

代谢综合征对骨量的影响

张勃 罗佐杰 梁敏 陈卓宏 黄仲奎

中图分类号: R714.256 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2009)08-0572-04

摘要: **目的** 探讨代谢综合征(MS)对骨量的影响。**方法** DEXA测定86例MS患者及89例对照者的瘦体重、总体脂量、全身脂肪含量、全身BMD及BMC,测血FINS、FPG,计算BMI、CBMC、HOMA-IR及ISI。将两组对象上述指标加以对比,分析体重及其构成成分、胰岛素抵抗指标与骨量的关系。**结果** MS组瘦体重、总体脂量、全身BMD、BMC、FINS、HOMA-IR大于对照组,CBMC、ISI小于对照组。在MS组资料中,瘦体重、总体脂量对BMD、BMC呈正相关,全身脂肪含量对CBMC呈负相关;FINS、HOMA-IR、ISI与骨量无相关性。**结论** MS患者骨量高于正常人,但可能是假阳性增高,其发生骨质疏松的危险性并未减少;瘦体重及总体脂量是其骨量保护因素,瘦体重的保护作用更显著;IR对骨量可能无明显影响。

关键词: 代谢综合征; 瘦体重; 骨密度; 骨矿含量; 校正骨矿含量

doi:10.3969/j.issn.1006-7108.2009.08.005

Effects of metabolic syndrome on bone mass ZHANG Jie, LUO Zuojie, LIANG Min, et al. Department of Endocrinology, The First Affiliated Hospital, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China

Abstract: **Objective** To investigate the potential effects of metabolic syndrome(MS) on bone mass. **Methods** Lean mass, fat mass, the fat content of total body, BMD, BMC of 86 cases with MS and 89 controls, were detected, using the method of DEXA. Their FINS, FPG were also tested as well, and BMI, CBMC, HOMA-IR and ISI were counted. Data of the two groups subjects were compared, to search for the potential relationships between bone mass and following measurements: body weight, constitutional factors of body weight, FINS, HOMA-IR and ISI. **Results** Lean mass, fat mass, BMD, BMC, FINS, HOMA-IR were higher in cases with MS than that in controls. Within the MS cases, Lean mass and fat mass have positive effect on BMD and BMC, while the fat content of total body affected negatively on CBMC. No relationship was found between bone mass and FINS, HOMA-IR, ISI. **Conclusion** Bone mass was higher in MS cases than that in normal persons, this phenomenon might be considered as false higher, because the risk of osteoporosis not being minus. Lean mass and fat mass, especially the lean mass, might considered as protective factors to bone mass. IR may have no effect on bone mass.

Key words: Metabolic syndrome; Lean mass; BMD; BMC; CBMC

随着经济发展和生活条件的改善,人口老龄化明显,代谢综合征(metabolic syndrome, MS)和骨质疏松症(Osteoporosis, OP)在老年人群中的患病率均呈迅速增高趋势。MS与OP间有无相关性,目前国内报道均不多,现有的研究主要是围绕肥胖与骨密度的关系展开,结论不一,未能全面反映MS与骨量

的关系。本研究分别探讨MS的两大组分——肥胖及胰岛素抵抗对骨密度(BMD)、骨矿含量(BMC)及校正骨矿含量(correcting bone mineral content, CBMC)的影响,旨在较全面地研究MS患者骨量与骨强度的变化。

1 材料和方法

1.1 研究对象

共175例,年龄50~75岁,其中MS组86例,均系2007年3月到2008年8月间广西医科大学一附院内分泌科、心血管科门诊及住院患者,诊断符合

基金项目: 广西科学基金资助项目(0575073)

作者单位: 530021 南宁,广西医科大学第一附属医院内分泌科(张勃、罗佐杰、梁敏);心血管科(陈卓宏);放射科(黄仲奎)

通讯作者: 罗佐杰, Email: zluo888@yahoo.com.cn

2005 年国际糖尿病联盟关于 MS 定义的全球共识及 2006 年相应修订 ;年龄、性别相匹配的健康对照组 89 例,来自同期在该院体检中心参加健康体检者,均排除 MS、糖尿病、甲状腺及甲状旁腺疾病、肝肾疾病及其他影响骨代谢的疾病,无长期卧床及使用过影响钙磷代谢的药物。

1.2 方法

所有入选者均按规范化操作测量身高、体重,用双能 X 线测量仪(美国 Lunar 公司生产, PLODIGY 型)测量全身 BMD、全身 BMC、总体脂量、瘦体重及全身脂肪含量(指总体脂量占体重的百分比) ;放免法测定空腹血清胰岛素(FINS),氧化酶法测定空腹血糖(FPG)。按如下公式计算相关指数 :体重指数

