

# 成年人脂肪含量、肌肉含量、下肢肌肉含量、骨内无机盐含量及跟骨骨强度相互关系的研究

卫云红

奥美之路(北京)健康科技股份有限公司

**[摘要]**目的: 试图寻找利用生物电阻抗法(BIA)测得的身体主要成分随性别和年龄的分布规律, 并结合超声跟骨骨强度的测量结果, 探讨它们之间的相互关系。方法: 新疆和浙江两省参与身体成分及跟骨骨强度测试的人群, 共1973人, 其中男性1080人, 女性893人; 结果: 脂肪含量随增龄而增加, 肌肉含量则随增龄而下降; 男性的全身肌肉含量和下肢肌肉含量均明显高于女性, 体脂肪率则明显低于女性( $P < 0.01$ ), 骨内无机盐含量男、女间差异不明显( $P > 0.05$ ); 男性和女性的肌肉含量均随脂肪含量的增加而明显减少( $P < 0.01$ ); 对骨强度指数有影响的指标为年龄、下肢肌肉含量和骨内无机盐含量。结论: 全身脂肪含量随增龄而增加, 肌肉含量随增龄而下降; 成年以后, 主要增加的是脂肪组织, 而机体中的肌肉含量并未按比例增加; 相对于全身肌肉含量, 跟骨骨质状况与下肢肌肉含量关系更大, 骨内无机盐含量在一定程度上可反映机体的骨质状况。

**[关键词]**脂肪含量; 肌肉含量; 骨内无机盐含量; 下肢肌肉含量; 骨强度指数

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.785

身体成分是指体内各种成分的含量, 如肌肉、骨骼、脂肪、水、矿物质等, 不同性别和年龄者, 其体内成分含量有所不同。骨强度指数是由超声波的声速(SOS)和宽带超声衰减(BUA)的线性组合所得的指标, 近似力学指标, 但它不等于生物机械性硬度<sup>[1]</sup>。近年来骨生物力学观察到骨的塑建明显地受到附于骨的肌肉及作用力的影响, 表明骨量与身体成分存在内在的相互关系<sup>[2]</sup>, 本文试图寻找利用生物电阻抗法(BIA)测得的身体主要成分随性别和年龄的分布规律, 并结合超声跟骨骨强度的测量结果, 探讨它们之间的相互关系。

## 1 研究方法研究对象

### 1.1 研究对象

新疆和浙江两省参与身体成分及跟骨骨强度测试的人群, 共1973人, 其中男性1080人, 女性893人。各年龄组样本量分布如下表所示:

表1 样本分布表

年龄组	男性	女性	合计
20-29岁	140	150	290
30-39岁	406	383	789
40-49岁	368	291	659
50-59岁	166	69	235
Σ	1080	893	1973

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 仪器与检测方法

MC-180体成分测试方法: 采用日本Tanita公司的MC-180型生物电阻抗法体成分仪进行身体成分测定, 获取脂肪含量(体脂肪率)、肌肉含量、骨内无机盐含量(推定骨量含量)、左下肢肌肉含量、右下肢肌肉含量。测试时, 令受试者取下手表、手机等金属物品, 根据提示站到设备上, 当体重稳定时, 双手拿起手柄, 直至测试结束。

根据分析需要, 对测试得到的部分数值进行了再计算, 指

标如下:

肌肉含量=肌肉量/体重\*100; 骨内无机盐含量=推定骨量/体重\*100; 左下肢肌肉含量=左下肢肌肉量/体重\*100; 右下肢肌肉含量=右下肢肌肉量/体重\*100; 下肢肌肉含量平均值=(左下肢肌肉含量+右下肢肌肉含量)/2

跟骨超声骨密度测试方法: 采用美国GE Lunar公司的Achilles Express超声骨密度仪, 由操作人员测试所有受试者的足跟, 获取骨强度指数。测试时, 受试者脱掉鞋和袜子, 坐于稳固椅子上, 将脚置于足部定位器中, 调节小腿位置, 使小腿支撑架和脚部调节器的中心和脚、小腿和大腿成一行排列, 确保患者在测试过程中不要移动。

#### 1.2.2 统计方法

采用Microsoft Excel建立数据库, SPSS13.0进行数据处理, 分析方法采用独立样本T检验、单因素方差分析以及logistic回归分析法; 所有数据以平均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示, 以 $P < 0.05$ 为有显著性水平,  $P < 0.01$ 为有非常显著性水平。

## 2 研究结果

### 2.1 体成分指标在不同年龄组和性别间的分布

体成分指标均随年龄变化而变化, 其中, 除脂肪含量随增龄而增加外, 其余指标均表现出随增龄而下降的趋势, 且男性比女性变化更平稳, 女性相对变化更明显; 男性的全身肌肉含量和下肢肌肉含量均明显高于女性, 体脂肪率则明显低于女性, 差异具有非常显著性( $P < 0.01$ )。骨内无机盐含量同一年龄组男、女之间差异不明显( $P > 0.05$ ), 但表现出随增龄而下降的趋势。

### 2.2 不同脂肪含量与肌肉含量的比较

根据表4, 男性和女性的肌肉含量均随脂肪含量的增加而减少, 且下降明显, 各等级间的差异具有非常显著性

( $P < 0.01$ )。

表4 不同体脂肪率等级与肌肉率的比较

脂肪含量等级	肌肉含量(男)	肌肉含量(女)
过低	86.18±1.79★★	76.71±1.99★★
标准健康	77.62±2.89★★	67.74±3.51★★
脂肪过高	71.53±1.39★★	58.94±1.32★★
肥胖	65.83±4.32★★	52.92±2.75★★

