

中老年男性人群体成分与骨密度的相关性

李莺 姚麒 刘婷 余晶波

【摘要】 目的 探讨中老年男性人群体成分与骨密度(BMD)的相关性。方法 选取 2011 年 1 月至 2014 年 11 月在宁波市第一医院门诊体检且年龄 ≥ 50 岁男性 216 例为研究对象,并分为 4 个年龄组:50 岁~组 70 例,60 岁~组 56 例,70 岁~组 47 例,80 岁~组 43 例,使用双能 X 线吸收测定仪测量第 2~4 腰椎、左侧股骨颈和全髋部的 BMD,并分析各年龄层中老年人群体成分(全身、躯干、大腿的总质量,肌肉、脂肪含量及其百分比)与 BMD 的相关性。结果 50 岁~组大腿肌肉对股骨颈 BMD 影响最大($b'=0.340, t=2.984, P=0.004$);60 岁~组全身肌肉对股骨颈 BMD 影响最大($b'=0.415, t=3.352, P=0.001$);70 岁~组全身脂肪对股骨颈 BMD 影响最大($b'=0.476, t=3.633, P=0.001$);80 岁~组躯干脂肪对股骨颈 BMD 影响最大($b'=0.479, t=2.993, P=0.004$);体成分对全髋部、腰椎 BMD 的相关性与股骨颈相似。结论 随着年龄增长,肌肉对 BMD 的影响逐渐减弱,脂肪对 BMD 的影响逐渐增强;四肢的体成分对 BMD 的影响逐渐减弱,躯干的体成分对 BMD 的影响逐渐增强。

【关键词】 中老年人 男性 体成分 骨密度

Relationship between body composition and bone mineral density in middle-aged and elderly men LI Ying, YAO Qi, LIU Ting, et al. Department of Geratology, the Affiliated Ningbo First Hospital of Ningbo University, Ningbo 315010, China

【Abstract】 Objective To investigate the relationship between body composition and bone mineral density (BMD) in middle-aged and elderly men. Methods Total 216 middle-aged and elderly men were recruited and divided into 4 age groups, 50~($n=70$), 60~($n=56$), 70~($n=47$) and 80~($n=43$). Dual-energy X-ray absorptiometry was used to measure the BMD of lumbar vertebrae L₂₋₄, left femoral neck and total hip. The mass of whole body, trunk and thigh were measured, and the content, percentage of lean mass and fat mass was analyzed. Results In age group of 50~, thigh lean mass was more closely correlated with BMD of femoral neck ($b'=0.340, t=2.984, P=0.004$). In age group of 60~, whole body muscle content was more closely correlated with BMD of femoral neck ($b'=0.415, t=3.352, P=0.001$). In age group of 70~, whole body fat content was more closely correlated with BMD of femoral neck ($b'=0.476, t=3.633, P=0.001$). In age group 80~, trunk fat content was more closely correlated with BMD of femoral neck ($b'=0.479, t=2.993, P=0.004$). Conclusion As the age increasing, the impact of muscle content on BMD is reduced gradually, while the impact of fat content is rising; meanwhile, as the age increasing, the impact of body composition of limbs on BMD is decreased gradually, and this impact is transited to the body composition of trunk.

【Key words】 The wrinkly and the elderly Men Bone mineral density Body composition

骨质疏松症是一种骨骼代谢疾病,以骨量减少、骨组织微结构破坏为特征,致使骨的脆性增加而易发生骨折。原发性骨质疏松症是最常见的一种,多见于绝经后妇女和 50 岁及以上男性。目前,作为身体主要成分的肌肉和脂肪与骨密度(BMD)的相关性结论不一;故本研究对宁波地区中老年男性人群不同部位 BMD、体成分进行测定,探讨两者的相关性。

基金项目:宁波市社会发展项目(2011C50047)

作者单位:315010 宁波大学附属宁波市第一医院老年科

通信作者:余晶波, E-mail: yujingbo@medmail.com.cn

1 对象和方法

1.1 对象 随机选取 2011 年 1 月至 2014 年 11 月来宁波市第一医院门诊体检且年龄 ≥ 50 岁的男性 216 例,均为汉族。经过病史询问、体格检查和问卷调查,排除肝病、肾病、甲状旁腺疾病、糖尿病、类风湿性关节炎、强直性脊柱炎、恶性肿瘤等影响骨骼代谢疾病的患者;排除长期、近期或正在使用影响骨骼、脂肪组织和瘦组织代谢药物者,如糖皮质激素、降钙素、噻嗪类利尿剂等。

