

体成分对男性 2 型糖尿病患者骨密度的影响

黄淑玉¹ 文重远^{1*} 管晓峰²

1. 武汉大学人民医院内分泌科, 武汉 430060

2. 孝感市中心医院内分泌科, 湖北 孝感 432000

中图分类号: R587.2 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2015) 02-0203-05

摘要: **目的** 应用双能 X 线骨密度仪 (DXA) 探讨体成分对男性 2 型糖尿病患者骨密度的影响。 **方法** 选择年龄 50 ~ 60 岁在我科住院的男性 2 型糖尿病患者 107 例, 分为正常体重组、超重组和肥胖组, 分别测定其身高、体重, 计算体重指数 (BMI), 利用全自动生化分析仪测定血糖、血脂, 高压液相色谱法测定糖化血红蛋白 (HbA1c), 采用双能 X 线骨密度仪测定腰椎、左股骨大转子骨密度 (BMD) 及体成分, 并进行统计学分析。 **结果** 3 组男性 2 型糖尿病患者腰椎 BMD 分别为 1.12 ± 0.05 , 1.21 ± 0.07 , 1.36 ± 0.09 , 左股骨大转子 BMD 分别 1.12 ± 0.06 , 1.22 ± 0.08 , 1.41 ± 0.08 , 与骨密度呈正相关; 全身各部位肌肉含量与骨密度成正相关, 且大腿 > 上肢 > 躯干; 不同部位脂肪含量对骨密度的影响是不同的, 其中上肢脂肪和大腿脂肪与骨密度成正相关, 而躯干脂肪与骨密度成负相关; 年龄、糖化血红蛋白、血脂对男性 2 型糖尿病患者骨密度无明显影响, 而体重指数、肌肉含量及脂肪含量影响明显。 **结论** 体重指数、肌肉含量和脂肪含量对男性 2 型糖尿病患者骨密度有直接影响。男性 2 型糖尿病患者加强锻炼, 减少腹部脂肪含量, 增加四肢肌肉含量, 可以预防骨质疏松症的发生。

关键词: 体成分; 骨密度; 2 型糖尿病; 双能 X 线骨密度仪

Effect of body composition on bone mineral density in male patients with type 2 diabetes

HUANG Shuyu¹, WEN Zhongyuan¹, GUAN Xiaofeng²

1. Department of Endocrinology, People's Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

2. Department of Endocrinology, Central Hospital of Xiaogan City, Hubei Province, China

Corresponding author: WEN Zhongyuan, Email: wenzhongyuan@vip.sohu.com

Abstract: **Objective** To investigate the influence of body composition on bone mineral density of male patients with type 2 diabetes using dual energy X-ray absorptiometry (DXA). **Methods** One hundred and seven 50-60-year-old male patients with type 2 diabetes in our hospital were selected and divided to normal weight group, overweight group, and obese group. Height and body weight were measured and body mass index (BMI) was calculated. Blood glucose and lipid were determined using a automatic biochemical analyzer. Glycosylated hemoglobin (HbA1c) was measured using a high pressure liquid chromatography. Bone mineral density (BMD) of the lumbar spine and left femoral trochanter, and body composition were measured and statistically analyzed using dual energy X-ray absorptiometry. **Results** BMD of the lumbar vertebrae in 3 groups was 1.12 ± 0.05 , 1.21 ± 0.07 , and 1.36 ± 0.09 , respectively. BMD of the left femoral greater trochanter was 1.12 ± 0.06 , 1.22 ± 0.08 , and 1.41 ± 0.08 , respectively. The muscle mass of various parts of the body was positively correlated with BMD, and the thigh was greater than the upper limb and the upper limb was greater than the trunk. Effect of fat content on BMD was different in different parts of the body. The fat of the upper limb and thigh was positively correlated with BMD, but the fat of trunk was negatively correlated with BMD. Age, glycosylated hemoglobin, and blood lipids had no effect on BMD in male patients with type 2 diabetes. However, BMI, muscle mass, and fat content had significant effect on BMD. **Conclusion** BMI, muscle mass, and fat content have a direct impact on BMD in male patients with type 2 diabetes. Male patients with type 2 diabetes should do exercise, reduce abdominal fat content, and increase the content of the limb muscles to prevent the occurrence of osteoporosis.

