

体重指数、体表面积对中老年女性股骨骨密度的影响

黄际远 宋文忠 陈明曦 史克俭 黄劲 钟兴华

摘要:目的 了解体重指数(BMI)、体表面积(BS)对中老年女性股骨近端骨密度的影响。方法 ①采用美国LUNAR公司的EXPERT-XL双能X线骨密度仪测定成都地区女性健康体检者421例,按年龄分成两组:40~59岁、60~80岁组;测量部位包括股骨颈(Neck)、大转子(Troch)、Wards区、股骨干(shaft)、全髌(total)。②不同年龄组分别按BMI大小分成3组: $BMI \leq 20 \text{ kg/m}^2$ ($20 \sim 25$) kg/m^2 , $\geq 25 \text{ kg/m}^2$;BS大小分成3组:大体表面积组(LBSG)、中体表面积组(IBSG)、小体表面积组(SBSG)。③结果用SPSS 12.0统计软件处理,体重指数、体表面积与股骨近端各部位骨密度用spearson相关分析,不同年龄组、不同BMI、BS组间比较用方差分析。结果 ①体重指数、体表面积与股骨骨密度呈正相关, $r = 0.122 \sim 0.424$ ($P < 0.005$);②不同年龄组股骨近端骨密度均为: $BMI \leq 20 \text{ kg/m}^2$ 组 $<$ $BMI = (20 \sim 25) \text{ kg/m}^2$ 组 $<$ $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ 组;③不同年龄组不同BS组间股骨近端各部位骨密度比较为:LBSG $>$ IBSG $>$ SBSG,差异有统计学意义。结论 体重指数(BMI)、体表面积(BS)均是影响股骨近端骨密度的重要因素,低BMI、BS中老年女性应注意骨质疏松诊断、防治。

关键词: 体重指数;体表面积;中老年女性;股骨骨密度

Effect of bone mass index and body surface area on bone mineral density at proximal femur in middle age and old women in Chengdu HUANG Jiyuan, SONG Wenzhong, CHEN Mingxi, et al. Department of Nuclear Medicine, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China

Abstract: Objective To investigate the relationship between body mass index (BMI), body surface area (BS) and bone mineral density (BMD) at various regions of proximal femur in middle age and old women in Chengdu.

Methods ①421 healthy women aged 40~80 were measured at the the proximal femur by Lunar Expert-XL dual energy X-ray absorptiometry. ②Two groups were divided according to age 40~59 and 60~80; Three groups were divided according to BS: large (LBSG), intermediate (IBSG) and small BS group (SBSG). Based on BMI, three groups were divided: $\leq 20 \text{ kg/m}^2$, $20 \sim 25 \text{ kg/m}^2$, $\geq 25 \text{ kg/m}^2$. ③The results were analyzed with SPSS version 12.0 and pearson correlation analysis and one-way analysis of variance were used.

Results ①A positive correlation was shown between BMI, BS and BMDs at various skeletal regions of femur ($r = 0.122 - 0.424$, $P < 0.005$); ②BMDs increased with increasing BMI; There were significant differences in BMDs between different BMI groups in both age groups, with $BMI \leq 20 \text{ kg/m}^2 < BMI = (20 \sim 25) \text{ kg/m}^2 < BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$. ③BMDs at various skeletal regions between different BS groups exhibited a significant difference, with $LBSG > IBSG > SBSG$. **Conclusions** ①BMI, BS are important factors influencing BMDs of proximal femur. ②Middle age and old women with low BMI and BS should pay more attention to the prevention and treatment of osteoporosis.

