患者60例。收集2023年9月至2024年11月杭州市萧山区中医院收治的PMOP胸腰椎骨折患者，纳入标准：（1）影像学确诊为T_{10}～L_2压缩性骨折；（2）低能量损伤，脊髓损伤Frankel分级E级；（3）年龄≥50岁，自然绝经≥3年；（4）骨密度（BMD）T值≤−2.5，25羟维生素D[25（OH）D]＜20 ng/ml；（5）3个月内未使用过抗骨质疏松药物。排除标准：（1）合并内分泌疾病、光过敏及肝肾功能不全者；（2）继发性骨质疏松者；（3）合并病理性骨折者；（4）存在脊柱畸形者；（5）无法耐受手术者。本研究获得杭州市萧山区中医院医学伦理委员会批准（2023067），所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

采用随机数字表法将患者分为实验组与对照

组，各 30 例。结局评估者对分组情况设盲。

1.2　方法　两组患者均接受PVP治疗，且术后均予标准抗骨质疏松基础治疗（阿仑膦酸钠+碳酸钙 D_3）。对照组仅接受基础治疗及常规随访。实验组在基础治疗之上，联合 293 nm 紫外线照射及口服小柴胡汤治疗。

PVP 手术：C 型臂 X 线透视机透视定位，局部麻醉，双侧椎弓根入路，注入骨水泥≤6 ml。基础治疗：两组患者术后均口服阿仑膦酸钠（福善美，默沙东，国药准字 HJ20160100 规格：70 mg）70 mg/周；碳酸钙 D_3 片[赫力昂（苏州）制药有限公司，国药准字：H10950029，每片含钙 600 mg/维生素 D_3 125 U]600 mg/d。

对照组：仅接受上述基础治疗及常规随访。实验组在基础治疗之上，联合以下干预：（1）术后予 293 nm 紫外线照射 [ATWL-YY-I 型治疗仪，UV=5（档位），距离 1 m，每周 2 次，每次 5 min]；（2）口服小柴胡汤冲剂（柴胡 24 g，黄芩 9 g，人参 9 g，半夏 9 g，炙甘草 9 g，生姜 9 g，大枣 4 枚），2 次/d。两组疗程均为 6 个月。

1.3　观察指标　（1）两组治疗前基线资料。（2）两组治疗前及治疗后 6 个月 BMD、25（OH）D 及β-Ⅰ型胶原羧基端肽（β-CTX）。（3）两组治疗前及治疗后 6 个月疼痛视觉模拟评分（VAS）、骨钙素 N 端中分子（N-Mid）及总Ⅰ型胶原氨基端延长肽（PINP）。（4）治疗 6 个月后疗效。以 VAS 评分变化为判定标准，显效：VAS 评分下降≥50%；有效：VAS 评分下降 20%～ 49%；无效：VAS 评分下降＜ 20%或无下降。总有效率=（显效例数+有效例数）/总例数×100%。（5）安全性情况，包括皮肤反应及肝肾功能。

1.4　统计方法　数据使用 SPSS 27.0 软件分析，计量资料正态分布以均数±标准差表示，采用 t 检验；非正态分布以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示，采用 Mann-Whitney U 检验。分类变量采用 χ^2 检验。$P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　基线资料比较　最终完成研究 50 例，其中对照组 25 例，实验组 25 例。两组年龄、身高、体质量、受伤原因、伤椎位置及手术时间差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$），见表 1。

2.2　BMD、25（OH）D 及β-CTX 水平变化　两组治疗前 BMD、25（OH）D 及β-CTX 水平差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$）；治疗 6 个月后，实验组 25（OH）D 水平高于对照组，β-CTX 水平低于对照组（均 $P < 0.05$），见表 2。

2.3　VAS、N-Mid 及 PINP 比较　两组治疗前 VAS、N-Mid 及 PINP 差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$）；治疗 6 个月后，实验组 VAS 评分低于对照组（$P < 0.05$），见表 3。

2.4　疗效及安全性比较　实验组总有效率高于对照组（72% *vs* 36%，$P < 0.05$），见表 4。实验组 1 例出现皮肤红斑，经治疗后缓解。

表 1　两组基线资料比较

指标	实验组（n=25）	对照组（n=25）	t（χ^2）值	P 值
年龄（岁）	74.5±9.3	74.2±8.1	0.12	＞0.05
身高（cm）	155.56±3.08	155.64±3.61	0.08	＞0.05
体质量（kg）	58.52±4.33	59.59±3.70	0.94	＞0.05
受伤原因（跌伤/扭伤/车祸，例）	18/5/2	20/4/1	（0.55）	＞0.05
伤椎位置（T_{12}/L_1/L_2，例）	5/13/7	8/11/6	（0.93）	＞0.05
受伤至手术时间（d）	3.48±0.96	3.44±1.93	0.09	＞0.05
术中出血量（ml）	13.00±5.40	13.60±7.57	0.32	＞0.05
手术时间（min）	31.44±3.91	30.48±3.71	0.89	＞0.05
骨水泥用量（ml）	5.56±0.76	5.72±0.67	0.79	＞0.05

表 2　两组治疗前与治疗 6 个月后 BMD、25（OH）D 及β-CTX 水平变化

组别		BMD（T 值）		25（OH）D（ng/ml）		β-CTX（ng/ml）	
		治疗前	治疗 6 个月	治疗前	治疗 6 个月	治疗前	治疗 6 个月
对照组	25	−3.24±0.47	−3.25±0.45	16.06±1.93	16.29±2.23	0.59（0.53，0.68）	0.52（0.46，0.58）
实验组	25	−3.45±0.59	−3.44±0.57	16.23±2.19	20.44±4.20	0.58（0.49，0.64）	0.41（0.36，0.48）
t（Z）值		1.39	1.31	0.29	4.36	（1.03）	（3.66）
P 值		＞0.05	＞0.05	＞0.05	＜0.05	＞0.05	＜0.05