Key words: Body composition; Bone mineral density; Type 2 diabetes; Dual energy X-ray absorptiometry

随着社会的发展、饮食结构的改变、劳动强度的

降低、人口老龄化, 糖尿病、骨质疏松症、肥胖症三大疾病发病率亦逐年升高, 成为目前全球公共卫生问题^[1]。这 3 大疾病之间有无关联, 尤其对于男性 2

*通讯作者: 文重远, Email: wenzhongyuan@vip.sohu.com

型糖尿病而言,骨密度改变与血糖、体成分分布之间有无相关性近年鲜有报道。本研究旨在通过双能 X 线骨密度仪测定骨密度、体成分及分布比例来探讨骨密度与体成分之间的关系。

1 材料和方法

1.1 研究对象

选择 2013 年 1 月至 2013 年 12 月在我院内内分泌科住院、年龄 50 ~60 岁男性 2 型糖尿病患者 107 例为研究对象,排除甲状腺疾病及慢性肝肾、胃肠道疾病等可影响骨代谢疾病,亦排除口服糖皮质激素等影响骨代谢、脂代谢药物的患者。平均年龄 53.7 ± 2.9 岁。根据体重指数(Body mass index, BMI)将患者分为 3 组:正常体重组(BMI ≤ 23 kg/m²);超重组(23 < BMI < 28 kg/m²);肥胖组(BMI ≥ 28 kg/m²)。

1.2 研究方法

- (1)临床资料收集:详细记录年龄、身高、体重、病程等一般情况,并计算体重指数(BMI) = 体重(kg)/身高(m)²。
- (2)生化指标的检测:采用美国伯乐(Bio-Rad) D-10™ 糖化血红蛋白分析仪测定糖尿病患者糖化血红蛋白(HbA1C),全自动生化分析仪测定血脂、血糖、肝肾功能。
- (3)骨密度测定及体成分分析:采用美国 GE 公司生产的 Lunar-Prodigy 双能 X 线骨密度仪(DXA)

对研究对象进行正位腰椎(L₁₋₄)及左股骨大转子的骨密度测定(以 g/cm² 表示)。每天开机后对厂方提供的模块做质控扫描,所有指标达到标准后方可进行检查。扫描时要求被检者除去厚重和不必要的衣物,不能佩带任何金属物品及其它高密度物体,如纽扣、钥匙、硬币、拉锁、胸衣等。被检测者平卧于检查床上,用 DXA 标准模式,扫描架从头侧向足侧运动并进行扫描。体成分测定:通过双能 X 线骨密度仪检测入选者的总体、躯干等部位脂肪组织、肌肉组织质量。计算脂肪质量百分比(体脂含量):总体脂肪质量(kg)/体重(kg) × 100%。

1.3 统计学处理

所有数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,利用 SPSS12.0 软件进行统计分析,组间均数的比较经方差齐性检验,方差齐者用 *t* 检验,方差不齐者用 *t'* 检验,组间率的比较采用 χ^2 检验。双变量间相关性采用 Pearson 直线相关分析,多变量间使用多重线性回归分析法,以 BMD 作为因变量,各体成分参数作为自变量。

2 结果

2.1 3 组患者临床资料及生化指标的比较

3 组患者年龄、糖化血红蛋白、血脂比较无明显差异性(*P* > 0.05),超重组和肥胖组患者的 BMI 高于体重正常组(*P* < 0.05)(见表 1)。

表 1 3 组患者临床资料及生化指标的比较
Table 1 Comparison of clinical data and biochemical indexes among the 3 groups

组别 Group	例数 <i>n</i>	年龄(岁) Age (years)	体重指数(kg/m ²) BMI (Kg/m ²)	糖化血红蛋白(%) HbA ₁ C (%)	低密度脂蛋白胆固醇 LDL (mmol/L)
正常体重组 normal weight group	38	48.07 ± 6.03	22.81 ± 1.49	8.71 ± 3.62	3.98 ± 1.21
超重组 Overweight group	50	49.82 ± 7.06	26.09 ± 1.24 *	7.98 ± 3.92	4.11 ± 1.14
肥胖组 Obesity group	19	48.49 ± 6.81	31.59 ± 3.41 *	8.51 ± 3.27	4.05 ± 1.18

