

## 论 著

(临床研究)

## 运动疗法结合依降钙素在糖尿病伴骨质疏松性腰痛的临床观察

曹江晨,程东群,曾吉林,李少敏

**【摘要】 目的** 对运动疗法与依降钙素联合方案用于糖尿病伴骨质疏松性腰痛治疗中的应用效果进行观察。 **方法** 选择 2020 年 1 月至 2021 年 2 月在上海市第二康复医院疼痛康复科就诊并明确临床诊断糖尿病伴骨质疏松性腰痛患者 97 例,所有患者皆存在腰痛表现,结合随机信封法划分结合组(运动疗法与依降钙素)和对照组(仅使用依降钙素),分别记录 2 组患者糖代谢指标、腕关节骨密度值变化以及腰痛 VAS 评分,再进行组间比较。 **结果** 治疗 12 周之后,结合组在自发性腰部疼痛 VAS 评分 $[(0.72 \pm 0.08) \text{分} \text{ vs } (1.42 \pm 0.11) \text{分}]$ 、糖代谢指标 2hPG $[(7.32 \pm 0.21) \% \text{ vs } (7.41 \pm 0.22) \%]$ 和腕关节骨密度值 $[(0.83 \pm 0.21) \text{g/cm}^3 \text{ vs } (0.62 \pm 0.13) \text{g/cm}^3]$ 上更优于对照组( $P < 0.05$ )。 **结论** 在糖尿病并发骨质疏松性腰痛患者的临床治疗中,在依降钙素用药的基础上结合运动疗法,更有利于帮助患者控制血糖水平、增强腕关节骨密度、促进腰痛症状的改善。

**【关键词】** 糖尿病;骨质疏松;腰痛;运动疗法;依降钙素;临床效果

**【中图分类号】** R454.9

**【文献标志码】** A

**【文章编号】** 1672-271X(2022)01-0032-04

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2022.01.007

## Study on the clinical effect of exercise therapy combined with calcitonin in patients with diabetes mellitus complicated with osteoporosis low back pain

CAO Jiang-chen<sup>1</sup>, CHENG Dong-qun<sup>2</sup>, ZENG Ji-lin<sup>3</sup>, LI Shao-min<sup>4</sup>

(1. Army Casualty Management Section, the 904th Hospital of the Joint Logistics Support Force, PLA, Wuxi 214063, Jiangsu, China; 2. Department of Pain, Shanghai Fourth People's Hospital, School of Medicine, Tongji University, Shanghai 200434, China; 3. Department of General Surgery, Chongming Branch of Shanghai Tenth People's Hospital, Shanghai 202157, China; 4. Department of Pain Rehabilitation, Shanghai Second Rehabilitation Hospital, Shanghai 200000, China)

**【Abstract】 Objective** To observe the effect of exercise therapy combined with calcitonin in the treatment of diabetic patients with osteoporotic low back pain. **Methods** In this study, 97 patients with diabetes mellitus complicated with osteoporosis were selected. All the patients had low back pain. According to the random envelope method, all patients were divided into two groups: the control group was treated with calcitonin, and the treatment group was treated with exercise therapy. The changes of glucose metabolism index, bone mineral density of wrist joint and VAS score of low back pain were recorded and compared between the two groups. **Results** After 12 weeks of treatment, the VAS score of spontaneous low back pain (VAS score of treatment group was  $(0.72 \pm 0.08)$

作者单位:214063 无锡,解放军联勤保障部队第九〇四医院  
军队伤病员管理科(曹江晨);200434 上海,同济大学  
附属上海市第四人民医院疼痛科(程东群);  
202157 上海,上海市第十人民医院崇明分院普外  
科(曾吉林);200000 上海,上海市第二康复医院  
疼痛康复科(李少敏)

通信作者:李少敏,E-mail: msl19731120@163.com

points of control group was  $(1.42 \pm 0.11)$  points of control group), glucose metabolism index [2hPG of treatment group was  $(7.32 \pm 0.21) \%$  of control group  $(7.41 \pm 0.22) \%]$ , and bone mineral density of wrist joint [after treatment  $(0.83 \pm 0.21) \text{g/cm}^3$  in the experimental group vs  $(0.62 \pm 0.13) \text{g/cm}^3$  in the observation group], the experimental group was better than the observation group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** For the clinical treatment of diabetic patients

with osteoporosis low back pain, on the basis of the use of calcitonin combined with exercise therapy, it is more conducive to help patients control blood sugar level, enhance bone mineral density of wrist joint, and promote the improvement of low back pain symptoms.