注：BMD 为骨密度，25（OH）D 为 25 羟基维生素 D，β-CTX 为β-Ⅰ型胶原羧基端肽

表 3　两组治疗前与治疗 6 个月后 VAS 评分、N-Mid 及 PINP 水平变化

组别	例数	VAS 评分（分）		N-Mid（ng/ml）		PINP（ng/ml）	
		治疗前	治疗 6 个月	治疗前	治疗 6 个月	治疗前	治疗 6 个月
对照组	25	2.0（1.0，3.0）	2.0（0.5，2.0）	25.07±8.79	25.60±7.07	58.61±19.37	59.08±19.42
实验组	25	2.0（1.0，3.0）	1.0（0.0，1.0）	25.62±8.27	26.10±6.74	59.50±23.77	60.81±23.20
t（*Z*）值		（1.04）	（3.47）	0.23	0.26	0.02	0.29
P 值		＞ 0.05	＜ 0.05	＞ 0.05	＞ 0.05	＞ 0.05	＞ 0.05

注：VAS 为视觉模拟评分，N-Mid 为骨钙素 N 端中分子，PINP 为总Ⅰ型胶原氨基端延长肽

表 4　两组治疗 6 个月疗效比较

组别	例数	显效（例）	有效（例）	无效（例）	总有效率（%）
实验组	25	4	14	7	72
对照组	25	2	7	16	36
χ^2 值					6.52
P 值					＜ 0.05

3　讨论

本研究在标准抗骨质疏松治疗（阿仑膦酸钠+钙剂）的基础上，探讨加用 293 nm 紫外线照射联合小柴胡汤对 PMOP 患者 PVP 术后的辅助治疗价值。结果显示，实验组在提升血清 25（OH）D 水平、抑制骨吸收（β-CTX 下降明显）及缓解疼痛方面均优于对照组，展现出作为辅助治疗的潜在价值。本研究设计的调整（即两组均接受基础治疗）使结论更聚焦于评估紫外线与中药的“附加获益”，而非替代一线药物，这更符合临床伦理与实践。观察到的β-CTX 差异提示，联合方案可能通过不同机制与双膦酸盐产生了协同或叠加的抗骨吸收效应。

紫外线照射（293 nm）可直接作用于皮肤，高效催化 7-脱氢胆固醇转化为维生素 D_3，是纠正维生素 D 缺乏的有效物理方法[9]。小柴胡汤则可能通过方中多种活性成分，从调节炎症微环境、影响骨代谢信号通路等角度发挥综合调节作用[6-8]。两者联合可能从“补充维生素 D 前体”与“多靶点调节骨代谢内环境”两个层面产生协同效应。

在疼痛缓解方面，实验组 VAS 评分改善更显著，这可能与骨代谢的改善、局部微循环的调节以及中药的抗炎、调节作用有关[10]。值得注意的是，尽管实验组显示了在生化指标和症状上的优势，但 6 个月的干预并未使两组间的 BMD 差异产生统计学意义。这提示 BMD 的改变通常需要更长的周期，联合疗法对骨量的累积效应可能需要延长随访时间来观察。

本研究存在一定局限性，如样本量较小、随访时间较短，且未能对治疗实施者及患者设盲。未来需开展多中心、大样本、更长随访期的随机对照试验，并进一步通过基础研究探索该联合方案的具体分子协同机制。

综上所述，在标准抗骨质疏松治疗基础上，联合应用 293 nm 紫外线与小柴胡汤可为 PMOP 患者 PVP 术后提供一种有效的辅助治疗选择，其通过多途径调节骨代谢、缓解疼痛，具有一定安全性及应用前景。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

参　考　文　献

[1] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会. 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.

[2] 张桢,陈昊,王雪鹏,等.主要组织相容性复合物Ⅱ类分子与绝经后骨质疏松症的相关性[J].中国骨质疏松杂志,2024,30(2):270-274.

[3] Mori T, Horibe K, Koide M, et al. The vitamin D receptor in osteoblast-lineage cells is essential for the proresorptive activity of 1α, 25(OH)$_2$D$_3$ *in vivo*[J]. Endocrinology, 2020, 161(11): bqaa178.

[4] 中国老年学和老年医学学会骨质疏松分会. 维生素 D 及其类似物临床应用共识[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11(1): 1-19.

[5] Holick M F. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention[J]. Rev Endocr Metab Disord, 2017, 18(2): 153-165.

[6] Li P Z, Wu M N, Xiong W C, et al. Saikosaponin-d ameliorates dextran sulfate sodium-induced colitis by suppressing NF-κB activation and modulating the gut microbiota in mice[J]. Int Immunopharmacol, 2020, 81: 106288.

[7] 李晨睿,孟志远,牛银波,等.黄芩苷通过 Wnt/β-catenin 信号通路对大鼠骨髓间充质干细胞成骨分化的促进作用 [J]. 中国药理学通报,2015,31(7):919-924.

[8] Li Z, Li Y N, Liu C R, et al. Research progress of the mechanisms and applications of ginsenosides in promoting bone formation[J]. Phytomedicine, 2024, 129: 155604.

[9] Saponaro F, Saba A, Zucchi R. An update on vitamin D metabolism[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(18): 6573.

[10] 王烨,江涛,李丁,等.骨质疏松性椎体压缩骨折 PKP 术后疼痛不缓解的原因分析[J].实用骨科杂志,2019,25(4):350-352.

收稿日期：2025-11-09

（本文编辑：钟美春）