1.2 方法

1.2.1 年龄分组 按照年龄分成 4 组:50 岁~组 70 例, 60 岁~组 56 例, 70 岁~组 47 例, 80 岁~组 43 例, 详细记录年龄、身高、体重, 并计算 BMI。

1.2.2 BMD 测定 使用 GE 公司 prodige advance 型双能 X 线吸收测定仪, 测定部位: 第 2~4 腰椎、左侧股骨颈和全髌部。仪器由同一名工作人员操作, 每天按常规进行质量控制 1 次, 腰椎正位检验的变异系数为 0.24%~0.34%, 1 年的质量控制 <1%。

1.2.3 体成分测定 使用 GE 公司 prodige advance 型双能 X 线吸收测定仪的全身组织成分分析功能, 测定全身、躯干、大腿的总质量, 肌肉、脂肪含量及其百分比。脂肪百分比=脂肪含量(kg)/体重(kg)×100%; 肌肉百分比=肌肉含量(kg)/体重(kg)×100%。

1.3 统计学处理 使用 SPSS18.0 统计软件, 计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示; 单因素相关分析采用 Pearson 相关, 多因素分析采用多元线性逐步回归。

2 结果

2.1 一般情况 216 例中老年男性平均年龄为 (67.86±11.49) 岁, 身高为 (166.37±6.17)cm, BMI 为 (23.70±3.71)kg/m²; 腰椎 L₂₋₄、股骨颈、全髌部的 BMD 分别为 1.11±0.19、0.88±0.16 和 0.94±0.16。各部位体成分检测结果见表 1。

表 1 216 例中老年男性不同部位体成分检测结果

部位	总质量 (kg)	肌肉含量 (kg)	肌肉百分比 (%)	脂肪含量 (kg)	脂肪百分比 (%)
大腿	19.08±3.39	14.50±2.25	76.54±6.01	3.68±1.59	18.89±6.97
躯干	33.81±7.44	23.42±3.16	71.04±10.45	9.56±4.90	26.71±9.54
全身	64.99±12.01	47.24±6.03	73.72±7.43	15.10±7.08	22.20±7.59

2.2 人口学特征、体成分与 BMD 的相关性分析 年龄与股骨颈、全髌部的 BMD 均呈负相关(均 $P < 0.01$), 与腰椎 BMD 未见相关性 ($P > 0.05$)。身高、体重、BMI, 大腿、躯干、全身总质量及体成分, 均分别与腰椎、股骨颈、全髌部 BMD 呈正相关(均 $P < 0.01$), 见表 2。

2.3 不同年龄组体成分与 BMD 的相关分析 不同年龄组体成分与 BMD 的相关分析结果, 见表 3。根据 Pearson 相关分析结果, 以各部位体成分作为自变量、以股骨颈 BMD 为应变量进行多元线性逐步回归, 对每个年龄组作一个回归分析, 各年龄组回归方程中标准化回归系数 (b') 最大的自变量列表, 见表 4。体成分对全髌部、腰椎 BMD 的相关性与股骨颈相似。

表 2 216 例中老年男性人口学特征、体成分与 BMD 的相关性分析

项目	腰椎 BMD		股骨颈 BMD		全髌部 BMD	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
年龄	-0.058	0.395	-0.315	0.000	-0.277	0.000
身高	0.165	0.015	0.251	0.000	0.215	0.002
体重	0.398	0.000	0.404	0.000	0.444	0.000
BMI	0.404	0.000	0.359	0.000	0.428	0.000
大腿总质量	0.354	0.000	0.378	0.000	0.418	0.000
大腿脂肪	0.232	0.001	0.155	0.023	0.188	0.005
大腿肌肉	0.304	0.000	0.408	0.000	0.436	0.000
躯干总质量	0.412	0.000	0.384	0.000	0.426	0.000
躯干脂肪	0.417	0.000	0.333	0.000	0.385	0.000
躯干肌肉	0.271	0.000	0.373	0.000	0.370	0.000
全身总质量	0.413	0.000	0.415	0.000	0.459	0.000
全身脂肪	0.394	0.000	0.300	0.000	0.355	0.000
全身肌肉	0.307	0.000	0.411	0.000	0.436	0.000