**[Key words]** diabetes; osteoporosis; low back pain; exercise therapy; calcitonin; clinical effect

0 引言

糖尿病现已成为对人类身心健康造成重大危害的病症<sup>[1]</sup>,在其各种并发症当中多见骨质疏松症<sup>[2]</sup>。研究认为,机体高血糖环境会减少骨基质合成,阻止钙被良好吸收,造成骨骼中含钙量骤减<sup>[3]</sup>。目前临床上少有药物能够同时降低血糖并增加骨密度,运动疗法近年被逐渐用于糖尿病和骨质疏松症的治疗中,有利于改善高血糖患者的胰岛素敏感性,同时增加骨量<sup>[4]</sup>。运动处方与药物处方联合是目前用于临床治疗的更佳选择,既能强化治疗效果、又能减少用量。本文研究基于运动疗法和药物处方的联用、降低血糖和改变骨密度兼施两个方面着手,分析治疗糖尿病合并发生骨质疏松性腰痛患者的有效治疗方法。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2020 年 1 月至 2021 年 2 月上海市第二康复医院疼痛康复科收治的糖尿病伴骨质疏松性腰痛患者 97 例。纳入标准:①与《中国人骨质疏松症建议诊断标准(第二稿)》<sup>[5]</sup>、《2014 年 ADA 糖尿病医学诊疗标准发布》<sup>[6]</sup>中有关疾病诊断相符合;②均为初次接受系统治疗,既往并无相关治疗史;③肢体功能良好,患肢肌力≥4 级,可配合完成本试验中的运动疗法。排除标准:①肝、肾功能严重障碍者;②伴恶性病变患者;③甲状腺与甲状旁腺疾病患者;④病理性骨质疏松或激素性骨质疏松症患者;⑤3 个月内使用过可能会对骨代谢有影响的药物,包括糖皮质激素、维生素 D 和钙剂等;⑥既往有骨折史;⑦妊娠期糖尿病等其他疾病类型患者;⑧已患风湿性关节炎等病症,有继发骨质疏松症发生风险者;⑨精神障碍者。应用随机信封法分成结合组(依降钙素+运动疗法)52 例和对照组(依降钙素)47 例。在结合组中,排除 4 例未能完成研究者,相同条件排除对照组中 3 例患者。本研究经上海市第二康复医院伦理委员会批准(批准号:2020-01),研究对象均签署知情同意书。2 组基础资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

表 1 入组糖尿病伴骨质疏松性腰疼患者基础资料比较

项目	对照组( $n=44$ )	结合组( $n=48$ )
男/女( $n$ )	24/20	27/21
年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	55.83±3.96	56.28±4.32
体重( $\bar{x}\pm s$ ,kg)	72.31±6.51	71.63±6.44
糖尿病病程( $\bar{x}\pm s$ ,年)	4.63±0.57	4.71±0.62
空腹血糖( $\bar{x}\pm s$ ,mmol/L)	7.83±0.71	7.69±0.58
糖化血红蛋白( $\bar{x}\pm s$ ,%)	7.82±0.72	7.58±0.49
血清钙( $\bar{x}\pm s$ ,mmol/L)	2.26±0.33	2.25±0.31

