

两种干预周期脉冲电磁场对原发性骨质疏松症的疗效比较

田永芝 田发明 张柳* 程爱国 梁春雨

河北联合大学附属医院骨外科,河北,唐山 063000

中图分类号: R965 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 01-0044-04

摘要: **目的** 比较脉冲电磁场(pulsed electric-magnetic fields, PEMFs)在原发性骨质疏松症骨重建周期全程干预和半程干预的疗效。**方法** 收集我院 2010 年 10 月至 2012 年 1 月收治的原发性骨质疏松症患者 124 例,分成全程组和半程组。全程组 62 例,采用天津同业 TY-PEMFA₂ 型脉冲电磁场治疗仪,采用频率:6-12Hz,强度:9-11mT,共治疗 60 次,每次 40 min,历时 5 个月。半程组 62 例,治疗 30 次,每次 40 min,整个疗程历时 2 个半月。联合口服碳酸钙维生素 D3 片 300 mg 2/d、阿法骨化醇软胶囊 1 ug 1/d 和阿仑磷酸钠片 70 mg 1/w。治疗前后测定全髋、股骨颈和腰椎(L₂-L₄)BMD 值。**结果** 与治疗前相比较,全程组和半程组全髋、股骨颈和腰椎(L₂-L₄)骨密度均显著升高,两组 BMD 增长率(%)比较:total hip 区全程组 BMD 为 8.31 ± 1.01,半程组 5.45 ± 1.17;股骨颈区全程组 8.58 ± 1.40,半程组 5.44 ± 1.52;腰椎全程组 8.02 ± 0.63,半程组 4.97 ± 0.49,各部位组间差异均有统计学意义。**结论** PEMFs 联合药物治疗原发性骨质疏松症,能明显提高患者的骨密度,全程组疗效优于半程组。

关键词: 骨质疏松症;骨密度;脉冲电磁场;骨重建

Comparison of the efficacy between two period pulse electro-magnetic field treatments for primary osteoporosis

TIAN Yongzhi, TIAN Faming, ZHANG Liu, CHENG Aiguo, LIANG Chunyu

Department of Orthopedic Surgery, Affiliated Hospital of Hebei United University, Tangshan 063000, China

Corresponding author:ZHANG Liu, Email: zhliu130@sohu.com

Abstract: **Objective** To compare the efficacy of different treatment periods with pulse electromagnetic fields (PEMFs) on primary osteoporosis. **Methods** A total of 124 cases of osteoporosis in our hospital from October 2010 to January 2012 were enrolled in this study. They were divided into whole period group and half period group. The patients in whole period group (62 cases) received 60 times PEMFs treatment, with 6-12Hz frequency and 9-11mT intensity, using a TY-PEMF A2 (Tong-Ye Company, Tianjin). Each treatment lasted for 40 minutes. The total course was 5 months. The patients in the half period treatment group received 30 times treatment. The total course was two and half months. All patients received calcium carbonate and vitamin D 300mg twice a day, alfacalcidol 1 ug once a day, and alendronate sodium pill 70 mg once a week. The bone mineral density of the total hip, femoral neck, and lumbar vertebral (L₂-L₄) was detected before and after the treatment. **Results** The BMD of the total hip, femoral neck, and lumbar vertebral L₂-L₄ in both groups markedly increased after the treatment comparing to that before the treatment. The increasing rates of BMD in whole period group and half period group were 8.31 ± 1.01 and 5.45 ± 1.17 in the total hip, 8.58 ± 1.40 and 5.44 ± 1.52 in the femoral neck, and 8.02 ± 0.63 and 4.97 ± 0.49 in the lumbar vertebrae, respectively. The difference among them was statistically significant. **Conclusion** PEMFs combined with anti-osteoporosis drugs can increase the BMD of osteoporosis patients. The whole period of PEMFs has better efficacy than half period treatment.

Key words: Osteoporosis; Bone mineral density; Pulsed electric-magnetic fields; Bone remodeling

随着我国乃至世界人口老龄化的加剧,骨质疏松症(Osteoporosis, OP)及其并发症已成为严重威胁

老年人的身心健康和生活质量主要公众健康问题之一。OP 的治疗主要包括基础治疗、药物治疗和物理治疗,低频脉冲电磁场(PEMFs)治疗作为物理治疗的一种,目前被广泛应用。课题组前期研究发现早

