

# 跟骨强度指数与影响因素相关性分析

杨 敏 范茂丹 周 磊<sup>△</sup> 孙国栋 陆 鸣

(南京军区杭州疗养院海勤疗养区 浙江 杭州 310002)

**摘要 目的:**探讨跟骨强度指数与其影响因素的相关性。**方法:**共入选 1024 例体检人员。(1)通过 Achilles 定量超声(QUS)系统测量左跟骨强度指数 (2)使用 RGC-120 型体重秤测量身高、体重并计算体重指数 (3)通过问卷调查收集体检人员年龄、膳食、运动、吸烟、饮酒等影响因素的相关资料 (4)将各影响因素与跟骨强度指数进行相关分析和多元逐步回归分析。**结果** (1)直线相关分析结果显示 跟骨强度指数与身高、体重、体重指数、饮用牛奶年数、运动年数呈正相关;(2)多因素逐步回归分析显示 跟骨强度指数仅与体重指数、运动年数具有显著的回归效果。**结论:**体重指数与运动年数是跟骨强度指数的独立影响因素 对骨质疏松的诊断与预防具有重要的意义。

**关键词** 强度指数 定量超声 影响因素 相关性

中图分类号 R445.1 文献标识码 A 文章编号 :1673-6273(2011)12-2347-03

## Correlation of Calcaneus Stiffness Index and Its Influencing Factors

YANG Min, FAN Mao-dan, ZHOU Lei<sup>△</sup>, SUN Guo-dong, LU Ming

(Hangzhou Sanatorium of PLA, ZHEJIANG Hangzhou 310002, China)

**ABSTRACT Objective:** To study the correlation between calcaneus stiffness index and the influencing factors. **Methods:** We selected 1024 people in checkup. (1) We measured stiffness index of left calcaneus by Achilles quantitative ultrasound (QUS) systems; (2) We used the RGC-120 body weight scale to survey height, the body weight and calculates the body weight index; (3) We collect medical personnels' age, diet, exercise, smoking, drinking and other information of relevant factors by questionnaire surveies; (4) And associated all the factors with calcaneus stiffness index to carry on straight line correlation analysis and multiple regression analysis. **Results:** (1) The straight line correlation analysis result showed that the calcaneum stiffness index was positive correlated with height, body weight, body weight index, years of drinking milk, years of movement; (2) The results of multiple regression analysis showed that calcaneus stiffness index only has a significant regression effect with body weight index and years of movement. **Conclusion:** Body weight index and years of movement are the independent factors of calcaneus stiffness index. They are significant on the diagnosis and prevention of osteoporosis.

**Key words:** Stiffness index, Quantitative ultrasound, Influencing factor, Correlation

**Chinese Library Classification:** R445.1 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2011)12-2347-03

### 前言

骨质疏松症是一种全身骨强度下降致脆性增加、骨折危险性增加的疾病<sup>[1]</sup>。随着社会的老齡化,因骨质疏松而引起骨折的发生率明显上升,大大加重了社会负担,同时给患者家庭带来了巨大的痛苦。我国老齡人群增加速度快,这些特点决定了骨质疏松症在我国已成为严重的公卫问题<sup>[2,3]</sup>。骨质疏松检查已经被越来越多的体检中心列为常规体检项目。如何找到并干预其影响因素、增强骨质、预防骨质疏松,最大限度地降低骨折的发生率已经成为社会关注的焦点问题。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象

采用随机整群抽样的方法选取来我院门诊体检人员 1024 例,男 537 例,女 487 例,年龄 22~83 岁,平均(43.26±8.53)岁。纳入标准:①无严重消化系统疾病、肾脏疾病、结缔组织疾病、恶性肿瘤病史,无其他影响骨代谢疾病史。②全身无骨折、手术史及严重脊柱侧弯畸形。③左足跟无皮肤破损溃疡且可测量。

#### 1.2 方法

1.2.1 左跟骨强度指数的测量 用美国 GE-Lunar 公司的 Achilles Insight 跟骨定量超声测量仪进行左跟骨超声定量测定左跟骨强度指数,其参数值超声强度指数(SI)作为研究的参数。每例标准做 3 次,取均值作为左跟骨强度指数的最后测值。

1.2.2 身高、体重及体重指数的测量 使用 RGC-120 型体重秤测量身高、体重并通过体重指数(BMI)=体重(Kg)/身高<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)的公式计算体重指数。每例标准做 3 次,取均值作为最后测值。

1.2.3 影响因素相关资料的收集 采用问卷调查方法,从年龄、饮用牛奶年数、运动年数、吸烟年数、饮酒年数等方面收集相关信息。(饮用牛奶指每日 250g 以上,运动指每日半小时以上、每周至少 3 次,吸烟指每日 10 支以上,饮酒指每日 50g 以上。)共

作者简介 杨敏(1981-),女,本科,护师,主要研究方向 老年心血管病专业,电话:13777471102。

△通讯作者 周磊(1983-),男,学历本科,主要研究方向 老年病医学,电话:13989468335, E-mail:zhoulei\_venus@hotmail.com

(收稿日期 2011-01-12 接受日期 2011-02-08)

发出问卷 1024 份 ,收回 1024 份 ,全部进入统计。

1.2.4 统计学方法 使用 SPSS17.0 软件系统进行统计分析 ,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示 ,各影响因素与跟骨强度指数比较采用直线相关分析 ,相关系数的统计学意义采用 t 检验 ;以跟骨强度指数为因变量 ,以年龄、身高、体重、体重指数、饮用牛奶年数、运动年数、吸烟年数、饮酒年数等影响因素为自变量进行多因