注:与正常体重组比较,**P* < 0.05
Note: Compared with the normal weight group, **P* < 0.05

2.2 3 组患者体重指数与骨密度的比较

随着 BMI 的增加,男性糖尿病患者腰椎 1-4、左股骨大转子的 BMD 值亦增加,提示男性糖尿病患者 BMI 与 BMD 呈显著正相关(见表 2)。

2.3 骨密度 BMD 与全身各部位肌肉含量相关性分析

男性糖尿病患者全身各部位肌肉含量均与腰椎 1-4、左股骨大转子的 BMD 成正相关;且大腿 > 上肢 > 躯干,见表 3。

2.4 骨密度 BMD 与全身各部位脂肪含量相关性分析

不同部位脂肪含量对骨密度的影响是不同的,

其中大腿脂肪和上肢脂肪与腰椎 1-4、左股骨大转子的大转子的 BMD 成负相关,见表 4。
子的 BMD 成正相关,而躯干脂肪与腰椎 1-4、左股骨

表 2 3 组患者体重指数与骨密度的比较
Table 2 Comparison of BMI and BMD among the 3 groups

组别 Group	例数 <i>n</i>	体重指数 BMI(kg/m ²)	骨密度 BMD(g/cm ²)	
			腰椎 L ₁₋₄ Lumbar vertebra L ₁₋₄	左股骨大转子 Left femoral greater trochanter
正常体重组 normal weight group	38	22. 81 ± 1. 49	1. 12 ± 0. 05	1. 12 ± 0. 06
超重组 Overweight group	50	26. 09 ± 1. 24 *	1. 21 ± 0. 07 *	1. 22 ± 0. 08 *
肥胖组 Obesity group	19	31. 59 ± 3. 41 *	1. 36 ± 0. 09 *	1. 41 ± 0. 08 *

注:与正常体重组比较, * *P* < 0. 05
Note: Compared with the normal weight group, * *P* < 0. 05

表 3 骨密度 BMD 与全身各部位肌肉含量相关性分析
Table 3 Correlation analysis between BMD and the muscle content of various parts of the body

项目 Item	腰椎 L1-4 BMD Lumbar vertebra L1-4 BMD		左股骨大转子 BMD Left femoral greater trochanter BMD	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
全身肌肉含量 The whole body muscle content	0. 324	0. 026 *	0. 321	0. 028 *
躯干肌肉含量 Trunk muscle content	0. 329	0. 032 *	0. 325	0. 030 *
上肢肌肉含量 Upper limb muscle content	0. 421	0. 023 *	0. 408	0. 022 *
大腿肌肉含量 Thigh muscle content	0. 526	0. 017 *	0. 499	0. 019 *

表 4 骨密度 BMD 与全身各部位脂肪含量相关性分析
Table 4 Correlation analysis between BMD and the body fat content of various parts of the body

项目 Item	腰椎 L1-4 BMD Lumbar vertebra L1-4 BMD		左股骨大转子 BMD Left femoral greater trochanter BMD	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
全身脂肪含量 The whole body muscle content	0. 229	0. 036 *	0. 221	0. 038 *
躯干脂肪含量 Trunk muscle content	-0. 326	0. 020 *	-0. 319	0. 022 *
上肢脂肪含量 Upper limb muscle content	0. 249	0. 025 *	0. 251	0. 024 *
大腿脂肪含量 Thigh muscle content	0. 235	0. 030 *	0. 231	0. 031 *

2.5 体成分与 BMD 的多重回归分析

以 BMD 为因变量,选择年龄、BMI、糖化血红蛋白、血脂、肌肉含量、脂肪含量为自变量构建多重回归模型,所得的回归方程具有统计学意义(*P* < 0. 01),结果显示年龄、糖化血红蛋白、血脂与 BMD 无明显相关性,而 BMI、肌肉含量、脂肪含量是影响 BMD 的主要因素。

表 5 体成分与 BMD 的多重回归分析

Table 5 Multiple regression analysis of body composition and BMD

项目 Item	腰椎 L1-4 BMD Lumbar vertebra L1-4 BMD			左股骨大转子 BMD Left femoral greater trochanter BMD		
	b	Sta. b	P	b	Sta. b	P
年龄 Age	4.461E-07	0.312	0.345	5.056E-07	0.471	0.306
体重指数 BMI	0.065	0.406	0.004	0.071	0.415	0.006
糖化血红蛋白 HbA ₁ C	4.811E-07	0.299	0.361	4.745E-07	0.369	0.401
低密度脂蛋白胆固醇 LDL	5.135E-07	0.064	0.416	5.146 E-07	0.091	0.251
肌肉含量 Muscle content	0.059	0.398	0.002	0.057	0.381	0.004
脂肪含量 The fat content	0.001	0.550	0.000	0.000	0.552	0.000

3 讨论

骨质疏松症(OP)是一种以低骨量和骨组织微结构破坏为特征,导致骨骼脆性增加、易发生骨折的全身性疾病^[2]。骨质疏松症呈现出逐年上升趋势,尤其对糖尿病患者而言,其发病率更高^[3]。以往研究多关注绝经后女性及老年男性骨密度情况,对中年男性骨密度关注较少^[4]。本研究选择男性2型糖尿病患者为研究对象。