*通讯作者: 张柳, Email: zhliu130@sohu.com

期本院接受 PEMFs 治疗病例有大约 30% ~40% 患者 BMD 与治疗前相比无变化或稍有下降。分析其原因可能与治疗周期与骨重建周期不匹配有关。由此课题组推测:PEMFs 治疗覆盖骨重建周期(5 个月)的全过程,疗效可能会要比半程治疗(2 个月)更显著。本研究采用不同治疗周期 PEMFs 干预 2010 年 10 月—2012 年 12 月收治的 OP 患者,对比其疗效,为改进临床 OP 患者的 PEMFs 治疗方案提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究对象选择

选取 2010 年 10 月—2012 年 1 月来就诊的骨质疏松患者(包括门诊和病房),纳入标准:依据 DXA 测定,BMD 的 T 值 ≤ -2.5。依据世界卫生组织制定的骨质疏松诊断标准^[1]。排除标准:影响骨骼代谢的内分泌疾病、自身免疫性疾病、各种恶性疾病、遗传性疾病、肾功能不全或衰竭以及服用影响骨代谢的药物等。

1.2 主要仪器设备

PEMFs 治疗仪,天津同业公司生产的 TY-PEMF-A2 型脉冲电磁场治疗仪;双能 X 线骨密度测量仪,美国 HOLOGIC 公司生产的型号 ASY-00409 骨密度仪,测量精密(CV <1%)

1.3 药物

碳酸钙维生素 D3(迪巧)片,国药准字 J20100033,生产企业:美国安士制药有限公司;阿法骨化醇软胶囊,国药准字 J20030092,生产企业:昆明贝克诺顿;阿伦磷酸钠片(福善美),国药准字 J20080073,生产企业:杭州默沙东制药有限公司。

1.4 实验分组及干预方案

1.4.1 实验分组:对于符合标准的患者,详细采集基本资料并记录,包括年龄、身高、体重、文化程度、职业、既往史、现病史、服药史、骨折史、生活习惯(包括吸烟、喝酒、饮浓茶、咖啡、喝奶等)、每日日晒

时长、每日运动时长和强度、女性患者月经和生育情况、籍贯。然后详细向患者讲解本次研究的理论依据、目的和方法,自愿参加本次研究,签订知情同意书,愿意按疗程坚持规律治疗。

抽签决定采取哪种治疗方案。将治疗方案分全程组和半程组两组。自 2010 年 10 月 1 日起,截止到 2012 年 1 月 31 日,共纳入患者 124 例,每组 62 例。

全程组:采用碳酸钙维生素 D3 片 + 阿法骨化醇软胶囊 + 阿伦磷酸钠片 + PEMFs 治疗(60 次)。

半程组:采用碳酸钙维生素 D3 片 + 阿法骨化醇软胶囊 + 阿伦磷酸钠片 + PEMFs 治疗(30 次)。

1.4.2 PEMFs 治疗方法:(1)全程组治疗方法:①PEMFs 治疗:共做 60 次,每次持续 40 min,5 个月完成。前 20 次,每周 5 次(周一至周五);中间 20 次,每周 3 次(周一、周三、周五);最后 20 次,每周 2 次(周二、周四)。采用频率:6 ~ 12 Hz;强度:9 ~ 11 mT。②药物:碳酸钙维生素 D3 片 300 mg 2/日 口服 持续 1 年。阿法骨化醇软胶囊 1 ug 1/隔日 口服 持续 1 年。阿伦磷酸钠片 70 mg 1/周 口服 每服用 3 个月,停药 1 个月,如此重复,持续至 1 年。

(2)半程组治疗方法:①PEMFs 治疗:共做 30 次,每次持续 40 min,2 个半月完成。前 10 次,每周治疗 5 次(周一至周五);中间 10 次,每周 3 次(周一、周三、周五);最后 10 次,每周 2 次(周二、周四)。采用频率、强度及治疗器的放置同全程组。②药物:药物治疗同全程组。

1.5 检测指标

1.5.1 BMD 测定:采用美国 HOLOGIC 双能 X-线骨密度仪(型号 ASY-00409),于治疗前及治疗开始后 1 年,分别测定 124 例研究对象的腰椎(L2 ~ L4)和髋部(股骨颈、total hip 区)骨密度变化情况。

1.5.2 疼痛评估:患者从治疗前一天开始,每天用“疼痛评分卡”标记当天的疼痛评分,记录治疗间 1 个月内疼痛变化趋势。疼痛评分方法如下:

表 1 疼痛评分标准
Table 1 The pain score standard

分数	标准
0 分	无自觉症状,持续运动如走路或做家务 1 小时内,不引起疼痛。
1 分	轻微疼痛:日常生活不受影响,持续运动如走路或做家务超过 1 h,引起腰背或髋部、小腿疼痛。
2 分	明显疼痛:日常生活不受影响,持续运动如走路或做家务超过 0.5 h 即引起疼痛。
3 分	显著疼痛:疼痛显著,生活能自理,稍事活动或做家务 10 min 即可引起疼痛,但不影响睡眠,躺下、坐起不引起疼痛。
4 分	严重疼痛:疼痛强烈,影响日常生活和睡眠。躺下及坐起均可引起疼痛。

治疗 OP 疼痛疗效评定标准如下:

表 2 疼痛疗效评定标准

Table 2 The pain evaluation standard

程度	标准
显效	疼痛明显缓解,疼痛评分结果较治疗前下降 ≥ 2 分。
有效	疼痛有所缓解,疼痛评分结果较治疗前下降 ≥ 1 分。
无效	治疗后和治疗前相比,各方面均无改善,疼痛评分无变化。

1.6 统计学处理

采用 SPSS19.0 软件包处理测定结果,计数资料采用卡方检验,计量资料采用 t 检验或 t' 检验, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗前两组患者基本情况比较

2.1.1 患者的一般情况:全程组 62 例,年龄 50 ~ 89 岁,平均 65.2 $\pm$ 9.4 岁;男 26 例,女 36 例。半程组 62 例,年龄 50 ~ 83 岁,平均 64.8 $\pm$ 9.2 岁;男 24 例,女 38 例。两组平均年龄比较差异无统计学意义 ($t = 2.69, P = 0.788$),性别分布无显著差异 ($\chi^2 = 0.134, P = 714$)。

2.2 两组患者治疗后 1 年,与治疗前各项指标的比较

两组患者综合治疗 (PEMFs 治疗仪 + 药物 + 基础治疗) 1 年后,各项指标与治疗前相比较,均有不同程度改善。腰椎 (L2 ~ 4)、股骨颈、髋关节 (total hip 区) 的 BMD 值治疗前后比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),且治疗后较治疗前有所上升。(见表 3)

两组患者治疗前各部位骨密度无显著差别,治疗后腰椎和股骨颈的 BMD 值相比较 ($P < 0.05$),差异有统计学意义;total hip 区的 BMD 值相比较 ($P > 0.05$),差异无统计学意义 (见表 3)。

表 3 全程组患者治疗前后 BMD 比较

Table 3 Comparison of BMD in the full treatment groups between pre- and post-treatment

	时间	髋关节 (g/cm ²)	股骨颈 (g/cm ²)	腰椎 L ₂ ~ L ₄ (g/cm ²)
全程组	治疗前	0.673 $\pm$ 0.078	0.723 $\pm$ 0.111	0.584 $\pm$ 0.085
	治疗后	0.726 $\pm$ 0.076 *	0.774 $\pm$ 0.114 *	0.632 $\pm$ 0.102 *
半程组	治疗前	0.672 $\pm$ 0.078	0.681 $\pm$ 0.102	0.557 $\pm$ 0.096
	治疗后	0.704 $\pm$ 0.074 *	0.714 $\pm$ 0.094 #	0.582 $\pm$ 0.096 #

* 与同组治疗前比较, $P < 0.05$; # 与全程组比较, $P < 0.05$ 。
* Compared to pretreatment, $P < 0.05$; # Compared to total period treatment group.

2.3 两组患者治疗后,三个部位的骨密度增长率相比较,差异有统计学意义 ($P < 0.05$) (见表 4)。

表 4 两组患者治疗后 BMD 增长率的比较 (%)

Table 4 Comparison of the growth rate of BMD between two groups after the treatment (%)

分组	例数	髋关节 (g/cm ²)	股骨颈 (g/cm ²)	腰椎 L ₂ ~ L ₄ (g/cm ²)
全程组	62	8.31 $\pm$ 1.01	8.58 $\pm$ 1.40	8.02 $\pm$ 0.63
半程组	62	5.45 $\pm$ 1.17 #	5.44 $\pm$ 1.52 #	4.97 $\pm$ 0.49 #

#与全程组比较, $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者治疗后疼痛评分比较

表 5 结果显示,两组患者治疗 30 d 后,疼痛改善明显。两组患者疼痛评分比较,差异无统计学意义 (见表 6)。

表 5 治疗前后两组患者疼痛评分比较

Table 5 Comparison of the pain scores between the 2 groups before and after the treatment.

