

体重、体重指数、腰围、腰臀比对绝经后 2型糖尿病患者骨密度的影响

郝雅斌 洪旭 尹洁 于恒池

中图分类号: R587.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2009)10-0741-04

摘要:目的 探讨体重、体重指数(body mass index, BMI)、腰围、腰臀比等指标对绝经后2型糖尿病患者骨密度的影响。方法 采用双能X线骨密度仪测量162例绝经后2型糖尿病患者不同部位的骨密度,按年龄分两组(A组: <60岁; B组: ≥60岁),同一年龄段按体重指数各分为两组(L-BMI组: BMI < 25 kg/m²; H-BMI组: BMI ≥ 25 kg/m²)进行分析。结果 H-BMI组多部位骨密度明显高于L-BMI组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。年龄与骨密度呈负相关,体重与骨密度呈正相关。结论 体重及体重指数均与骨密度相关,其中体重是影响绝经后妇女骨密度的重要因素。

关键词: 2型糖尿病; 绝经; 骨密度; 体重; 体重指数

doi: 10.3969/j.issn.1006-7108.2009.10.006

The effect of body weight, body mass index, waistline and waist-hip ratio on bone mineral density in postmenopausal women with type 2 diabetes HAO Yabin, HONG Xu, YIN Jie, YU Hengchi. Beijing Friendship Hospital, Beijing 10050, China

Abstract: **Objective** To investigate the effect of weight, body mass index (BMI), waistline and waist-hip ratio (WHR) on bone mineral density (BMD) in postmenopausal women with type 2 diabetes. **Methods** BMD at various skeletal sites was measured by dual energy X-ray absorptiometry in 162 postmenopausal women with type 2 diabetes, and all women were divided into two groups (L-BMI group: BMI < 25 kg/m², H-BMI group: BMI ≥ 25 kg/m²) according to their BMI in different age (group A: < 60 year, group B: ≥ 60 year). **Results** The BMD at various sites in H-BMI group was higher than those in L-BMI group ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). A negative correlation was found between age and BMD, while a positive correlation was found between weight and BMD.

Conclusion Both weight and BMI are related to BMD, and weight is one of most important factors affecting BMD.

Key words: Type 2 diabetes; Menopause; Bone mineral density; Weight; Body mass index

2型糖尿病合并骨质疏松性骨折严重影响中老年妇女的生存质量。2型糖尿病常伴有的肥胖,特别是中心性肥胖越来越受到关注。体重、BMI、腰围、腰臀比(waist-hip ratio, WHR)是肥胖的不同表述形式,有不同的侧重点。研究上述指标与骨密度(bone mineral density, BMD)的相关性,对于绝经后2型糖尿病患者骨质疏松的预防有一定价值,并为糖尿病患者减重治疗提供一定的参考。

1 材料和方法

1.1 对象

绝经后2型糖尿病患者162例,年龄44~78岁,平均(62.48 ± 8.77)岁。绝经年龄40~55岁,平均(49.23 ± 2.84)岁,绝经年限1~28年,平均(13.36 ± 8.04)年。入选患者均符合1999年世界卫生组织(World Health Organization, WHO)的2型糖尿病诊断标准。排除以下疾病及因素:①肾病、肝病、营养不良、甲状旁腺功能亢进、甲状腺功能亢进、高泌乳素血症、卵巢切除、子宫切除、风湿性关节炎、强直性脊椎炎、Paget's骨病、癌症、非创伤性骨折及骨骼畸形等;②曾经有类固醇、抗癫痫药、利尿剂、氟化物及雌激素等长期用药史;③测定时人工伪差、测量中

作者单位: 100050 北京,首都医科大学附属北京友谊医院内分泌科

通讯作者: 洪旭, Email: hxfriend@hotmail.com

体位变动及明显的脊柱畸形或其他技术问题。

1.2 方法

1.2.1 一般资料记录 :入选患者均测量直立位身高、体重。环绕髂嵴最上缘和第 12 肋下缘连线中点水平面测量腰围,环绕臀部最宽处测量臀围,计算 BMI 和 WHR。抽空腹血,应用高压液相法测定糖化血红蛋白(HbA1c),试剂盒购自美国伯乐公司。