(BMI) = 体重(kg)/身高(m)² ;HOMA 胰岛素抵抗指数(HOMA - IR) = FPG (mmol/L) × FINS (mIU/L)/22.5 胰岛素敏感指数 (ISI) = 1/(FPG (mmol/L) × FINS(mIU/L)) ;CBMC = BMC/体重^[1]。

1.3 统计学处理

用 SPSS13.0 软件包进行统计学处理,两组间均数差异测定采用 t 检验,两组间性别构成比的比较用四格表 χ^2 检验 ;应用逐步回归分析法进行计量资料的多变量分析。

2 结果

2.1 MS 组与对照组间各指标比较(表 1)。

表 1 MS 组与对照组间各指标比较($\bar{x} \pm s$)

指标	MS 组(n = 86)	对照组(n = 89)	t 值	P 值
年龄(岁)	60.77 ± 11.62	62.16 ± 10.87	- 0.818	0.425
全身 BMD(g/cm ²)	1.136 ± 0.135	1.069 ± 0.135	3.285	0.001
全身 BMC(g)	2505.99 ± 594.16	2205.21 ± 501.25	3.624	0.000
CBMC	33.31 ± 5.02	35.41 ± 5.04	- 2.765	0.006
总体脂量(g)	23280.95 ± 6608.47	19089.00 ± 7262.53	3.990	0.000
全身脂肪含量(%)	31.61 ± 6.56	29.84 ± 7.73	1.629	0.105
瘦体重(g)	47725.06 ± 8994.80	41548.76 ± 8480.73	4.675	0.000
FINS (mIU/L)	15.37 ± 11.78	8.20 ± 5.16	5.185	0.000
HOMA-IR	5.48 ± 4.67	1.82 ± 1.33	6.995	0.000
ISI	0.02 ± 0.01	0.04 ± 0.02	- 7.446	0.000

两组性别构成比用四格表 χ^2 检验显示差别无统计学意义($\chi^2 = 2.203, P = 0.138$),表 1 显示年龄差异无统计学意义,具可比性。MS 组的 FINS、HOMA-IR、全身 BMD、全身 BMC、总体脂量及瘦体重均大于对照组,MS 组的 ISI、CBMC 则小于对照组,其差异有统计学意义($P < 0.01$),两组全身脂肪含量的比较差异无统计学意义。

2.2 MS 组中年龄、体重、BMI、总体脂量、全身脂肪含量、瘦体重、FINS、HOMA-IR、ISI 与全身 BMD、BMC、CBMC 关系(表 2)。

表 2 MS 组中各指标与全身 BMD、BMC、CBMC 关系

指标	全身 BMD(g/cm ²)	全身 BMC(g)	CBMC
年龄(岁)	- 0.228	- 0.137	- 0.195
体重(kg)	—	—	—
BMI(kg/m ²)	—	- 0.506	—
总体脂量(g)	—	0.549	—
全身脂肪含量(%)	—	—	- 0.489
瘦体重(kg)	0.585	0.906	—
FINS (mIU/L)	—	—	—
HOMA-IR	—	—	—
ISI	—	—	—

注 :表格内数字为标准偏回归系数 ;— 指该指标对因变量无影响

2.2.1 MS 组各指标与全身 BMD 的关系 :回归方

程 : $Y = 0.925 + 0.009X_1 - 0.003X_2$ (Y :全身 BMD ; X_1 :瘦体重 ; X_2 :年龄), $F = 35.775, P = 0.000$,方程有意义,进入方程的 2 个自变量中,瘦体重对全身 BMD 呈正相关,年龄对全身 BMD 呈负相关,其余各项指标均未显示出对 BMD 有影响。

2.2.2 MS 组各指标与全身 BMC 的关系 :回归方程 : $Y = 1079.101 + 60.263X_1 + 0.049X_2 - 78.651X_3 - 7.062X_4$ (Y :全身 BMC ; X_1 :瘦体重 ; X_2 :总体脂量 ; X_3 :BMI ; X_4 :年龄), $F = 97.260, P = 0.000$,方程有意义,进入方程的 4 个自变量中,瘦体重、总体脂量对全身 BMC 呈正相关,瘦体重的影响更大 ;年龄、BMI 对全身 BMC 呈负相关,其余各项指标均未显示出对全身 BMC 有影响。

2.2.3 MS 组各指标与 CBMC 的关系 :回归方程 : $Y = 50.381 - 0.377X_1 - 0.086X_2$ (Y :CBMC ; X_1 :全身脂肪含量 ; X_2 :年龄), $F = 17.194, P = 0.000$,方程有意义,进入方程的 2 个自变量中,年龄与全身脂肪含量均对 CBMC 呈负相关,全身脂肪含量的影响较大,其余各项指标均未显示出对 CBMC 有影响。

