

## 男性 2 型糖尿病患者腹型肥胖降低股骨的骨密度

孙军卫<sup>1</sup>, 唐 伟<sup>1</sup>, 施广德<sup>1</sup>, 黄文龙<sup>1</sup>, 郭晓珍<sup>1</sup>, 郁卫刚<sup>1</sup>, 金 晖<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>东南大学附属江阴市人民医院内分泌科, 江苏 江阴 214400 ;<sup>2</sup>东南大学附属中大医院内分泌科, 江苏 南京 210008)

**[摘要]** 目的:分析肥胖对男性 2 型糖尿病患者不同部位骨密度的影响。方法:收集 199 例男性 2 型糖尿病患者,运用双能 X 线骨密度仪测量受试者腰椎(L1~4)和股骨部(股骨颈、Ward's 三角、全髋)的骨密度。再根据体质指数、腰围进行分组对比,比较不同的肥胖类型对各部位骨密度的影响,并分析腰围、臀围、腰臀比、腰高比与骨密度的关系。结果:根据体质指数分组,肥胖患者各部位骨密度均显著增高。腰围 $\geq 90$  cm 的腹型肥胖患者腰椎各部位骨密度显著增加,而在股骨(股骨颈和 Ward's 三角)这种显著性差异消失;根据股骨颈的 T 值分组,发现骨质疏松组年龄更大、体重更轻、BMI 更小、腰围更小、臀围更小。多因素相关分析显示各部位的骨密度均与身高、体重、BMI、腰围、臀围呈显著正相关,而仅股骨部位骨密度与年龄负相关。校正身高和体重后,股骨颈骨密度与腰高比和臀围负相关,Ward's 三角部位的骨密度与腰围、臀围、腰高比负相关。结论:2 型糖尿病的男性患者股骨的骨密度与腹型肥胖负相关,提示腹型肥胖可能对 2 型糖尿病患者股骨骨密度有不良影响。

**[关键词]** 骨密度;腹型肥胖;2 型糖尿病;男性

**[中图分类号]** R587.1

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2013)04-498-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20130416

## Decreased bone mineral density is associated with visceral obesity in male type 2 diabetes patients

Sun Junwei<sup>1</sup>, Tang Wei<sup>1</sup>, Shi Guangde<sup>1</sup>, Hugang Wenlong<sup>1</sup>, Guo Xiaozhen<sup>1</sup>, Yu Weigang<sup>1</sup>, Jin Hui<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>Department of Endocrinology, Southeast University Affiliated Jiangyin Hospital, Jiangyin 214400, <sup>2</sup>Department of Endocrinology, Southeast University Affiliated Zhongda Hospital, Nanjing 210008, China)

**[Abstract]** **Objective:** To determine the effect of obesity on bone mineral density of lumbar spine and hip in male patients with type 2 diabetes. **Methods:** The study was carried out in 199 male with type 2 diabetes. Bone mineral density (BMD) at the sites of lumbar spine and hip (lumbar spine L1~L4, femoral neck, Ward's triangle and total hip) were obtained by dual X-ray absorptiometry. The influence of obesity on BMD was evaluated. **Results:** According to body mass index, BMDs at lumbar spines, total hip, femoral neck and ward's triangle were significantly higher in obesity subjects compared with non-obese subjects. BMDs at lumbar spines and total hip were significantly higher in visceral obesity objects define as waist circumference not less than 90 cm. The significant difference was disappeared in femoral neck and Ward's triangle. Compared with subjects with normal BMD and osteopenia, those with osteoporosis had lower weight, BMI, waist circumference and hip circumference and were older. BMDs were positively correlated with height, weight, BMI, waist circumference and hip circumference. Only BMDs at hip were negatively correlated with age. After correction of height and weight, BMDs at femoral neck negatively correlated with waist-to-height ratio ( $r = -0.179, P = 0.019$ ) and hip circumference ( $r = -0.179, P = 0.019$ ). BMDs at ward's triangle negatively correlated with waist ( $r = -0.177, P = 0.019$ ), hip circumference ( $r = -0.227, P = 0.002$ ) and waist-to-height ratio ( $r = -0.229, P = 0.002$ ). **Conclusion:** Visceral obesity in male type 2 diabetes patients is related to lower BMDs at hip and the risk of osteoporosis.