1.2.2 骨密度测定 :采用双能 X 线骨密度仪(Hologic discovery W)由同一专业技术人员测定、左侧髌部股骨颈(Neck) Ward 三角(Ward's)及腰椎正位 1~4 椎体(L₁₋₄)水平的骨密度。

1.2.3 分组 按年龄分两组(A 组 :< 60 岁 ;B 组 :≥ 60 岁),同一年龄段按体重指数各分为两组(L-BMI 组 :BMI < 25 kg/m² ;H-BMI 组 :BMI ≥ 25 kg/m²)。

1.3 统计学处理

用 SPSS17 统计软件包进行统计学处理,所测数据用均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,用独立样本 t 检验进行两组组间比较,应用 pearson 检验分析变量间相关性,对自变量进行多元逐步回归分析。

2 结果

2.1 分组比较

按年龄分组后,A 组共 63 例,平均年龄(53.22 ± 3.88)岁,绝经年限(5.30 ± 3.09)年,其中 L-BMI 组 34 例,平均年龄(52.68 ± 4.19)岁,绝经年限(5.56 ± 3.05)年,平均 BMI(22.19 ± 1.74) kg/m²;H-BMI 组 29 例,平均年龄(53.86 ± 3.44)岁,绝经年限(5.00 ± 2.59)年,平均 BMI(28.88 ± 3.13) kg/m²。B 组共 99 例,平均年龄(68.36 ± 5.18)岁,绝经年限(18.48 ± 5.24)年,其中 L-BMI 组 55 例,平均年龄(68.55 ± 4.85)岁,绝经年限(19.11 ± 5.09)年,平均 BMI(21.91 ± 2.09) kg/m²;H-BMI 组 44 例,平均年龄(68.14 ± 5.61)岁,绝经年限(17.70 ± 5.39)年,平均 BMI(28.22 ± 2.48) kg/m²。各年龄段内,不同 BMI 分组的年龄、绝经年限、糖尿病病程无统计学差异,而骨密度差异均有显著性,并且以 B 组,即高龄组更为明显(表 1)。

表 1 分组比较

| 按 BMI 分组 | A 组 | | B 组 | |
|---|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | L-BMI | H-BMI | L-BMI | H-BMI |
| 例数(例) | 34 | 29 | 55 | 44 |
| 年龄(岁) | 52.68 ± 4.19 | 53.86 ± 3.44 | 68.55 ± 4.85 | 68.14 ± 5.61 |
| 绝经年限(年) | 5.56 ± 3.05 | 5.00 ± 2.59 | 19.11 ± 5.09 | 17.70 ± 5.39 |
| 糖尿病病程(年) | 7.61 ± 5.87 | 9.09 ± 5.65 | 12.93 ± 7.63 | 12.79 ± 8.06 |
| 体重(kg) | 56.49 ± 5.51 | 75.84 ± 11.32** | 54.32 ± 5.93 | 70.90 ± 8.05** |
| BMI(kg/m ²) | 22.19 ± 1.74 | 28.88 ± 3.13** | 21.91 ± 2.09 | 28.22 ± 2.48** |
| WHR | 0.917 ± 0.068 | 0.949 ± 0.074 | 0.935 ± 0.080 | 0.953 ± 0.085 |
| BMD L ₁₋₄ (g/cm ²) | 0.7842 ± 0.0886 | 0.8576 ± 0.1101** | 0.7069 ± 0.1419 | 0.7940 ± 0.1499** |
| BMD L ₂ (g/cm ²) | 0.8560 ± 0.0872 | 0.9363 ± 0.1309** | 0.7840 ± 0.1376 | 0.8998 ± 0.1651** |
| BMD L ₃ (g/cm ²) | 0.9030 ± 0.1050 | 0.9823 ± 0.1517* | 0.8368 ± 0.1618 | 0.9461 ± 0.1779** |
| BMD L ₄ (g/cm ²) | 0.9243 ± 0.1252 | 1.007 ± 0.1485* | 0.8698 ± 0.1624 | 0.9787 ± 0.1719** |
| BMD L ₁₋₄ (g/cm ²) | 0.8668 ± 0.0939 | 0.9458 ± 0.1268** | 0.7994 ± 0.1430 | 0.9046 ± 0.1511** |
| BMD Neck(g/cm ²) | 0.7446 ± 0.0792 | 0.8023 ± 0.0921* | 0.6317 ± 0.1169 | 0.7038 ± 0.1329** |
| BMD Ward's(g/cm ²) | 0.6054 ± 0.1406 | 0.6809 ± 0.0864* | 0.4491 ± 0.1421 | 0.5243 ± 0.1460* |