表 4 各年龄组回归方程中最大的标准化回归系数

年龄组(岁)	自变量	B	b'	t 值	P 值
50~	大腿肌肉	0.027	0.340	2.984	0.004
60~	全身肌肉	0.010	0.415	3.352	0.001
70~	全身脂肪	0.010	0.476	3.633	0.001
80~	躯干脂肪	0.013	0.497	2.993	0.004

3 讨论

男性骨量从青春期开始增加, 30~39 岁达到高峰^[1], 之后随年龄增长开始流失, 但速度慢于同年龄层女性。表 2 可见, 在 ≥50 岁中老年男性中, 整体 BMD 随年龄增长而降低, 其中股骨颈、全髌部的 BMD 与年龄呈负相关; 而腰椎 BMD 与年龄未见相关性, 可能与腰椎退行性改变和骨质增生等有关。此外, 杜艳萍等^[2]研究上海地区男性髌部骨几何结构时, 发现 ≥60 岁男性腰椎 BMD 呈增高趋势。

学者们普遍认同肌肉与 BMD 呈正相关, 但是关于脂肪组织的作用尚不一致。Liberato 等^[3]对澳大利亚 305 名 18~60 岁健康男性进行研究, 发现在排除体重对 BMD 的影响后, 肌肉含量与 BMD 呈正相关, 而脂肪含量与 BMD 无相关性。Hsu 等^[4]对中国大规模人群进行调查, 其中男性 7 137 例, 年龄 (47.3±7.3) 岁, 显示脂肪所占比例越高, 骨质疏松症、低骨量和非脊椎骨折的发生率越大; 校正体重后, 脂肪含量与骨矿物质含量呈负相关, 与本研究结果不同, 可能与研究对象年龄不同有关。Kang 等^[5]收集了中国北方男性资料 502 例, 年龄 20~89 岁, 以 50 岁为界分为青年组和中老年组, 并按 BMI 不同分为正常体重组、超重组和肥

表 3 不同年龄组体成分与腰椎、股骨颈、全髋部 BMD 的 Pearson 相关分析

体成分	50 岁~						60 岁~					
	腰椎 BMD		股骨颈 BMD		全髋部 BMD		腰椎 BMD		股骨颈 BMD		全髋部 BMD	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
大腿总质量	0.23	0.053	0.35	0.003	0.32	0.006	0.21	0.123	0.28	0.038	0.26	0.044
大腿脂肪含量	0.00	0.980	0.14	0.259	0.08	0.506	0.12	0.388	0.13	0.355	0.07	0.626
大腿肌肉含量	0.24	0.049	0.34	0.004	0.32	0.007	0.25	0.065	0.39	0.003	0.42	0.001
大腿脂肪比	-0.13	0.271	-0.02	0.869	-0.06	0.625	0.08	0.551	0.04	0.793	-0.02	0.903
大腿肌肉比	-0.06	0.611	-0.10	0.400	-0.09	0.450	-0.06	0.652	0.03	0.850	0.09	0.490
躯干总质量	0.23	0.058	0.33	0.006	0.29	0.016	0.28	0.035	0.36	0.007	0.28	0.034
躯干脂肪含量	0.24	0.088	0.31	0.008	0.28	0.021	0.25	0.060	0.28	0.035	0.23	0.093
躯干肌肉含量	0.17	0.170	0.30	0.012	0.28	0.018	0.26	0.049	0.39	0.003	0.29	0.033
躯干脂肪比	0.22	0.070	0.24	0.047	0.23	0.057	0.23	0.088	0.22	0.104	0.20	0.135
躯干肌肉比	-0.15	0.220	-0.14	0.236	-0.12	0.321	-0.19	0.168	-0.17	0.203	-0.18	0.178
全身总质量	0.25	0.038	0.36	0.003	0.32	0.007	0.29	0.029	0.38	0.003	0.33	0.012
全身脂肪含量	0.20	0.104	0.27	0.066	0.23	0.054	0.22	0.037	0.25	0.066	0.19	0.157
全身肌肉含量	0.22	0.071	0.33	0.005	0.32	0.007	0.25	0.062	0.42	0.001	0.38	0.004
全身脂肪比	0.15	0.232	0.16	0.186	0.15	0.228	0.19	0.163	0.16	0.230	0.13	0.344
全身肌肉比	-0.19	0.125	-0.22	0.071	-0.19	0.125	-0.23	0.089	-0.19	0.169	-0.16	0.245