组别	0 分	1 分	2 分及以上	χ^2	P
全程组	治疗前 13 (21.0)	10 (16.1)	39 (62.9)	48.429	< 0.001
	治疗后 51 (82.3)	5 (8.1)	6 (9.7)		
半程组	治疗前 14 (22.6)	12 (19.4)	36 (58.1)	42.068	< 0.001
	治疗后 50 (80.6)	4 (6.5)	8 (12.9)		

表 6 两组患者治疗后 30 天疼痛评分 (n, %)

Table 6 Comparison of the pain scores between the 2 groups after 30-day treatment

组别	0 分	1 分	2 分
全程组	51 (82.3)	5 (8.1)	6 (9.7)
半程组	50 (80.6)	4 (6.5)	8 (12.9)
χ^2		0.469	
P		0.886	

3 讨论

本研究根据上述药物和物理治疗 OP 的原理,总结前人对 OP 治疗的经验,运用药物、物理和基础治疗相结合的方法,对 124 例 OP 患者进行综合治疗,取得了预期的效果—全程组和半程组患者治疗后 1 年, BMD 值较治疗前均有提高,差异有统计学意义。

由于 Rubin 等人研究发现持续的生物物理刺激才能引起成骨细胞分化、增殖,且骨重建周期较长,以及我们在先前工作中发现的问题等^[2],所以本研究采用了在骨重建周期全程和半程不同周期的干预方法。结果显示,全程治疗较半程治疗对提高 OP 患者的 BMD 值方面,尤其是提高腰椎和股骨颈的 BMD 值方面,疗效更好。

骨重建在骨质疏松症的治疗中起着至关重要的作用。骨重建能够使骨组织的微损伤得到修复,有

效防止疲劳损伤的累加^[3]。骨质疏松症的治疗,要紧紧抓住骨重建或者骨转换这一契机,进行有目的的干预和引导。

以往的抗 OP 治疗的理念都是以抑制 OC 的活性为主导,但近来有学者认为 OC 能够促进骨生成和骨重建。赵娟^[4]等人在 OP 的动物模型上,造成 OC 的缺如,结果在骨重建过程中出现了 OB 减少和功能异常、骨基质形成障碍和矿化延迟。在该处骨陷窝的骨基质中植入 OC 一段时间后,该缺陷处由正常的骨组织所填充。OC 促进 OB 分化、增殖的分子机制如下:一、OC 在骨重建的活化期和骨吸收期,通过分泌生物活性因子(胰岛素样生长因子-1 和转化生长因子等),增强 OB 分化和活性。二、OC 在骨重建的静止期,能够分泌生长因子(鞘氨醇-1-磷酸盐和血小板衍生生长因子-BB),加强 OB 的功能和活性。很多研究证明^[5],PEMFs 对 OC 有抑制作用,实际上这一结果是由于 PEMFs 通过增强 OC 的活性,加速其分化、缩短其寿命,进而加快其凋亡来实现的。

综上所述,我们在骨重建的静止期、活化期和骨吸收期,持续应用 PEMFs 干预治疗是极具意义的。

目前,很多关于 PEMFs 的研究都证实^[6],PEMFs 能够增加 OB 的功能和数量。这一作用是通过 PEMFs 有效增加细胞活性物质如:血清因子 β_1 和细胞生长因子的分泌与表达,加快 OB 前体细胞的增殖,进而使 OB 数量增加,形成新骨。PEMFs 能增强骨形态发生蛋白 BMP-2 和 BMP-4mRNA 的转录,以及碱性磷酸酶 ALP 的活性^[7,8]。PEMFs 能够诱导胰岛素样生长因子 II 的分泌,增强其生物活性,并且还能增加细胞膜上胰岛素样生长因子 II 的受体数量^[9]。PEMFs 还能够促进和调节甲状旁腺素(parathyroid hormone, PTH)的分泌^[10],增加机体对钙离子的吸收,诱导钙离子向骨组织流动并沉积、矿化。并能促进钙离子在细胞间流动,充分发挥其第二信使作用^[11,12]。

骨吸收期为 1 个月,骨形成期为 3 个月,一个骨重建周期为 5 个月。PEMFs 在骨重建周期的每一个环节都能发挥正向治疗作用。因此,对 OP 患者在骨重建周期进行 PEMFs 全程治疗应该得到更多的临床论证和推广。

【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治指南(2011 年) [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2011, 4(1): 2-17.
Chinese Medical Association of Osteoporosis and Bone Mineral

Disease Branch. Primary Osteoporosis Treatment Guidelines (2011) [J]. Chinese Journal of Osteoporosis and Bone Mineral Research, 2011, 4(1): 2-17.