注:同年龄段内,不同 BMI 组间比较,* P < 0.05,** P < 0.01,骨密度 CV 1.0%

2.2 BMD 影响因素分析

将年龄、绝经年限、糖尿病病程、身高、体重、BMI、腰围、WHR、HbA1c 分别与骨密度(L₁₋₄、股骨颈、Ward's 区)进行 pearson 相关分析。年龄、绝经年限与骨密度呈负相关,糖尿病病程与股骨颈及 Ward's 骨密度呈负相关,与脊柱 L₁₋₄ 骨密度无明显相关性。糖化血红蛋白与骨密度无明显相关性。身高、体重、BMI 与骨密度呈正相关,腰围及臀臀比与骨密度无明显相关性(表 2)。以 BMD 为因变量,年龄、身高、体重、BMI、腰围、WHR 为自变量行多元逐

步回归分析显示,体重是决定 BMD 变异的主要因素(表 3)。

表 2 BMD 影响因素

| 骨密度 | 年龄 | | 绝经年限 | | 糖尿病病程 | | HbA1c | | | |
|----------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | r | P | r | P | r | P | r | P | | |
| BMD L ₁₋₄ | -0.218 | 0.005 | -0.252 | 0.001 | -0.023 | 0.767 | -0.133 | 0.061 | | |
| BMD Neck | -0.455 | 0.000 | -0.460 | 0.000 | -0.186 | 0.018 | -0.115 | 0.066 | | |
| BMD Ward's | -0.511 | 0.000 | -0.503 | 0.000 | -0.174 | 0.027 | -0.213 | 0.069 | | |
| 骨密度 | 身高 | | 体重 | | BMI | | 腰围 | | WHR | |
| | r | P | r | P | r | P | r | P | r | P |
| BMD L ₁₋₄ | 0.205 | 0.009 | 0.360 | 0.000 | 0.333 | 0.000 | 0.262 | 0.051 | 0.164 | 0.058 |
| BMD Neck | 0.290 | 0.000 | 0.392 | 0.000 | 0.333 | 0.000 | 0.148 | 0.061 | 0.040 | 0.617 |
| BMD Ward's | 0.251 | 0.001 | 0.355 | 0.000 | 0.304 | 0.000 | 0.145 | 0.066 | 0.086 | 0.274 |

表3 BMD相关因素多元逐步回归分析

| 骨骼部位 | 主要影响因素 |
|-----------------------|--|
| 脊柱(L ₁₋₄) | 体重(beta = 0.286, t = -3.84, P = 0.000); 绝经年限(beta = -0.233, t = -3.06, P = 0.003) |
| 股骨颈(Neck) | 体重(beta = 0.322, t = 4.81, P = 0.000); 年龄(beta = -0.399, t = -5.95, P = 0.000) |
| Ward's区 | 体重(beta = 0.239, t = 3.66, P = 0.000); 年龄(beta = -0.520, t = -7.74, P = 0.000) |