体成分	70 岁~						80 岁~					
	腰椎 BMD		股骨颈 BMD		全髋部 BMD		腰椎 BMD		股骨颈 BMD		全髋部 BMD	
	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值	r 值	P 值
大腿总质量	0.48	0.001	0.28	0.035	0.47	0.001	0.48	0.001	0.44	0.003	0.45	0.003
大腿脂肪含量	0.40	0.005	0.13	0.381	0.33	0.055	0.40	0.008	0.40	0.008	0.38	0.013
大腿肌肉含量	0.35	0.066	0.27	0.032	0.40	0.006	0.42	0.005	0.37	0.016	0.39	0.010
大腿脂肪比	0.17	0.259	0.01	0.957	0.11	0.466	0.31	0.046	0.28	0.065	0.26	0.091
大腿肌肉比	-0.47	0.001	-0.21	0.043	-0.39	0.007	-0.37	0.014	-0.36	0.017	-0.35	0.022
躯干总质量	0.57	0.001	0.29	0.047	0.50	0.001	0.55	0.001	0.47	0.002	0.53	0.001
躯干脂肪含量	0.57	0.001	0.25	0.039	0.46	0.001	0.58	0.001	0.50	0.001	0.56	0.001
躯干肌肉含量	0.27	0.062	0.22	0.034	0.34	0.020	0.43	0.004	0.41	0.007	0.41	0.007
躯干脂肪比	0.50	0.001	0.23	0.117	0.40	0.075	0.58	0.001	0.48	0.001	0.54	0.001
躯干肌肉比	-0.60	0.243	-0.28	0.081	-0.46	0.078	-0.59	0.201	-0.47	0.002	-0.55	0.001
全身总质量	0.55	0.001	0.31	0.033	0.52	0.001	0.54	0.001	0.47	0.002	0.51	0.001
全身脂肪含量	0.57	0.001	0.26	0.042	0.48	0.001	0.55	0.001	0.49	0.001	0.52	0.001
全身肌肉含量	0.37	0.011	0.27	0.036	0.41	0.004	0.42	0.005	0.34	0.024	0.39	0.010
全身脂肪比	0.57	0.001	0.27	0.065	0.47	0.055	0.54	0.001	0.46	0.002	0.50	0.001
全身肌肉比	-0.59	0.107	-0.30	0.038	-0.50	0.065	-0.58	0.071	-0.50	0.001	-0.54	0.118

胖组,并进行体成分与 BMD 相关分析,认为肌肉含量与 BMD 呈正相关;中老年组脂肪含量与 BMD 呈正相关;青年组脂肪含量对 BMD 的作用较小。Gonnelli 等^[6]研究 168 例老年男性人群,平均年龄(65.1±6.1)岁,发现肌肉含量、脂肪含量均分别与腰椎、股骨颈、全身的 BMD 呈正相关,但肌肉含量的保护作用大于脂肪含量。本研究显示大腿、躯干、全身总质量及体成分均分别与腰椎、股骨颈、全髋部 BMD 呈正相关。

采用多元线性逐步回归分析股骨颈 BMD 与体成分的关系:50 岁~组大腿肌肉对股骨颈 BMD 影响最大;60 岁~组全身肌肉对股骨颈 BMD 影响最大;70 岁~组全身

脂肪对股骨颈 BMD 影响最大;80 岁~组躯干脂肪对股骨颈 BMD 影响最大。这提示中老年交接阶段,肌肉含量尤其是四肢肌肉含量对 BMD 的影响最大;随着年龄增大,肌肉对 BMD 的影响开始减弱,脂肪对 BMD 的影响逐渐增强。这与杜艳萍等^[2]研究结果相似。Frost 骨生物学理论^[7]提出骨骼与肌肉是一个整体,肌肉力量可以改变骨强度,肌肉收缩时产生的机械牵张力对骨细胞有机械刺激作用,会影响骨骼皮质的塑形;而骨骼通过提高骨量以适应应力需要。此外,肌肉对 BMD 和骨几何结构均有影响,肌肉的发育可明显促进骨量增加;但随着年龄增长,体力活动减少,下肢肌肉含量对 BMD 的影

响开始减弱,而躯干肌肉含量对 BMD 的影响增强。70 岁以后,全身肌肉含量持续减少,脂肪对 BMD 的影响越来越大。脂肪对 BMD 的影响机制可能是脂肪组织分泌瘦素,并促进骨髓前体细胞进一步成熟为成骨细胞^[8];脂肪多的老年人一般有胰岛素抵抗,高胰岛素浓度对成骨细胞具有同化作用,对 BMD 起正性保护作用^[9]。