双能X线骨密度仪是目前诊断骨质疏松症的“金标准”,可安全、准确评估患者的骨密度情况^[5]。近年来国外亦将它作为体成分测定的标准方法,用于临床及流行病学研究。作为体成分测试的一种新方法,双能X线具有很高的准确性和良好的重复性,可作为测定人体组成成分特别是脂肪成分含量的准确、可靠方法^[6]。本文应用双能X线骨密度仪同时测定患者的体成分和骨密度,既方便又节约成本及时间。

研究表明,机体内各部位的脂肪、肌肉组织其生物学和代谢特征并不是一致的,机体内体脂分布不同,个体的代谢特征也不相同。腹部,尤其是腹部内脏脂肪的堆积与胰岛素抵抗或代谢综合征、2型糖尿病及心血管疾病关系非常地密切,而相对地皮下脂肪,特别是股部皮下脂肪似乎对代谢起着一定的保护作用^[7]。既往的研究表明,体成分对机体的骨密度有着明显的影响^[8]。

本研究表明,男性2型糖尿病患者BMI与骨密度呈正相关,随着BMI的增加,患者BMD亦增加。肌肉含量和脂肪含量对男性2型糖尿病患者骨密度有直接影响。既往有关体重指数与骨密度关系争议

较大。有研究提示BMD与体重、BMI呈正相关^[9],也有研究发现BMI与BMD无相关性^[10]。肌肉含量与BMD呈现正相关,其机制可能为肌肉收缩对骨产生局部压力、刺激骨细胞、导致骨形成有关。

有关体成分对骨密度的影响,目前有3种可能机制:由体重引起的机械应力、肌肉力量和激素。(1)通过增加体重来增大对骨的机械应力,从而导致骨形成。Koval等发现对照组的体重与骨密度之间存在着肯定的关系,并且体重与股骨颈骨密度也存在着显著的相关性^[11]。(2)认为肌肉收缩对骨产生了局部压力,对骨细胞产生刺激导致骨形成。关于肌肉力量对骨密度的影响,目前已经对不同的人群作了大量的研究,结果表明肌肉力量与不同部位的骨密度具有显著相关性^[12]。(3)较高的体脂含量特别是增加腹部的脂肪,可能导致更多的肾上腺雄性激素转变为雌激素。增加体重常常和增加体脂含量相联系,脂肪可能是作为一个外在的因素在雄性激素向雌激素的转变过程中起重要的作用^[13]。

总之,体重指数、肌肉含量和脂肪含量对男性2型糖尿病患者骨密度有直接影响。男性2型糖尿病患者加强锻炼,减少腹部脂肪含量,增加四肢肌肉含量,可以预防骨质疏松症的发生。

【 参 考 文 献 】

[1]

Leidig-Bruckner G, Grobholz S, Bruckner T, et al. Prevalence and determinants of osteoporosis in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus[J]. BMC Endocr Disord,2014,14:33.

[2]

Yamamoto M. Diabetes mellitus and osteoporosis. Predictive candidate markers for fracture risk in diabetic patients[J]. Clin Calcium,2012,22(9):1359-1365.

(下转第219页)