3 讨论

骨质疏松症及2型糖尿病,作为两大代谢性疾病严重影响患者的生活质量。

影响骨密度的因素很多,如年龄、种族、家族史、绝经和骨骼体积大小、钙和维生素D的摄入、吸烟、运动少的生活方式和体重等。本研究结果中年龄、绝经年限、糖尿病病程、身高、体重、BMI等因素均与骨密度相关。

体重和BMI作为骨密度的保护性因素已获得大多数研究者共识。研究认为,之所以较大的体重有助于骨量的维持是因为体重是一种机械负荷因素,体重越大,骨作为力学支架接受的应力也越大,相对高的机械应力刺激了骨形成,从而有利于维持或提高骨强度和骨矿含量,延缓骨质疏松的发生和降低其程度^[1]。而且,肥胖者外周脂肪组织中睾酮向雌二醇转化及雄烯二酮向雌酮转化较多,雌二醇和雌酮可刺激成骨细胞分泌胰岛素样生长因子-1(insulin-like growth factor-1, IGF-1)和胰岛素样生长因子结合蛋白-3(IGF Binding Protein-3, IGFBP-3),从而增加骨密度。另外,高体重指数常伴有血浆性激素结合球蛋白(sex hormone-binding globulin, SHBG)的下降,使游离雌激素和睾酮上升,有助于防止患者发生骨丢失,维持或升高骨密度^[2]。

BMI是诊断肥胖的指标之一,与总体脂相关,腰围和WHR主要反映的是腹部脂肪的多少,与内脏脂肪量相关,是诊断中心性肥胖的指标。

本研究中,按BMI分组后,两组患者的年龄、绝经年限、糖尿病病程无统计学差异,高BMI组的脊柱及髌部骨密度均高于低BMI组,并具有显著性差异,与文献报道基本一致^[3]。

在对BMD影响因素的分析中,年龄、绝经年限与骨密度呈负相关,也与国内外研究结果一致^[3,4]。BMD达到峰值以后,随年龄增长逐渐降低。而绝经后妇女雌激素水平显著下降,引起骨丢失增加,从而发生骨质疏松的危险性增大。

本研究显示身高、体重、BMI与骨密度呈正相

关,腰围及腰臀比与骨密度无明显相关性。这与以往国内研究者对正常人群老年组的分析结果相似^[5]。多元逐步回归分析显示,年龄和体重是决定BMD变异的主要因素,BMI均未进入公式。这提示BMD主要与绝对体重密切相关,体重对BMD的影响大于BMI。但是,本研究未测定和计算瘦体重及体脂含量,没有对肌肉与脂肪分别导致的体重增加进行区分,故存在一定局限性。在这方面相关的研究中,有研究显示围绝经期女性全身脂肪含量与髌部骨密度和腰椎骨密度不存在相关性,全身肌肉含量与腰椎骨密度没有相关性,但是与髌部骨密度高度相关^[6]。还有一些学者认为在相同体重的人群中,脂肪越多者其骨密度越小。脂肪堆积导致的体重增加不仅无益于骨骼密度的增加,反而更容易导致骨质疏松症的发生^[7]。这说明,主要由于脂肪过多堆积而造成的高体重可能并不利于骨量的维持。

而另一方面,对于肥胖的绝经后妇女,许多疾病的发生危险都会明显增加,包括:心脑血管疾病、2型糖尿病、血脂异常、肝胆疾病等,死亡率也随肥胖程度的加重而相应增加^[8]。

通过减轻体重可以有效降低血压与血脂,改善糖代谢,减少冠心病及脑血管疾病的发生,降低死亡率^[9]。对于肥胖,特别是中心性肥胖的2型糖尿病患者,通过改变生活方式减轻体重是重要的干预手段之一^[10]。1997~2004年间发表了几个大型对糖尿病高危人群进行干预来预防糖尿病的前瞻性研究:如中国的大庆糖尿病预防研究^[11],芬兰的DPS(Diabetes Prevention Study),美国的DPP(Diabetes Prevention Program)研究,均显示了生活方式干预减轻体重对预防和延缓糖尿病进程的肯定作用。美国糖尿病预防项目(DPP)研究发现,在IGT人群中,体重下降7%,就能减少58%的糖尿病发生率,同时认为生活方式的调整(合理的饮食和加强运动)可以降低体重,预防和延缓2型糖尿病的发生^[12]。芬兰的调查也发现,通过低脂、粗纤维饮食+适当的体育锻炼减轻体重,能明显降低糖尿病的发生率^[13]。美国糖尿病学会第62届学术年会也强调了减重对2型糖尿病患者重要作用。