2.3 对照组中年龄、体重、BMI、总体脂量、全身脂肪含量、瘦体重、FINS、HOMA-IR、ISI 与全身 BMD、

BMC、CBMC 关系(表 3)。

表 3 对照组中各指标与全身 BMD、BMC、CBMC 关系

指标	全身 BMD (g/cm ²)	全身 BMC (g)	CBMC
年龄(岁)	-0.246	—	—
体重(kg)	—	—	—
BMI(kg/m ²)	—	—	-0.352
总体脂量(g)	—	—	—
全身脂肪含量(%)	—	0.352	—
瘦体重(kg)	0.530	1.086	0.621
FINS (mIU/L)	—	—	—
HOMA-IR	—	—	—
ISI	—	—	—

注 表格内数字为标准偏回归系数;—指该指标对因变量无影响

2.3.1 对照组中各指标与全身 BMD 的关系:回归方程:Y = 0.742 + 0.008X₁ - 0.003X₂ (Y :全身 BMD ; X₁ :瘦体重 ;X₂ :年龄), F = 31.625, P = 0.000,方程有意义,进入方程的 2 个自变量中,瘦体重对 BMD 呈正相关,年龄对 BMD 呈负相关,其余各项指标均未显示出对 BMD 有影响。

2.3.2 对照组中各指标与全身 BMC 的关系:回归方程:Y = 245.802 + 64.196X₁ + 22.844X₂ (Y :全身 BMC ;X₁ :瘦体重 ;X₂ :全身脂肪含量), F = 56.129, P = 0.000,方程有意义,进入方程的 2 个自变量中,瘦体重及全身脂肪含量均对 BMC 呈正相关,其中瘦体重的影响更显著,其余各项指标均未显示出对 BMC 有影响。

2.3.3 对照组中各指标与 CBMC 的关系:回归方程:Y = 50.371 + 0.370X₁ - 0.433X₂ (Y :CBMC ;X₁ :瘦体重 ;X₂ :BMI), F = 7.598, P = 0.000,方程有意义,进入方程的 2 个自变量中,瘦体重对 CBMC 呈正相关,BMI 对 CBMC 呈负相关,其余各项指标均未显示出对 CBMC 有影响。

3 讨论

MS 是心血管病的多种代谢危险因素在个体内集结的状态,其重要特点是中心性肥胖和胰岛素抵抗(insulin resistance, IR),本研究围绕这两方面探讨 MS 对骨量的影响。目前多数研究是以体重、BMI 与骨量的关系来反映肥胖对骨量的影响,体重主要由瘦体重、总体脂量、全身 BMC 构成^[2],BMI 则由体重及身高的测量值按公式算出,体重和 BMI 都包含有 BMC 的成分,而 BMC 是衡量骨量的重要指标,因此探讨体重、BMI 与 BMD、BMC 的关系并不严谨。双能 X 线吸收法(DEXA)则可利用两束不同能量的 X 线穿过两种物体的混合物,根据不同物体对不同能

量的 X 线的衰减系数不同,计算出每种物体的含量^[3,4],本研究利用 DEXA 将人体中不同密度的脂肪组织和瘦体重的重量分别测定出来,排除了 BMC 对体重、BMI 的影响,分别比较体重的各组成部分对 BMD、BMC 和 CBMC 的影响。

3.1 肥胖对骨量的影响

本研究显示 MS 患者的骨量高于正常人,其体重的主要构成成分——瘦体重、总体脂量亦高于正常人,MS 组的瘦体重、总体脂量与骨量呈正相关,瘦体重的影响程度明显大于总体脂量,在对照组中也可看到瘦体重与骨量呈明显正相关。因此考虑瘦体重、总体脂量对 MS 患者的骨量有保护作用,较高的瘦体重和总体脂量是其骨量增高的原因,体重对骨量的影响可能主要依赖于瘦体重,瘦体重在体重中所占的比重越大,对骨量的保护作用越强,同时骨量的维持也需要有一定量的总体脂量。这与李远能等^[5]的研究结果相似,该研究认为在绝经前健康女性中瘦体重、体脂含量都与骨密度呈正相关,而瘦体重与骨密度的相关程度高于体脂含量和骨密度的相关程度。瘦体重又称瘦组织量,主要成分为肌肉组织,骨强度的高低受肌肉力量的影响,骨骼承受的负荷主要来自肌肉主动收缩^[6],瘦体重的增加可增强肌力、加大骨骼负荷,从而增加骨强度;反之若瘦体重不足可使肌力下降,骨强度随之下降,骨骼呈负平衡代谢状态,骨量减少甚至骨质疏松^[6]。