Key words: Bone mass index; Body surface area; Bone mineral density; Proximal femur; Middle age and old women

骨质疏松作为中老年人的常见病已引起人们的广泛关注,探讨骨密度的影响因素对骨质疏松的防治有重要意义。文献报道 BMI、BS 与骨密度呈正相

关,对骨质疏松骨折有保护作用,对股骨近端的影响更为明显。现将我院 EXPERT-XL 双能 X 线骨密度仪测定中老年女性健康体检者骨密度检测结果报道如下,以观察 BMI、BS 对成都地区中老年人股骨近端骨密度影响。

1 材料和方法

1.1 研究对象

均为成都地区居民,年龄 40~80 岁,其中 40~59 岁 241 例,60~80 岁 180 例,职业包括干部、医生、护士、工人、教师等,均为来我院健康体检者,通过问诊排除以下情况:继发性骨质疏松、糖尿病、内分泌疾病、服用影响骨代谢的药物、严重肝肾功能损害。

1.2 方法

1.2.1 用 LUNAR 公司生产的 EXPERT-XL 双能 X 线骨密度仪,每天按常规作仪器质量控制,仪器测量变异系数 < 1%,每周作 PHANTOM 采集 L₂₋₄ 体模的精度为 0.6%。按常规的骨密度检测方法,测定部位包括股骨颈、Wards 区、大转子、股骨干、全髌,单位为 g/cm²。

1.2.2 不同年龄组按 BS、BMI 大小分别分成 3 组。按 BS 大小分为:大体表面积组(LBSG),中体表面积组(IBSG),小体表面积组(SBSG)。LBSG:BS 截断值 > 总体受试者 X + s; SBSG:BS 截断值 < X - s; X - s < IBSG < X + s,BS 计算按公式:BS = 0.0073 * H + 0.0127 * W - 0.2106,BS 单位 m²,H 是身高,单位为 cm,W 是体重,单位 kg。按 BMI 大小分成 3 组,BMI ≤ 20 kg/m² (20~25) kg/m², ≥ 25 kg/m²;BMI 计算按公式 BMI(kg/m²) = W(kg)/H(m)²。

1.3 统计学处理

用 SPSS 12.0 统计软件,体重指数、体表面积与股骨各部位骨密度用 spearson 相关分析;不同 BMI、BS 组间比较用单因素方差分析和最小差异法。

2 结果

2.1 BMI、BS 与股骨骨密度呈正相关,r = 0.122~0.424,P < 0.005,且 BS 的相关系数大于 BMI,见表 1。

表 1 身高、体重、体重指数、体表面积与股骨骨密度的相关系数

项目	身高	体重	BMI	BS	Neck	Wards	Troch	Shaft	总计
BMI	-0.095	0.860*	1	0.674*	0.230*	0.122*	0.327*	0.250*	0.275*
BS	0.669*	0.956*	0.674*	1	0.399*	0.282*	0.424*	0.349*	0.390*
身高	1	0.421*	-0.095	0.669*	0.308*	0.257*	0.241*	0.220*	0.249*
体重	0.421*	1	0.860*	0.956*	0.365*	0.243*	0.423*	0.339*	0.378*

注:pearson 相关分析 * P < 0.005

2.2 不同 BMI 组间各部位骨密度比较均为: BMI ≥ 25 kg/m² 组 > BMI = (20~25) kg/m² 组 > BMI ≤ 20 kg/m² 组;但 40~59 岁组仅 Troch 区、全髌有统计学差异,60~80 岁各部位骨密度比较差异均有统计学

意义(P < 0.05),见表 2、3。

表 2 40~59 岁不同 BMI 组间各参数及骨密度的比较

项目	TG (n = 241)	BMI ≤ 20 (n = 34)	BMI = 20~25 (n = 129)	BMI ≥ 25 (n = 78)
年龄	50.9 ± 5.27	48.3 ± 5.36 [#]	50.9 ± 5.14	52.2 ± 5.07 [△]
BMI(kg/m ²)	23.8 ± 3.03	19.4 ± 1.09 [*]	22.8 ± 1.26	27.3 ± 1.69 ^{*△}
BS(m ²)	1.669 ± 0.120	1.556 ± 0.065 [*]	1.640 ± 0.093	1.760 ± 0.114 ^{*△}
身高(cm)	156.3 ± 5.18	157.9 ± 4.37	156.3 ± 5.21	155.5 ± 5.32
体重(kg)	58.0 ± 8.02	48.4 ± 3.26 [*]	55.7 ± 4.84	66.1 ± 6.42 ^{*△}
Neck(g/cm ²)	0.874 ± 0.138	0.862 ± 0.119	0.862 ± 0.140	0.900 ± 0.140
Wards(g/cm ²)	0.717 ± 0.156	0.712 ± 0.146	0.711 ± 0.166	0.722 ± 0.143
Troch(g/cm ²)	0.689 ± 0.131	0.653 ± 0.100	0.672 ± 0.113	0.731 ± 0.158 ^{*△}
Shaft(g/cm ²)	1.098 ± 0.168	1.071 ± 0.157	1.088 ± 0.172	1.125 ± 0.165
总计(g/cm ²)	0.913 ± 0.136	0.889 ± 0.122	0.901 ± 0.138	0.941 ± 0.136 [#]