**[Key words]** bone mineral density; visceral obesity; type 2 diabetes; male

[Acta Univ Med Nanjing, 2013, 33(4): 498-501]

骨质疏松正成为人们关注的重要健康问题,它直接导致脆性骨折,永久性的致残,甚至死亡。在生活质量逐渐提高的现今,其重要性日益突出。据调查估算,我国原发性骨质疏松人数约为 8 800 万

人,占人口总数的 6.97%<sup>[1]</sup>。2006 年调查显示,在 50 岁以上人群中,约有 6 944 万人存在骨质疏松,约 21 390 万人存在低骨量<sup>[2]</sup>。骨密度是骨质疏松最重要的衡量指标。2 型糖尿病患者中骨密度的状况一

直没有统一的结论,有研究显示 2 型糖尿病患者的骨密度高于匹配的一般人群,但也有相反的结论。还有研究显示 2 型糖尿病患者的脆性骨折增加<sup>[3-4]</sup>。

一般认为,肥胖对骨质疏松有保护作用,体重带来的机械应力作用是骨质疏松的重要保护性因素,而脂肪对骨骼有着复杂的影响,结论尚不一致。肥胖也直接增加 2 型糖尿病的发生。因此,有必要探讨在 2 型糖尿病患者中,肥胖、尤其是腹型肥胖,对骨密度的总体影响。骨密度的性别差异显著,女性的骨质疏松多与绝经相关,为避免此干扰因素,本研究观察 2 型糖尿病患者中男性骨密度的情况及其与肥胖、尤其是腹型肥胖的关系。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取 2009 年 10 月到 2011 年 2 月在内分泌科门诊和住院的 2 型糖尿病男性患者共 199 例,年龄 35~86 岁。2 型糖尿病的诊断标准同世界卫生组织标准;排除合并甲状腺、甲状旁腺及骨关节病等影响骨代谢的疾病,排除近期使用减肥药及影响骨代谢的药物,如糖皮质激素、性激素、双膦酸盐、维生素 D 者,排除严重重要脏器(心、肝、肾、肺)功能障碍者。骨质疏松的诊断依据世界卫生组织诊断标准,以股骨颈的骨密度作为判断依据,骨密度低于健康男性青年人骨密度峰值(由骨密度仪内部自带)的 2.5 个标准差,骨量减少定义为骨密度为健康男性青年人骨密度峰值的-1~-2.5 个标准差。

### 1.2 方法

清晨空腹测量患者身高、体重、腰围、臀围,体质指数(BMI)=体重(kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)。腰围测量是自肋骨下缘和髂嵴连线中点,臀围则自股骨大粗隆水平进行测量。

运用双能 X 线骨密度仪(美国 GE 公司,LU-NAR Prodigy)测量患者腰椎(L1~4)后前位骨密度、股骨(股骨颈、Wards 三角、全髌)骨密度。骨密度单位用 g/cm<sup>2</sup> 表示。所有骨密度测量均由同一名有经验的医生负责。

### 1.3 统计学处理

计量资料采用均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组均数之间比较采用 *t* 检验,骨密度相关因素分析采用多因素偏相关分析。通过 SPSS17.0 统计软件进行统计学处理。*P* ≤ 0.05 认为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基本资料

本组 2 型糖尿病患者年龄(60.5 ± 12.5)岁,身高(171.5 ± 5.9)cm,体重(65.9 ± 6.3)kg,BMI(22.4 ± 1.6)kg/m<sup>2</sup>,腰围(82.7 ± 6.1)cm,臀围(94.0 ± 6.4)cm,腰臀比 0.88 ± 0.03,腰高比 0.48 ± 0.04。糖尿病病程(8 ± 6)年,其中 101 例接受磺脲类药物(单独或与阿卡波糖或二甲双胍联合治疗),66 例接受胰岛素单独或联合治疗,22 例接受二甲双胍单独治疗,10 例未接受药物治疗。血糖控制情况一般,糖化血红蛋白(8.8 ± 2.3)%,空腹血糖(8.8 ± 4.7)mmol/L。