**1.2 方法** 对照组:治疗采用依降钙素用药方案,依降钙素(商品名:益钙宁,药品进口注册证号:X970118,日本旭化成工业株式会社)行肌肉注射治疗,2 次/周,20U/次;患者生活照常,并未特异增多日常运动量。结合组:依降钙素用药方案与对照组相同。运动疗法:(1)有氧运动:快步走 15~30 min,步幅在 50~70 cm,速度为 50~70 米/min。运动强度以靶心率来评价,靶心率是最大心率的 60%~70%,最大心率计算方法:最大心率=220-年龄,以微微出汗、喘气,第 2 天无异常感为适宜运动量。(2)靠墙静蹲位:整个脊柱靠在墙面,膝关节屈曲微微大于 90 度,踝关节 90 度,膝关节不能超过踝关节,髌关节微微大于 90 度,静蹲 30 s 左右感到微微酸胀起立休息一下无明显不适、再次静蹲,这样反反复复坚持静蹲 20 个,训练核心。(3)抗阻力量练习:①侧卧位,膝关节微微屈曲,下肢把弹力圈套在膝关节上缘 5 cm 左右,双脚脚跟叠加,膝关节缓慢外展,外展到患者自我感到极限再维持 30 s 左右,膝关节再缓慢回到中立位缓慢外展双腿,在整个过程中上身保持完全侧卧位,尽可能不要倾斜,每天坚持双侧各做 50 个左右。②仰卧位:屈曲一侧髌髁关节双手抱膝,使膝关节尽可能靠近腹部,另一侧腿伸直,身体微微起立达到极限在空中维持 20~30 s,松手屈曲腿伸直另一侧腿屈曲,如此反复,左右各 50 个。上面在做运动时放音乐配合增加患者韵律感。以上干预手段为期 12 周,结合组患者每周运动 5 d,另 2 d 休息。其中结合组有 4 例未坚持 3 个月的运动疗法,对照组 3 例放弃。

建立疼痛康复科微信群,每天有专人定时发有关口服药物注意事项,锻炼前注意事项,如何

锻炼、锻炼视频,便于与患者沟通,督促患者,激发患者定时锻炼的习惯和意志力。可以指导患者以运动后的自我感受来确定其运动量,判定依据为:运动后不觉累、有点累或中等累均属正常,以身体无不适为宜,若运动中或运动后感觉头晕、恶心、全身无力、脉率不齐等,则应及时暂停运动,或及时就医。

### 1.3 观察指标

**1.3.1 患者自我疼痛评价** 分别在治疗前和治疗后,采用 Huskisson 疼痛目测积分法(VAS)对患者自发性腰部疼痛情况做评分评估。具体方法:使用一条长约 10 cm 的游动标尺,一面刻有 10 个刻度,两端分别记为“0 分”和“10”分,0 分代表无痛、10 分代表难以忍受的最剧烈的疼痛,患者看着标尺,说出 0~10 之间的一个数字,代表自己疼痛程度。

**1.3.2 糖代谢指标检测** 仪器使用贝克曼 680。  
①血样采集:采集前一天,监督患者夜晚 10 点之后再不要进食,次日清晨空腹状态下 6 时以及餐后 2 h,分别采集患者上臂静脉血液样本,采集血样放到真空采血管中,静置半小时,经低温高速离心机进行离心处理(离心条件:4 ℃、356 000 r/min、持续 158 min)。  
②用葡萄糖氧化酶法进行血液样本的检测,具体指标为:空腹血糖值(FPG)、餐后 2 h 血糖值(2hPG)、糖化血红蛋白(HbA1C)。

**1.3.3 骨密度检测** 仪器使用 OsteoGram 2000 骨密度仪(美国 Compu Med 公司),对患者患侧手腕进行检查,手腕部骨密度测量精确性范围为 1.9%、测量面积精确性范围为 1.8%。

**1.4 统计学分析** 采用 SAS 25.0 进行统计分析,计量数据采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用 *t* 检验;计数数据采用例数、百分比的形式表达,采用  $\chi^2$  检验方法;由于经重复测量的数据有自相关性,故采用双因素重复测量方差分析方法,以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 患者自我疼痛评价** 2 组治疗前腰部疼痛 VAS 评分比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),而在治疗后结合组 VAS 评分较对照组更低( $P < 0.05$ )。见表 2。

**2.2 糖代谢指标** 2 组治疗前糖代谢指标比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后结合组 2hPG 及

HbA1C 值皆较对照组更低( $P < 0.05$ )。见表 3。

**2.3 骨密度检测** 2 组治疗前腕关节骨密度值比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗后,结合组腕关节骨密度值较对照组高( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 2 入组糖尿病伴骨质疏松腰疼患者治疗前后自发性腰部疼痛 VAS 评分变化( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗 12 周后	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	44	6.33±1.35	1.42±0.11	24.046	0.000
结合组	48	6.38±1.47	0.72±0.08	26.637	0.000
<i>F</i> 值		0.169	34.636	—	—
<i>P</i> 值		0.866	0.000	—	—