注:与 BMI = 20~25 组比较 * P < 0.005, # P < 0.05 单因素方差分析,不同 BMI 组间各参数及骨密度的比较 △ P < 0.005

表 3 60~80 岁不同 BMI 组间各参数及骨密度的比较

项目	TG (n = 180)	BMI ≤ 20 (n = 31)	BMI = 20~25 (n = 79)	BMI ≥ 25 (n = 70)
年龄	67.5 ± 5.87	67.7 ± 6.27	66.9 ± 5.69	68.3 ± 5.95
BMI(kg/m ²)	24.0 ± 3.26	18.2 ± 1.47 [*]	22.9 ± 1.26	27.2 ± 1.78 ^{*△}
BS(m ²)	1.629 ± 0.137	1.496 ± 0.100 [*]	1.596 ± 0.117	1.723 ± 0.107 ^{*△}
身高(cm)	153.4 ± 6.10	154.5 ± 6.14	153.1 ± 6.55	153.4 ± 5.49
体重(kg)	56.6 ± 8.73	43.6 ± 5.23 [*]	53.8 ± 5.53	64.0 ± 5.85 ^{*△}
Neck(g/cm ²)	0.753 ± 0.141	0.654 ± 0.096 [#]	0.746 ± 0.141	0.792 ± 0.130 ^{#△}
Wards(g/cm ²)	0.552 ± 0.151	0.457 ± 0.082 [#]	0.554 ± 0.114	0.636 ± 0.110 [△]
Troch(g/cm ²)	0.592 ± 0.129	0.474 ± 0.083	0.585 ± 0.134	0.636 ± 0.110 ^{*△}
Shaft(g/cm ²)	0.964 ± 0.192	0.805 ± 0.113 [*]	0.964 ± 0.210	1.011 ± 0.161 [△]
总计(g/cm ²)	0.793 ± 0.151	0.663 ± 0.086 [#]	0.789 ± 0.166	0.837 ± 0.124 ^{#△}

注:与 BMI = 20~25 组比较 * P < 0.005, # P < 0.05 单因素方差分析,不同 BMI 组间各参数及骨密度的比较 △ P < 0.005

2.3 40~59 岁不同 BS 间股骨近端各部位骨密度比较为:LBSG > IBSG > SBSG,除 Wards 外,差异均有统计学意义,60~80 岁不同 BS 间各部位骨密度比较为:LBSG > IBSG > SBSG,各部位均有统计学差异;不同 BS 组间身高、体重、BMI 差异亦有统计学意义,见表 4、5。

表 4 40~59 岁不同体表面积组各参数及骨密度比较

项目	小体表面积组 SBSG(n = 45)	中体表面积组 IBSG(n = 150)	大体表面积组 LBSG(n = 46)
年龄	51.0 ± 5.30	50.9 ± 5.40	51.1 ± 4.91
BS(m ²)	1.516 ± 0.034 [*]	1.654 ± 0.058	1.849 ± 0.081 ^{*☆}
身高(cm)	151.8 ± 4.10 [*]	156.1 ± 4.16 [*]	161.1 ± 5.11 ^{*☆}
体重(kg)	48.7 ± 2.83 [*]	57.2 ± 4.65	70.0 ± 5.40 ^{*☆}
BMI(kg/m ²)	21.1 ± 2.08 [*]	23.5 ± 2.51	27.0 ± 2.52 ^{*☆}
Neck(g/cm ²)	0.834 ± 0.108	0.864 ± 0.134	0.946 ± 0.151 ^{*☆}
Wards(g/cm ²)	0.682 ± 0.137	0.714 ± 0.157	0.759 ± 0.164
Troch(g/cm ²)	0.634 ± 0.101 [#]	0.686 ± 0.133	0.752 ± 0.125 ^{*☆}
Shaft(g/cm ²)	1.050 ± 0.144	1.093 ± 0.169	1.159 ± 0.172 ^{#△}
总计(g/cm ²)	0.866 ± 0.116	0.907 ± 0.133	0.975 ± 0.145 ^{*☆}