此前多数研究显示 BMD 与体重、BMI 呈正相关^[7,8],本研究两个组均未显示体重对骨量有影响,而 BMI 分别对 BMC、CBMC 呈负相关,如前所述体重与 BMI 都包含有 BMC 的成分,而瘦体重、总体脂量排除了 BMC 对体重、BMI 的影响,应该能更好地反映实际情况。此外,BMC 只能代表 60% ~ 80% 的骨强度,近年来认为 CBMC 是更好的反映骨强度的指标^[1],本研究观察到 MS 组的 CBMC 较对照组小,且全身脂肪含量与 CBMC 呈负相关,这提示肥胖的 MS 患者虽然骨量高于正常人,但因其总体脂量亦很高,全身脂肪含量大,反而降低骨强度,抗骨折能力下降,因此其骨量可能是一种假阳性的增高,这与陈传绮等^[1]的研究结果相似,也提示总体脂量对骨量的维持有一定帮助,但若其在体重中所占比例过大,则有可能对 CBMC 造成负面影响,这也从侧面反映了瘦体重在总体重中的比例增加可能才是骨量的真正保护因素。

3.2 IR 对骨量的影响

本研究结果显示 MS 患者存在明显的空腹高胰

胰岛素血症和 IR, 但 MS 组和对照组的 FINS、HOMA-IR、ISI 与 BMD、BMC、CBMC 均无相关性, 提示 IR 对骨量可能无明显影响。此前多数研究结果提示血清胰岛素浓度与 BMD 呈正相关^[9,10], 即提示 IR 与 BMD 呈正相关, 胰岛素敏感性与 BMD 呈负相关^[11]。黄昶荃等^[12]对胰岛素抵抗老龄大鼠的骨密度研究中发现: IR 组大鼠 BMD 明显低于正常组, 其胰岛素敏感性与 BMD 呈正相关, 提示 IR 可以单独导致骨量降低。因而目前 IR 对 BMD 是一种正面或是负面的影响还是根本没有影响仍存在争议。

综上所述, 瘦体重及总体脂量是 MS 患者骨量的保护因素, 瘦体重的保护作用更显著, IR 对其骨量可能无明显影响。较高的瘦体重和总体脂量使 MS 患者的 BMD、BMC 较高, 但由于体脂在其体重中所占比例较大, 有可能对 CBMC 造成负面影响, 使骨强度下降, 因此 MS 患者的骨量可能是一种假阳性的增加, 其发生骨质疏松症、骨折的危险性并未减少, 患者应通过适当锻炼和饮食治疗减少过多的体脂量, 增加瘦体重的比例以维持骨量及骨强度。

【参 考 文 献】

- [1] 陈传绮, 童南伟, 冉兴无, 等. 肥胖、腹腔内脂肪与骨矿密度、骨强度的关系. 生物医学工程学杂志, 2002, 19(3): 471-472.
- [2] Bedogni G, Mussi C, Malavolti M, et al. Relationship between body composition and bone mineral content in young and elderly women. Ann Hum Biol, 2002, 29(5): 559-565.
- [3] 朱俊杰, 马成兴, 陈羽, 等. 双能 X 线骨密度测量研究. 核电子学与探测技术, 1998, 18(2): 85-88.
- [4] 刘海涛, 马成兴, 朱俊杰, 等. 我国首台双能 X 线骨密度仪中的图像获取与处理系统. 量子电子学报, 1998, 16(3): 249-252.
- [5] 李远能, 陈湘定, 雷署丰, 等. 绝经前的健康女性中瘦体重、体脂含量和骨密度的关系. 湖南师范大学自然科学学报, 2007, 30(1): 107-109.
- [6] 赵宁, 刘卫. 以骨密度、骨强度评估参与体育锻炼中老年女性的骨健康. 中国组织工程研究与临床康复, 2007, 11(45): 9104-9107.
- [7] Rhee EJ, Oh KW, Lee WY, et al. Age, body mass index, current smoking history, and serum insulin-like growth factor-1 level associated with bone mineral density in middle-aged Korean men. J Bone Miner Metab, 2004, 22: 392-398.
- [8] 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.
- [9] Reid IR, Evans MC, Cooper GJ, et al. Circulating insulin levels are related to bone density in normal postmenopausal women. American Journal of Physiology, 1993, 265(4): E655-E659.
- [10] Haffner SM, Bauer RL. The association of obesity and glucose and insulin concentrations with bone density in premenopausal and postmenopausal women. Metabolism, 1993, 42: 735-738.
- [11] Abrahamsen B, Rohold A, Henriksen JE, et al. Correlations between insulin sensitivity and bone mineral density in non-diabetic men. Diabetic Medicine, 2000, 17: 124-129.
- [12] 黄昶荃, 程刚, 陈建梅, 等. 胰岛素抵抗对 2 型糖尿病及单纯胰岛素抵抗老龄大鼠的肾损伤和骨密度的影响. 中国老年学杂志, 2006, 26(4): 496-498.

(收稿日期: 2009-04-07)