表 3 入组糖尿病伴骨质疏松性腰疼患者治疗前后糖代谢指标值变化( $\bar{x} \pm s$ )

组别	<i>n</i>	FPG (mmol/L)		2hPG (mmol/L)		HbA1C (%)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	7.79±0.61	7.49±0.58	14.62±1.05	14.12±0.99	7.63±0.52	7.41±0.22
结合组	48	7.87±0.63	7.30±0.52	14.91±1.07	13.01±0.97	7.65±0.55	7.32±0.21
<i>F</i> 值		0.618	1.657	1.310	5.429	0.179	2.007
<i>P</i> 值		0.538	0.101	0.193	0.000	0.858	0.048

表 4 入组糖尿病伴骨质疏松性腰疼患者治疗前后腕关节骨密度值差异的比较( $\bar{x} \pm s$ , g/cm<sup>3</sup>)

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后	<i>F</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	44	0.51±0.08	0.62±0.13	4.933	0.000
结合组	48	0.49±0.06	0.83±0.21	10.753	0.000
<i>F</i> 值		1.364	5.705	—	—
<i>P</i> 值		0.176	0.000	—	—

## 3 讨 论

患糖尿病疾病后,会给机体钙磷代谢产生很大影响<sup>[7]</sup>,临床研究认为,伴随糖尿病发生的骨质疏松症,和骨基质以及骨矿物质的代谢紊乱有一定相关性<sup>[8-9]</sup>。而骨量减少、骨微观结构处于退化当中的一种全身性疾病,骨质疏松症常常会伴有腰部慢性疼痛以及局限性剧烈疼痛<sup>[10]</sup>。在既往临床报道中提出,糖尿病患者同时发生骨质疏松者占到 50%左右<sup>[11]</sup>,并且基于糖尿病病情进展、患者年龄愈渐变大,骨质疏松伴随发生率也会更见提高<sup>[12]</sup>。两病的合并发生,不仅增加了临床治疗难度,更是提高了致残率与病死率。本研究选用的依降钙素作为常用于骨质疏松治疗的一种骨吸收抑制剂,其有效性已经临床证实<sup>[13]</sup>,对照组使用依降钙素治疗后患者自发性腰部疼痛 VAS 评分较治疗前明显



降低,且糖代谢指标、腕关节骨密度值较之于治疗前也有好转,可见依降钙素的使用具有确切改善糖尿病继发骨质疏松症患者疼痛的作用,分析具体原因,认为该药物可以通过抑制局部炎症组织中的前列腺素(PG)浓度,使血钙浓度降低、对疼痛控制系统的调节作用等,共同促使患者腰部疼痛症状减轻,且大部分患者治疗 2 周后便可起效,疼痛减轻,同时依降钙素的使用,能使糖尿病合并骨质疏松症患者减少骨钙的大量丢失,在一定程度上增加腕关节骨密度。

本研究认为,对该病的治疗宜内、外兼施,可通过内服用药来改善机体整体,通过运动来生化气血、强筋壮骨,是以促进骨的生长、改善疾病症状。本研究考虑到当前实际,若在采取运动处方时,不能有效指导患者,那么反而会使运动方案的采取适得其反,而且还可能会因此引发运动风险,因此本研究提出通过人体最熟悉的运动模式进行锻炼,有氧运动、靠墙静蹲、抗阻训练等锻炼方式安全、可行性高,更适用于患者的日常<sup>[14]</sup>。结合本研究结果发现,虽然依降钙素的治疗应用能够缓解患者腰部疼痛、改善骨密度与糖代谢指标,但与结合组相比,单一使用依降钙素疗效稍差,而结合组数据结果更佳,提示通过运动的高冲击作用予以骨骼负荷,可在冲击复合产生的刺激下促使骨微结构发生改变,提高腕关节骨密度、增加骨量,继而改善糖尿病并发骨质疏松性患者的整体骨密度<sup>[15]</sup>。