### 2.2 骨密度

根据《中国成人超重和肥胖症预防控制指南》将患者分为正常体重组(BMI:18.5~23.9)78 例,超重组(BMI:24.0~27.9)92 例和肥胖组(BMI ≥ 28.0)29 例。各组在年龄、身高上无显著差异。腰围、臀围、腰臀比和腰高比有显著性差异(表 1)。腰椎和股骨各部位的骨密度都随之逐渐增加,肥胖患者的骨密度显著高于非肥胖患者(图 1)。

再根据腰围将患者分为腹型肥胖组(腰围 ≥ 90 cm)和非腹型肥胖组(腰围 < 90 cm)。两组间的年龄与身高无显著区别。体重、BMI、腰围、臀围、腰臀比及腰高比在各组间差异有统计学意义(表 2)。腰椎各部位的骨密度仍随腰围的增加而增加,但在股骨颈和 Ward's 三角这种趋势却消失了,显示出腹型肥胖与全身肥胖的影响不完全一致(图 2)。

### 2.3 骨质疏松患者各指标的比较

根据股骨颈的 T 值,将患者分为 3 个组:骨质疏松组、骨量减少组、骨量正常组。各骨量组间身高无明显差别。骨质疏松组的体重更轻、BMI 更小、年龄更大、腰围和臀围都更小,而腰臀比无统计学差异(表 3)。

表 1 不同肥胖程度组的基本特征

Table 1 Comparison of clinical characteristics between women with normal weight, overweight and obesity

组别	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI	腰围(cm)	臀围(cm)	腰臀比	腰高比
正常组	61 ± 11	169.1 ± 6.0	62.6 ± 6.0	21.9 ± 1.4	83.2 ± 7.3	90.3 ± 7.5	0.92 ± 0.05	0.53 ± 0.04
超重组	62 ± 11	169.4 ± 5.3	74.2 ± 6.0*	25.8 ± 1.2*	90.5 ± 8.3*	95.7 ± 8.0*	0.95 ± 0.05*	0.56 ± 0.05*
肥胖组	61 ± 16	170.8 ± 5.3	88.4 ± 10.2**	30.2 ± 2.3**	101.2 ± 10.1**	104.4 ± 7.4**	0.97 ± 0.05**	0.61 ± 0.04**

与正常组相比,\**P* < 0.05;与超重组相比,\*\**P* < 0.05。

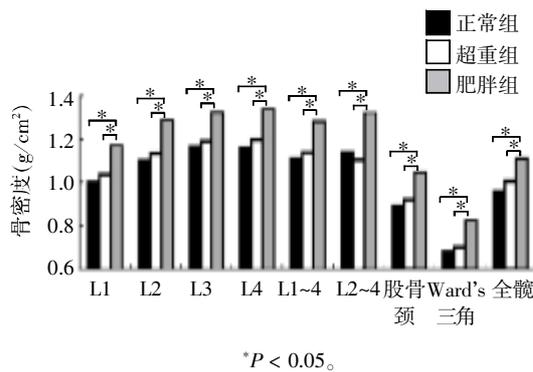


图 1 不同肥胖程度患者的骨密度

Figure 1 Comparison of BMD in lumbar spine and hip in patients with normal weight, overweight and obesity

表 2 不同腹型肥胖程度组的基本特征

Table 2 Comparison of clinical characteristics between women with or without abdominal obesity ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	年龄(岁)	身高(cm)	体重(kg)	BMI	腰围(cm)	臀围(cm)	腰臀比	腰高比
非腹型肥胖组	61 ± 11	169.0 ± 5.7	66.9 ± 8.1	23.4 ± 2.4	81.8 ± 5.0	88.7 ± 5.0	0.92 ± 0.05	0.53 ± 0.03
腹型肥胖组	62 ± 11	170.0 ± 5.4	77.4 ± 11.4*	26.6 ± 3.2*	98.1 ± 7.3*	102.3 ± 5.9*	0.96 ± 0.04*	0.60 ± 0.04*

与非腹型肥胖组相比, \* $P < 0.05$ 。

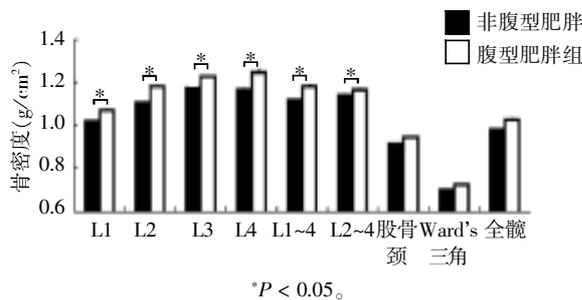


图 2 腹型肥胖患者的骨密度

Figure 2 Comparison of BMD in lumbar spine and hip in patients with and without abdominal obesity