综上所述,体成分对 BMD 的影响是一个综合过程,具有时间性和空间部位变化性。即随着年龄增长,肌肉对 BMD 的影响逐渐减弱,脂肪对 BMD 的影响逐渐增强;四肢的体成分对 BMD 的影响逐渐减弱,躯干的体成分对 BMD 的影响逐渐增强。

4 参考文献

- [1] 李宝信,黄怡,王燕等.河北地区不同年龄健康男性不同部位骨密度与体成分分析[J].中国介入影像与治疗学,2010,7(4):447-450.
- [2] 杜艳萍,朱汉民,朱晓颖,等.上海地区男性腕部骨几何结构与人体成分相关影响因素分析[J].中华内分泌代谢杂志,2014,30(8):643-649.
- [3] Liberato S C, Maple-Brown L, Bressan J. Association between bone mineralization, body composition, and cardiorespiratory fitness level in young Australian men[J]. J Clin Densitom, 2015, 18(2):187-191.
- [4] Hsu Y H, Vennem S A, Terwedow H A, 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(1):146-54.
- [5] Kang D H, Guo L F, Guo T, et al. Association of body composition with bone mineral density in northern Chinese men by different criteria for obesity[J]. J Endocrinol Invest, 2014, 25(9):183-185.
- [6] Gonnelli S, Caffarelli C, Tanzilli L, et al. The associations of body composition and fat distribution with bone mineral density in elderly Italian men and women[J]. J Clin Densitom, 2013, 16(2):168-177.
- [7] Fricke O, Schoenau E. The 'Functional Muscle-Bone Unit': probing the relevance of mechanical signals for bone development in children and adolescents[J]. Growth Horm IGF Res, 2007, 17(1):1-9.
- [8] Liu K, Liu P, Wu X, et al. Relationship between serum leptin levels and bone mineral density: a systematic review and meta-analysis [J]. Clin Chim Acta, 2015, 444(2):260-263.
- [9] Reid I R, Evans M C, Cooper G J. et al. Circulating insulin levels are related to bone density in normal postmenopausal women[J]. Am J Physiol, 1993, 265(4):E655-659.

(收稿日期:2016-01-06)

(本文编辑:陈丹)

2016 年本刊推荐直接采用缩写的常用词汇

AIDS:获得性免疫缺陷综合征

ALP:碱性磷酸酶

ALT:丙氨酸转氨酶

APTT:活化部分凝血活酶时间

AST:天冬氨酸转氨酶

AUC:曲线下面积

BMI:体重指数

CV:变异系数

DBil:直接胆红素

ELISA:酶联免疫吸附测定

ESR:红细胞沉降率

FBS:胎牛血清

GFR:肾小球滤过率

Hb:血红蛋白

HBeAg:乙型肝炎病毒 e 抗原

HBsAg:乙型肝炎病毒表面抗原

HBV:乙型肝炎病毒

HCV:丙型肝炎病毒

HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇

HIV:人类免疫缺陷病毒

HLA:人类白细胞抗原

ICU:重症监护病房

IFN:干扰素

IL:白细胞介素

LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇

MIC:最小抑菌浓度

MRI:磁共振成像

NF- κ B:核因子- κ B

NK 细胞:自然杀伤细胞

PaCO₂:动脉血二氧化碳分压

PaO₂:动脉血氧分压

PBS:磷酸盐缓冲液

PET:正电子发射断层扫描

PLT:血小板计数

PPD:精制结核菌素试验

RBC:红细胞计数

RCT:随机对照试验

ROC 曲线:接受者操作特征曲线

RT-PCR:逆转录-聚合酶链反应

SARS:严重急性呼吸综合征

T₃:三碘甲状腺原氨酸

T₄:甲状腺素

TBil:总胆红素

TC:总胆固醇

TG:甘油三酯

Th:辅助性 T 淋巴细胞

TNF:肿瘤坏死因子

WBC:白细胞计数

WHO:世界卫生组织

抗-HBc:乙型肝炎病毒核心抗体

抗-HBe:乙型肝炎病毒 e 抗体

抗-HBs:乙型肝炎病毒表面抗体

抗-HCV:丙型肝炎病毒抗体

抗-HIV:人类免疫缺陷病毒抗体