- Sci,2012,39(4):101-103.
- [3] 支英杰,谢雁鸣,裴誉,等. 基于发展模型的绝经后骨质疏松症中医综合方案疗效评价研究[J]. 中华中医药杂志,2012,27(12):3109-3112.
Zhi YJ, Xie YM, Pei Y, et al. Research on clinical effectiveness evaluation of postmenopausal osteoporosis with integrated project in TCM based on the growth model [J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy, 2012, 27 (12): 3109-3112.
- [4] 沈广礼,滕涛,张珊珊. 补肾强骨合剂治疗老年甲亢继发性骨质疏松症临床观察[J]. 山东中医杂志,2008,27(2):90-92.
Shen GL, Teng T, Zhang SS. Clinical observation of senile hyperthyroidism osteoporosis Bushenqianggu Decoction Treatment [J]. Shandong Journal of Traditional Chinese Medicine, 2008, 27 (2): 90-92.
- [5] 马玉棋. 中药内服外敷治疗老年甲亢继发性骨质疏松症的疗效评价[J]. 时珍国医国药,2013,24(7):1695-1696.
Ma YQ. Evaluation of curative effect of external application of Chinese herbs in treatment of senile hyperthyroidism osteoporosis [J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2013, 24 (7): 1695-1696.
- [6] Maclean C, Newberry S, Marline M, et al. Systematic review: comparative effectiveness of treatments to prevent fractures in men and women with low bone density or osteoporosis[J]. Ann Intern Med, 2008, 148 (3): 197-213.
- [7] 张萌萌,毛未贤,马倩倩,等. 骨代谢标志物在骨质疏松诊疗中的应用指南(2012 年版)(日本骨质疏松症学会制定)[J]. 中国骨质疏松杂志,2013,19(7):645-657.
Zhang MM, Mao WX, Ma QQ, et al. Guidelines for the use of bone metabolic markers in the diagnosis and treatment of osteoporosis (2012 edition) [J]. Chin J Osteoporos, 2013, 19 (7): 645-657.
- [8] 柳炳吉,于华,郑飞波,等. 云克联合钙剂和维生素 D₃ 治疗原发性骨质疏松症疼痛的疗效及对骨密度的影响[J]. 中国全科医学,2012,15(10):3519-3521.
Liu BJ, Yu H, Zheng FB, et al. Analysis of the effect of Yunke combined with calcium and VitD₃ on the pain caused by primary osteoporosis and on bone density [J]. Chinese General Practice, 2012, 15 (10): 3519-3521.
- [9] Adami SL, Isaia G, Luisetto G, et al. Osteoporosis treatment and fracture incidence: the ICARO longitudinal study [J]. Osteoporos Int, 2008, 19 (8): 1219-1223.
- [10] Weycker D, Lamerato L, Schooley S, et al. Adherence with bisphosphonate therapy and change in bone mineral density among women with osteoporosis or osteopenia in clinical practice [J]. Osteoporos Int, 2013, 24 (4): 1483-1489.

(收稿日期: 2014-06-01, 修回日期: 2014-07-16)

(上接第 206 页)

- [3] Vestergaard P. Diabetes and osteoporosis – cause for concern [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2014, 5 : 53.
- [4] Sealand R, Razavi C, Adler RA. Diabetes mellitus and osteoporosis [J]. Curr Diab Rep, 2013, 13 (3): 411-418.
- [5] Craig KW, Stevermer J J. DEXA screening—are we doing too much [J]. J Fam Pract, 2012, 61 (9): 555-556.
- [6] Hussain Z, Jafar T, Zaman MU, et al. Correlations of skin fold thickness and validation of prediction equations using DEXA as the gold standard for estimation of body fat composition in Pakistani children [J]. BMJ Open, 2014, 4 (4): e4194.
- [7] Strotmeyer ES, Cauley JA, Schwartz AV, et al. Diabetes is associated independently of body composition with BMD and bone volume in older white and black men and women: The Health, Aging, and Body Composition Study [J]. J Bone Miner Res, 2004, 19 (7): 1084-1091.
- [8] Gourlay ML, Hammett-Stabler CA, Renner JB, et al. Associations between Body Composition, Hormonal and Lifestyle Factors, Bone Turnover, and BMD [J]. J Bone Metab, 2014, 21 (1): 61-68.
- [9] Jarvenpaa J, Soininvaara T, Kettunen J, et al. Changes in bone mineral density of the distal femur after total knee arthroplasty: a 7-year DEXA follow-up comparing results between obese and nonobese patients [J]. Knee, 2014, 21 (1): 232-235.
- [10] Durkin JL, Dowling JJ. Body segment parameter estimation of the human lower leg using an elliptical model with validation from DEXA [J]. Ann Biomed Eng, 2006, 34 (9): 1483-1493.
- [11] Koval PG, Easterling L, Pettus D, et al. Clinical inquiries. How should a DEXA scan be used to evaluate bisphosphonate therapy for osteoporosis [J]. J Fam Pract, 2005, 54 (1): 65, 69-71.
- [12] Wikeroy AK, Clarke-Jenssen J, Ovre SA, et al. The natural history of bone bruise and bone remodelling in the traumatised hip: A prospective 2-year follow-up study of bone bruise changes and DEXA measurements in 13 patients with conservatively treated traumatic hip dislocations and/or fractures [J]. Injury, 2012, 43 (10): 1672-1677.
- [13] Govindarajan P, Schlewitz G, Schlieffe N, et al. Implications of combined ovariectomy/multi-deficiency diet on rat bone with age-related variation in bone parameters and bone loss at multiple skeletal sites by DEXA [J]. Med Sci Monit Basic Res, 2013, 19: 76-86.

(收稿日期: 2014-09-09, 修回日期: 2014-10-25)