### 3 讨论

本研究显示,肥胖(包括腹型肥胖)对男性 2 型糖尿病患者腰椎和股骨的骨密度都有良好影响,但校正身高和体重之后,这种保护性作用消失,腹型肥胖可能对股骨骨密度有不良影响。

骨密度的影响因素较多,包括遗传、性别、年龄、体重、生活方式、性激素等。在骨量达到峰值后,随着

### 2.4 骨密度与各指标的相关性分析

以腰椎和股骨的骨密度为因变量,年龄、体重、身高、BMI、腰围、臀围、腰臀比、腰高比为自变量,进行相关分析。结果显示各部位的骨密度均与身高、体重、BMI、腰围、臀围显著正相关,而股骨部位(股骨颈、Ward's 三角、全髋)骨密度与年龄负相关(表 4)。

将身高和体重做为校正因素校正之后发现,股骨颈的骨密度与腰高比呈负相关 ( $r = -0.179, P = 0.019$ ),与臀围负相关( $r = -0.179, P = 0.019$ )。Ward's 三角的骨密度与腰围、臀围、腰高比呈负相关( $r = -0.177, P = 0.019; r = -0.227, P = 0.002; r = -0.229, P = 0.002$ )。

年龄的增加,骨量逐渐减少。不同部位的骨密度变化情况并不一致,脊椎中以腰椎最易发生骨量减少和骨质疏松,其次是股骨的 Ward's 三角。而腰椎骨密度测量易受椎间盘钙化、骨刺等干扰。本研究中腰椎的骨密度与年龄呈正相关关系可能与此有关。

肥胖是另一个广为人知的公共健康问题。既往一直认为肥胖是骨质疏松的一个保护性因素<sup>[5-6]</sup>。无论男性或女性、股骨或腰椎骨,体重和 BMI 的增加都伴随着骨密度的增加,体重的减少会导致骨量的减少。脂肪作为肥胖的一个指标,也对骨密度有保护作用。但在这些研究中,肥胖都是以体重或者 BMI 进行划分的,未考虑到体重对骨骼的机械负荷效应。本研究以 BMI 进行分组时,也发现肥胖的 2 型糖尿病男性患者腰椎和髋部的骨密度均增加。

近年研究发现,体重的增加可以增加机械负荷而刺激成骨。如果校正了体重对骨骼的机械负荷作用,就发现肥胖反而成了骨质疏松的危险因素。有研究发现脂肪的含量直接与髋部的骨密度负相关<sup>[7]</sup>,腹腔脂肪对腰椎骨密度有不良影响<sup>[8]</sup>。Greco 等<sup>[9]</sup>研

表 3 不同骨质疏松状态患者的基本特征

Table 3 Comparison of clinical characteristics between women with normal bone mineral density, osteopenia and osteoporosis

组别	身高(cm)	体重(kg)	BMI	年龄(岁)	腰围(cm)	臀围(cm)	腰臀比
骨质疏松组	166.3 ± 6.2	61.1 ± 10.3	22.1 ± 3.4	70 ± 11	78.8 ± 4.7	86.6 ± 5.4	0.91 ± 0.07
骨量减少组	167.6 ± 5.9	66.8 ± 8.3*	23.8 ± 2.7*	67 ± 11*	87.6 ± 10.7*	94.2 ± 8.6*	0.93 ± 0.05
骨量正常组	170.3 ± 5.2	73.9 ± 11.1*	25.4 ± 3.2*	60 ± 11*	90.1 ± 9.9*	95.3 ± 9.1*	0.94 ± 0.05

与骨质疏松组相比, \* $P < 0.05$ 。

表 4 腰椎和股骨的骨密度与多种因素的相关性  
Table 4 Correlation of BMD scores with clinical parameters in patients