另外,本研究中,糖化血红蛋白与骨密度似乎呈负相关的关系,但P值均大于0.05,差异无显著性,一方面考虑该结果受样本量、治疗方式的影响,另一方面也提示了降低糖尿病患者血糖,有可能对一部分患者维持骨量有益。

所以,从现有研究来看,采用合理饮食和体育锻

炼等相关措施进行肥胖控制和增加肌肉比例,可能会使绝经后女性获得更多的益处。对于中老年女性2型糖尿病患者来说,骨质疏松不应该成为糖尿病生活方式干预治疗路上的“拦路石”,合理饮食、运动,控制体重,对于降压、降糖、调脂等多重危险因素进行干预,也许可以同时对于骨代谢产生有利影响。而对于体重过低的老年女性则应提早进行骨密度的检查并进行干预。

【参 考 文 献】

- [1] 梁敏,廖二元. 体重、体重指数对健康绝经后妇女骨密度的影响. 中国老年学杂志, 2006, 26 : 28-30.
- [2] De Laet C, Kanis JA, Odén A, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk : a meta-analysis. *Osteoporos Int*, 2005, 16 (11) : 1330-1338.
- [3] Anaforglu I, Nar-Demirer A, Bascil-Tutuncu N, et al. Prevalence of osteoporosis and factors affecting bone mineral density among postmenopausal Turkish women with type 2 diabetes. *J Diabetes Complicat*, 2009, 23 : 12-17.
- [4] Devine A, Dick IM, Dhaliwal SS, et al. Prediction of incident osteoporotic fractures in elderly women using the free estradiol index. *Osteoporos Int*, 2005, 16 (2) : 216-221.
- [5] 沈芸,马蕾,毕鸿雁,等. 体重、体质指数、腰围和腰臀比对正常成人骨密度的影响. 中国骨质疏松杂志, 2007, 13 (9) : 621-623.
- [6] 于志锋,胡琪良,戴 戎. 中国围绝经期妇女体脂含量与骨

密度关系的初步研究. 中国骨质疏松杂志, 2007, 13 (11) : 773-775.

- [7] Lan-Juan Zhao, Yong-Jun Liu, Peng-Yuan Liu, et al. Relationship of Obesity with Osteoporosis. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92 (5) : 1640-1646.
- [8] Must A, Spadano J, Coakley EH, et al. The disease burden associated with overweight and obesity. *JAMA*, 1999, 282 : 1523-1529.
- [9] Raitakari M, Ilvonen T, Ahotupa M, et al. Weight reduction with very-low-caloric diet and endothelial function in overweight adults : role of plasma glucose. *Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology*, 2004, 24 : 124-129.
- [10] 中华医学会糖尿病学分会代谢综合征研究协作组. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议. 中华糖尿病杂志, 2004, 12 : 156-161.
- [11] Pan XR, Li GW, Hu YH, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and diabetes study. *Diabetes Care*, 1997, 20 (5) : 537-544.
- [12] Anon. Primary prevention of type 2 diabetes mellitus by lifestyle intervention : implications for health policy. *Ann Intern Med*, 2004, 140 (5) : 951-957.
- [13] Jaana Lindström, Anne Louheranta, Marjo Mannelin, et al. The Finnish Diabetes Prevention Study(DPS) : Lifestyle Intervention and 3-Year Results on Diet and Physical Activity. *Diabetes Care*, 2003, 26 (12) : 3230-3236.

(收稿日期 2009-06-02)