[2] 杨丽霞,周贤刚,杨闯. 低频脉冲治疗骨质疏松症的 Meta 分析[J]. 中国康复医学杂志, 2005; 20(5): 688-691.
Yang Lixia, Zhou Xiangang, Yang Chuang. Low-frequency Pulse Treatment of Osteoporosis Meta-analysis [J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2005, 20(5): 688-691.

[3] 凌家保. 女性绝经后胸腰椎压缩骨折治疗探讨[J]. 中医临床研究, 2010, 19(2): 9-10.
Ling Jiabao. Investigation of Female Menopause Thoracolumbar Compression Fracture Treatment [J]. Clinical Journal of Chinese Medicine, 2010, 19(2): 9-10.

[4] 鞠传广,马庆军. 雌激素对骨重建过程的影响[J]. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8(4): 372-373.
Ju Chuanguang, Ma Qingjun. Effects of Estrogen on Bone Remodeling Process [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2002, 8(4): 372-373.

[5] 赵娟,黄旭,刘丽,等. 破骨细胞促进骨重建的研究进展 [J]. 国际口腔医学杂志, 2011, 38(4): 423-425.
Zhao Juan, Huang Xu, Liu Li, et al. Research Progress of Bone Reconstruction of Osteoclasts to Promote [J]. International Journal of Stomatology, 2011, 38(4): 423-425.

[6] 陈奇盛. 原发性骨质疏松的诊断与治疗[J]. 中国老年学杂志, 2009, 29(13): 1720-1722.
Chen Qisheng. Diagnosis and treatment of primary osteoporosis [J]. Chinese Journal of Gerontology, 2009, 29(13): 1720-1722.

[7] 李志锋,程国政,翟远坤,等. 脉冲电磁场防治骨质疏松症的研究进展[J]. 中国骨质疏松杂志, 2009, 15(2): 21-25.
Li Zhifeng, Cheng Guozheng, Zhai Yuankun, et al. Research Progress of Pulsed Electromagnetic Field in Prevention and Treatment of Osteoporosis [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2009, 15(2): 21-25.

[8] Forestier R, Francon A, Saint-Arremmand F, et al. Are SPA R, therapy and pulsed electroelectro magnetic field therapy effective for chronic neck pain Randomised clinical trial First part: clinical evaluation [J]. Ann Readapt Med Phys, 2007, 50(3): 140-147.

[9] 关志成,杨小卫,王黎明,等. 脉冲电磁场对骨质疏松的生物效应[J]. 高电压技术, 2007, 33(2): 1-6.
Guan Zhicheng, Yang Xiaowei, Wang Liming, et al. Biological Effect of Pulsed Electromagnetic Fields on Osteoporosis [J]. High Voltage Engineering, 2007, 33(2): 1-6.

[10] Thomas AW, Graham K, Prato FS, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial using a low-frequency electro-magnetic field in the treatment of musculoskeletal chronic pain [J]. Pain Res Manag, 2007, 12(4): 249-258.

[11] 黄廷生,何成其. 骨质疏松物理治疗的研究进展[J]. 生物医学工程杂志, 2011, 28(5): 1057-1060.
Huang Tingsheng, He Chengqi. The Update Progress of Physical Treatment for Osteoporosis. Journal of Biomedical Engineering, 2011, 28(5): 1057-1060.

[12] Li JK, Lin JC, Liu HC, et al. Cytokine release from osteoblasts in response to different intensities of pulsed electroelectro-magnetic filed stimulation [J]. Electromagn Biol Med, 2007, 26(3): 153-165.

两种干预周期脉冲电磁场对原发性骨质疏松症的疗效比较

作者：

[田永芝](#)，[田发明](#)，[张柳](#)，[程爱国](#)，[梁春雨](#)，[TIAN Yongzhi](#)，[TIAN Faming](#)，[ZHANG Liu](#)，[CHENG Aiguo](#)，[LIANG Chunyu](#)

作者单位：

[河北联合大学附属医院骨外科，河北，唐山 063000](#)

刊名：

[中国骨质疏松杂志](#)

英文刊名：

[Chinese Journal of Osteoporosis](#)

年，卷(期)：

2015(1)

引用本文格式：[田永芝](#).[田发明](#).[张柳](#).[程爱国](#).[梁春雨](#).[TIAN Yongzhi](#).[TIAN Faming](#).[ZHANG Liu](#).[CHENG Aiguo](#).[LIANG Chunyu](#) 两种干预周期脉冲电磁场对原发性骨质疏松症的疗效比较[期刊论文]-[中国骨质疏松杂志](#) 2015(1)