同时,运动对胰岛素抵抗的缓解有着正向效益,由本研究结果可知,运动疗法联合药物处方对控制患者的血糖有正面影响,对葡萄糖代谢相关指标的分析,提示在运动疗法干预之下,患者 FPG、2hPG 以及 HbA1C 均降低,可见,规律的运动干预有利于改善患者血糖水平,分析认为运动会致血糖发生波动,刺激胰岛素的敏感性,久而久之,在大量运动的刺激下,血糖便会显著降低。临床近年以来也对于在糖尿病疾病治疗中采用运动疗法的有效性进行了研究,由王志国等<sup>[16]</sup>的研究结果可见,走路多者糖尿病患病率要较走路少者低,并且血糖管控水平也更好。

综上,采用运动疗法结合依降钙素治疗糖尿病并发骨质疏松性腰痛患者可有效控制患者血糖、增加骨密度,改善患者腰痛症状。

## 【参考文献】

- [1] 雷嫚嫚,李卓,郭蔚莹. 继发性骨质疏松发病机制[J]. 中国骨质疏松杂志,2018,24(11):1514-1520.
- [2] Jin L, Ge ZY, Guo YJ, et al. Study of Jiangtang Xiaozhi Tablets on decreasing levels of blood glucose and lipid in rats with type 2 diabetes mellitus [J]. Chin J Exp Tradit Med Formul, 2012, 18(21):161-165.
- [3] 裴育,巴建明. 1 型和 2 型糖尿病与骨质疏松症的关系[J]. 中华糖尿病杂志,2016,23(1):12-14.
- [4] 刘玉琳,李国泰. 不同强度跑步运动与二甲双胍联用对 2 型糖尿病并发骨质疏松大鼠的骨密度、骨吸收、胰岛素敏感性的影响效果研究[J]. 中国骨质疏松杂志,2020,26(2):240-246.
- [5] 中国人骨质疏松症建议诊断标准(第二稿)[J]. 中国骨质疏松杂志,2000,6(1):1-3.
- [6] 2014 年 ADA 糖尿病医学诊疗标准发布[J]. 上海医药,2014, (6):53-53.
- [7] 赵芳冰. 选择性 5-羟色胺再摄取抑制剂对骨代谢影响的研究进展[J]. 医学研究生学报,2021,34(6):653-657.
- [8] Isaia GC, Ardisson P, Di Stefano M, et al. Bone metabolism in type 2 diabetes mellitus [J]. Acta Diabetol, 1999, 36(1-2):35-38.
- [9] Selby PL, Shearing PA, Marshall SM. Hydroxyproline excretions is increased in diabetes mellitus and related to the presence of micro-albuminuria[J]. Diabet Med, 1995, 12(3):240.
- [10] 汪悦东,万雷,张志海,等. 骨质疏松症 miRNA 和基因差异表达分析及 miRNA-mRNA 调控网络的构建[J]. 医学研究生学报,2020,33(3):6.
- [11] 张云,鲁平. 老年 2 型糖尿病患者合并骨质疏松的相关因素分析[J]. 中华老年医学杂志,2018,37(4):417-419.
- [12] 胡海丽,王敏,王文静,等. 2 型糖尿病并发骨质疏松症的影响因素分析[J]. 中国现代药物应用,2019,13(22):95-96.
- [13] 郑景涛,庄珠英,吴少亮. 依降钙素治疗糖尿病伴骨质疏松症[J]. 东南大学学报(医学版),2001,20(4):271-272.
- [14] Marini S, Leoni E, Raggi A, et al. Proposal of an Adapted Physical Activity Exercise Protocol for Women with Osteoporosis-Related Vertebral Fractures: A Pilot Study to Evaluate Feasibility, Safety, and Effectiveness[J]. Int J Environ Res Public Health, 2019, 16(14):2562.
- [15] Chan ACH, Adachi JD, Papaioannou A, et al. Investigating the Effects of Motion Streaks on pQCT-Derived Leg Muscle Density and Its Association With Fractures[J]. J Clin Densitom, 2018, 21(1):130-139.
- [16] 王志国,胡咏新,徐书杭,等. 甲状旁腺激素和 25 羟维生素 D 对 2 型糖尿病患者并发骨质疏松症的影响及筛查价值[J]. 中国骨质疏松杂志,2016,22(9):1116-1120.

(收稿日期:2021-11-13; 修回日期:2021-12-16)

(责任编辑:叶华珍; 英文编辑:朱一超)