注:与 IBSG 比较 * P < 0.005, # P < 0.05 单因素方差分析,不同 BS 组间骨密度及参数比较 △ P < 0.05, ☆ P < 0.005

表5 60~80岁不同体表面积组各参数及骨密度比较

项目	小表面积组 SBSQ(n = 30)	中体表面积组 IBSQ(n = 117)	大体表面积组 LBSQ(n = 33)
年龄	67.6 ± 6.03	67.4 ± 5.88	67.8 ± 5.87
BS(m ²)	1.413 ± 0.065 *	1.624 ± 0.070	1.825 ± 0.063 * [△]
身高(cm)	146.9 ± 5.90 *	153.4 ± 4.67	159.2 ± 4.78 * [△]
体重(kg)	43.9 ± 4.31 *	56.4 ± 4.94	68.7 ± 4.27 * [△]
BMI(kg/m ²)	20.4 ± 2.70 *	24.1 ± 2.65	27.2 ± 2.34 * [△]
Neck(g/cm ²)	0.700 ± 0.206	0.746 ± 0.115	0.826 ± 0.126 * [△]
Ward(g/cm ²)	0.527 ± 0.262	0.533 ± 0.102	0.622 ± 0.148 * [#]
Troch(g/cm ²)	0.534 ± 0.205	0.580 ± 0.090	0.684 ± 0.114 * [△]
Shaf(g/cm ²)	0.888 ± 0.311	0.952 ± 0.139	1.076 ± 0.171 * [△]
总计(g/cm ²)	0.734 ± 0.254	0.782 ± 0.105	0.885 ± 0.134 * [△]

注:与IBSQ比较* P < 0.005;不同BS组间骨密度及参数比较

P < 0.05, [△] P < 0.005

3 讨论

近年较多文献报道了体重指数对骨密度的影响,认为BMI与骨密度呈正相关^[4],对髌部骨折有保护作用,低BMI是发生髌部骨折的重要危险因子^[5,7,8]。体重对骨密度影响较公认的可能的机制有:①作为一种机械负荷因素,体重大者承受的负荷大相应骨密度就较大;②女性体胖者绝经后相对较多的雌激素的转换、体内雌激素水平较高有关;③低体重者体脂含量少而导致雌激素水平较低外,还可反映机体的营养状况,低体重阻碍骨骼的营养作用。Wang等^[2]发现脂肪和瘦组织均与骨密度呈正相关,后者对骨密度影响大于前者。任芸芸等^[3]认为BMI < 30 kg/m²时,随着BMI增加,骨密度呈上升趋势,当超过30 kg/m²后反而下降,具体原因需进一步探讨。本调研结果显示40~59岁组仅转子及全髌差异有统计学意义,而60~80岁组股骨近端各部位骨密度差异均有统计学意义,不同年龄组BMI对骨密度影响不同,BMI < 20 kg/m²组骨密度低于另外两组,提示保持适当体重对骨丢失有保护作用,低体重指数应采取适当措施预防骨质疏松。除了对骨密度影响外,体重指数对老年髌部骨折有保护作用^[5,7,8]。Lotz等^[6]通过实验证实,能量吸收可能是一种重要的临床保护机制,老年骨质疏松骨折多由摔倒造成,体内脂肪可作为软组织垫缓冲摔倒产生的动能。肖德明等^[5]发现体重指数是髌部骨折最为重要的危险因子,此外骨密度、髌部的几何结构、全身肌肉协调性也是重要影响因素。De Lacet等^[7]则发现,BMI与髌部骨折风险变化并非线性关系,不同水平BMI变化与骨折风险改变是不一致的,当BMI低于20 kg/m²时有较高的骨折危险,当BMI大于25 kg/m²后,其变化对骨折风险影响减小。Meyer等^[8]通过大样