★★表示差异具有非常显著性 ( $P < 0.01$ )

### 2.3 身体成分指标与跟骨骨强度指数关系

以骨强度指数体重比(骨强度指数/体重\*100, 其他指标均为相对于体重的值, 为了使自变量和因变量保持统一, 骨强度指数使用骨强度指数体重比)为因变量, 以年龄、肌肉含量、脂肪含量、下肢肌肉含量平均值、骨内无机盐含量为自变量的Logistic多元逐步回归方程(骨强度指数=50.709-1.357\*年龄+1.334\*下肢肌肉含量平均值+68.991\*骨内无机盐含量,  $R^2=0.282$ 。进入方程的各指标P值均=0.000)发现, 对骨强度指数有影响的指标为年龄、下肢肌肉含量和骨内无机盐含量。

通过标准化各指标的系数后发现, 在进入方程的指标中, 骨内无机盐含量(系数=2.982)最大, 其次为下肢肌肉含量平均值(系数=0.670), 最后为年龄(系数=0.090), 说明骨内无机盐含量对骨强度指数的贡献最大, 其次为下肢肌肉含量平均值, 最后为年龄。

### 3 分析与讨论

骨强度指数是影响骨强度的因素之一, 可以同时反映松质骨的质量和构造性质, 且精确度较高[1], 骨的力学性能下降不仅与骨量有关, 还与骨的质量结构有关, 骨强度既可反映骨密度又可反映骨的结构特征, 是评价骨的综合质量的重要指标。身体成分是指组成人体各组织器官的总成分, 其总量之和就是体重, 包括脂肪和非脂肪成分两部分[3]。

#### 3.1 性别和年龄对身体成分影响

有研究表明<sup>[4]</sup>人体在20岁后, 每增加10岁, 人体的代谢活跃细胞减少3%, 这些损失的细胞很可能是被脂肪组织所取代, Douehi T等的研究认为增龄使瘦体重下降, 脂肪量升高, 江崇民、张一民等对1013名城镇居民的调查中发现男性和女性的全身脂肪率均随增龄而增加, 而肌肉含量和骨内无机盐的含量保持平稳或下降, 本研究发现了相似的规律, 以10岁为分组条件发现, 男性和女性的脂肪含量均随增龄而增加, 而肌肉含量、骨内无机盐含量则呈下降趋势, 且男性相较于女性, 变化更为平稳, 女性则变化更为明显。进一步对脂肪含量进行分级, 分析不同脂肪含量下肌肉含量的结果显示, 随着脂肪含量的增加, 肌肉含量明显下降, 这说明成年后, 身体中肌肉成分没有按比例增加, 而主要增加的是脂肪成分, 动物模型研究显示,

由于年龄增长出现leptin(瘦素)抵抗, 引起体重增加、脂肪蓄积、发生脂质代谢、糖代谢异常。

#### 3.2 肌肉含量、脂肪含量、下肢肌肉含量、骨内无机盐含量对跟骨骨强度的影响

关于脂肪成分和肌肉成分对骨密度的影响, 目前的研究结果不尽相同。有些研究认为肌肉成分是影响骨密度的决定因素, 而脂肪成分对其影响不大, 也有研究认为肌肉成分和脂肪成分均对骨密度产生影响, 本文以骨强度指数体重比为因变量, 体成分指标为自变量的logistic多元回归分析发现, 下肢肌肉含量、骨内无机盐含量和年龄是影响跟骨骨强度的主要因素, 其中骨内无机盐含量是第一重要影响因素。

研究认为, 随着年龄的增长, 人的骨骼经历生长、发育和衰老的生理过程, 骨质量会随之发生增龄性减少。肌肉成分影响骨密度可能与应力或机械力通过肌肉和跟腱作用于骨, 从而直接影响到骨形成和骨重建有关, Schoenau等指出, 骨的应变是由作用于骨骼的机械应力所决定, 且这种应力的大小取决于肌肉的收缩而不是身体的重量, 肌肉收缩才是作用于骨上的最大生理应力<sup>[14]</sup>。本文通过分析直接作用于跟骨的下肢肌肉发现了相似的规律, 下肢肌肉含量而非全身肌肉含量的增加, 会伴随着跟骨骨强度指数增加。对于跟骨骨强度, 其主要作用肌肉为下肢肌肉, 这是否暗示不同部位的骨质状况与其直接作用的肌肉关系更为密切, 我们将在以后的研究中进一步探讨。

骨内无机盐含量主要指骨内矿物质的含量如钙等, 本文发现, 通过生物电阻抗法(BIA)推测得到的骨内无机盐含量是对骨强度指数有最大影响的指标, 骨内无机盐含量在一定程度上可反映机体的骨质状况。

### 4 结束语

全身脂肪含量随增龄而增加, 肌肉成分和骨内无机盐含量均随增龄而下降; 成年以后, 主要增加的是脂肪组织, 而机体中的肌肉含量并未按比例增加, 相较于全身肌肉含量, 跟骨骨强度与下肢肌肉含量关系更密切, 骨内无机盐含量在一定程度上可反映机体的骨质状况。

### 参考文献

[1] 刘忠厚. 骨矿与临床[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2006: 319.

[2] Khosla S, Atkinson EJ, Riggs BL, et al. Relationship between body composition and bonemass in women. J Bone Miner Res, 1996, 11: 857-863.

[3] 江崇民, 张一民, 张彦峰, 邹亮畴, 籍晓蕾. 中国城镇居民身体脂肪分布及增龄变化规律的研究[J]. 体育科学. 2008: 28(8).