部位		身高	体重	BMI	年龄	腰围	臀围
L1	r 值	0.194	0.355	0.330		0.168	0.206
	P 值	0.006	0.000	0.000		0.017	0.004
L2	r 值	0.233	0.375	0.336		0.195	0.201
	P 值	0.001	0.000	0.000		0.006	0.004
L3	r 值	0.227	0.307	0.261		0.158	0.171
	P 值	0.001	0.000	0.000		0.025	0.016
L4	r 值	0.203	0.318	0.286		0.203	0.241
	P 值	0.004	0.000	0.000		0.004	0.001
L1~4	r 值	0.227	0.347	0.308		0.183	0.209
	P 值	0.001	0.000	0.000		0.010	0.003
L2~4	r 值	0.236	0.351	0.312		0.208	0.225
	P 值	0.001	0.000	0.000		0.004	0.002
股骨颈	r 值	0.279	0.452	0.398	-0.284	0.216	0.171
	P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.016
Ward's 三角	r 值	0.265	0.411	0.347	-0.396	0.160	0.114
	P 值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.110
全髌	r 值	0.236	0.431	0.395	-0.253	0.229	0.189
	P 值	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.008

究则认为肥胖患者的腰椎骨密度显著少于预期水平。GLOW 研究发现肥胖与骨折增加有关<sup>[10]</sup>。本研究以腰围、臀围、腰臀比值、腰高比值作为简单的腹型肥胖的区分标志,发现肥胖组腰椎的骨密度仍是增加的,但在股骨颈和 Ward's 三角这种显著性差异消失了。相关性分析反而显示出腰高比对股骨有显著性的不良影响。

近年来,脂肪组织的内分泌功能和作用是研究热点之一。不同部位脂肪组织的分泌功能并不完全相同。肥胖和腹部脂肪的积累会引起轻度的系统性炎症状态,可能会导致骨吸收的增加,以及糖代谢障碍和糖尿病。腹部脂肪的内分泌活性高于皮下脂肪,这可能是其腹型肥胖对股骨骨密度有不良影响的原因之一。因此,对脂肪细胞因子的研究将有助于阐明肥胖对骨代谢和糖代谢的作用,为进一步防治糖尿病和骨质疏松提供可能。而腹型肥胖的 2 型糖尿病患者,易发生股骨颈和 Ward's 三角的骨密度下降,是股骨颈骨折的危险因素,需要注意预防和干预。

[参考文献]

[1] 朴俊红,刘忠厚,向青,等. 中国人口状况及原发性骨质疏松症诊断标准和发生率[J]. 中国骨质疏松杂志, 2002, 8: 1  
 [2] 朱汉民,罗先正,余卫,等. 骨量流行病学: 中国大陆的骨量变化和平均骨峰值[R]. 北京: 国际骨质疏松大会, 2007  
 [3] Janghorbani M, Feskanich D, Willett WC, et al. Prospec-

tive study of diabetes and risk of hip fracture; the Nurses' Health Study [J]. Diabetes Care, 2006, 29: 1573-1578  
 [4] Taylor BC, Schreiner PJ, Stone KL, et al. Long-term prediction of incident hip fracture risk in elderly white women: study of osteoporotic fractures [J]. J Am Geriatr Soc, 2004, 52: 1479-1486  
 [5] Albala C, Yanez M, Devoto E, et al. Obesity as a protective factor for postmenopausal osteoporosis [J]. Int J Obes Relat Metab Disord, 1996, 20: 1027-1032  
 [6] Zhao LJ, Jiang H, Papasian CJ, et al. Correlation of obesity and osteoporosis: effect of fat mass on the determination of osteoporosis [J]. J Bone Miner Res, 2008, 23: 17-29  
 [7] Hsu YH, Venners SA, Terwedow HA, et al. Relation of body composition, fat mass, and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women [J]. Am J Clin Nutr, 2006, 83: 146-154  
 [8] Bredella MA, Torriani M, Ghomi RH, et al. Determinants of bone mineral density in obese premenopausal women [J]. Bone, 2011, 48: 748-754  
 [9] Greco EA, Fornari R, Rossi F, et al. Is obesity protective for osteoporosis? Evaluation of bone mineral density in individuals with high body mass index [J]. Int J Clin Pract, 2010, 64: 817-208  
 [10] Compston JE, Watts NB, Chapurlat R, et al. Obesity is not protective against fracture in postmenopausal women: GLOW [J]. Am J Med, 2011, 124: 1043-1050