本研究发现低BMI是髌部骨折重要的危险因子。可见除了对骨密度影响外,保持适当体重对髌部骨折也有明显保护作用。

体表面积(BS)由前述公式^[9]计算可知,与BMI一样是一个综合了身高和体重的双重因素的评价指标,目前有关BS对骨密度影响的文献还较少。本文显示BS与股骨近端各部位骨密度呈正相关,相关系数高于BMI,BS与体重、身高、BMI的相关系数与刘石平等^[11]报道的近似,且不同BS组间骨密度、身高、体重、BMI差异亦有显著性,说明BS对骨密度降低或骨质疏松可能比BMI有更好的预测作用。Pors Nielsen等^[10]认为,身高、体重、BMI、BS几个指标中,BS与各部位BMD相关性最好,BS大的个体骨骼体积较大,用BS校正骨矿物含量(BMC)和BMD后可完全消除骨骼大小对BMC和BMD的影响,而对体积骨密度无影响。刘石平等^[11]认为影响各部位骨密度最重要的是体表面积,不同部位骨密度及骨质疏松的患病率与风险与体表面积密切相关,在髌部尤为明显,可作为预测骨质疏松的一个重要指标。而BS是否与BMI一样对髌部骨折有保护作用有待进一步研究。

综上所述,BMI、BS皆为股骨近端骨密度的重要影响因素,BMI对髌部骨折有保护作用,BS对骨折的作用有待进一步研究,体格瘦小的中老年女性应及时做骨密度检测,以便行骨质疏松的早期诊断、治疗。

【参考文献】

- [1] 李兰,周侗,邵晋康.体重质量指数与557例绝经后妇女骨密度变化的关系研究.中国骨质疏松杂志,2004,10(4):493-494.
- [2] Wang MC, Bachrach LK, Van Loan M, et al. The relative contributions of lean tissue mass and fat mass to bone density in young women. Bone, 2005, 37(4):474-481.
- [3] 任芸芸,张珏华,常才,等.绝经后骨丢失的初步探讨及体重指数对骨密度的影响.中国医学影像技术,1999,15(9):723-724.
- [4] Barrea G, Bunout D, Gattas V, et al. A high body mass index protects against femoral neck osteoporosis in healthy elderly subjects. Nutrition, 2004, 20(9):769-771.
- [5] 肖德明,程继武,钟紫茹,等.老年妇女骨质疏松性髌部骨折的危险性预测.中国临床康复,2005,9(27):158-160.
- [6] Lotz JC, Hayes WC. The use of quantitative computed tomography to estimate risk of fracture of the hip from falls. J Bone Joint Surg Am, 1990, 72(5):689-700.

(下转第54页)

(上接第 47 页)

- [7] De Lacet C , Kanis JA , Oden A , et al. Body mass index as a predictor of fracture risk : a meta-analysis. *Osteoporosis Int* , 2005 , 16(11) : 1330-1338.
- [8] Meyer HE , Tverdal A , Falch JA. Body height , body mass index , and fatal hip fracture : 16 years' follow up of 674000 Norwegian women and men. *Epidemiology* , 1995 , 6(3) 299-305.
- [9] 胡咏梅 , 武晓洛 , 胡志红 , 等 . 关于中国人体表面积公式的研

究 . *生理学报* , 1999 , 51(1) : 45-48.

- [10] Pors Nielsen S , Kolthoff N , Barenholdt O , et al. Diagnosis of osteoporosis by planar bone densitometry : can body size be disregarded ? *Br J Radiol* , 1998 , 71 : 934-943.
- [11] 刘石平 , 伍贤平 , 廖二元 , 等 . 成年女性体表面积与不同骨骼部位骨密度关系及其患骨质疏松的风险 . *中国骨质疏松杂志* , 2005 , 11(3) 306-310.

(收稿日期 : 2006-12-16)