素逐步回归分析。

2 结果

2.1 影响因素与跟骨强度指数的直线相关分析

跟骨强度指数与身高、体重、体重指数、饮用牛奶年数、运动年数均呈正相关 ,相关系数均有统计学差别 ,见表 1。

表 1 影响因素与跟骨强度指数的相关性(r)

|   | 年龄(岁)  | 身高(cm) | 体重(Kg) | 体重指数<br>(Kg/m <sup>2</sup> ) | 饮用牛奶(年) | 运动(年) | 吸烟(年)  | 饮酒(年)  |
|---|--------|--------|--------|------------------------------|---------|-------|--------|--------|
| r | -0.125 | 0.063  | 0.442  | 0.671                        | 0.435   | 0.528 | -0.192 | -0.320 |
| P | <0.01  | <0.05  | <0.01  | <0.01                        | <0.05   | <0.01 | <0.05  | <0.05  |

Note: P <0.05 considered as statistical difference , P <0.01 considered as significant statistical difference.

2.2 多因素逐步回归分析

回归分析发现 ,最后进入回归方程的应变量有体重指数、运动年数 F 值为 74.882 ,偏回归系数分别为 0.276(P<0.01)、0.221(P<0.01)。可见体重指数、运动年数是跟骨强度指数的独立影响因素并且体重指数是与跟骨强度指数关系最为密切的影响因素。

3 讨论

定量超声法(QUS)是利用了超声对物质密度、结构及材料的特征表现来评价骨质量的一种检测方法<sup>[4]</sup> ,目前在科研机构和体检中心应用广泛。超声检查技术提供了测量骨质物理特性的方法。最常用的两种方法是声波经过骨组织的速度和频率衰减。两者可以分别用声速(SOS)和宽带超声衰减(BUA)表示<sup>[5-7]</sup>。强度指数将 BUA 和 SOS 组合成一个单一的临床量度 ,BUA 和 SOS 随温度发生相反变化 ,而强度指数将两者线性组合从而抵消了测量变化 ,减小精确误差。国外研究发现骨强度指数(SI)的精度误差比任何一个变量(BUA 或 SOS)都要低 ,对骨强度的反映更具有代表性<sup>[8]</sup>。据国外报导<sup>[9,10]</sup> ,小梁骨的超声特性通常与体外实验的骨强度有很好的相关性 (r>0.8) ,一般地 ,骨强度指数越高 ,T 值越高。同时 SI 主要是受骨的弹性和骨结构影响 ,它可提供骨密度以外的骨强度和骨质量的信息<sup>[11]</sup>。超声法测量强度指数可以作为预测骨质疏松的指标 ,可以与 X 射线吸收测定仪得到 T 值一样辅助医生作骨质疏松的诊断 ,可以与其他临床危险因素结合使用 ,提供一种全面的骨骼评估方法。

本调查显示 ①跟骨强度指数与年龄呈显著负相关。说明年龄越大 ,骨组织的结构改变越严重 ,如骨的微小损伤增加 ,骨小梁之间孔隙增加 ,钙化不足 ,胶原和蛋白聚糖含量减少 ,骨量丢失增多。同时老年人胃纳差 ,钙的摄入量较少 ,缺乏成骨材料 ,长期积累导致破骨始终多于成骨 ,影响骨骼代谢 ,从而导致骨强度下降。②跟骨强度指数与体重、体重指数呈显著正相关。研究发现<sup>[12-15]</sup> ,其作用机理为体重是一种机械负荷 ,体重较大者机体承重骨承受较大负荷 ,高体质量或体重指数使骨组织所承受的机械负荷相应增高 ,从而减少了骨吸收并刺激骨形成 ,有利于提高骨强度和骨矿化量 ,可以延缓骨质疏松的发生及降低

骨质疏松的程度。高体质量或体重指数对跟骨强度指数的保护作用还与脂肪组织能衍生雌激素、使性激素结合球蛋白降低从而提高游离性激素水平有关。从而体重大 ,体重指数高者有较高的跟骨强度指数<sup>[16]</sup>。③跟骨强度指数与运动呈显著正相关。研究表明<sup>[17-19]</sup> ,在适宜范围内 ,运动强度大小与跟骨强度指数值呈正相关关系 ,运动对正常的骨矿化是必须的 ,经常参加运动者可以保持骨量 ,增强骨应力。运动对骨细胞具有调节作用 ,表现为对成骨细胞的促进和对破骨细胞的抑制作用 ,是骨细胞将骨基质所承受的机械压力转变为化学信号 ,传递给成骨细胞和破骨细胞 ,以调节骨的改建。同时运动少的人日照时间短 ,减慢活性维生素 D 的形成 ,从而可以抑制钙的吸收。④跟骨强度指数与摄入牛奶呈正相关 ,与吸烟、饮酒呈负相关。钙是骨合成代谢的原料 ,足量钙摄入是骨骼健康发育的基本保证和骨骼正常生长及形成峰值骨量的物质基础 ,充足的钙摄入可以防止骨质疏松的发生。牛奶中除含充足的钙外 ,其含有优质蛋白质也是骨骼发育的重要因素。吸烟是导致骨质疏松的危险因素 ,烟碱、尼古丁可直接或间接刺激破骨细胞活性同时增加尿钙排出 ,导致骨量降低、骨折危险性升高。酒精引起骨质疏松的原因是多方面的 ,主要与抑制成骨细胞功能、影响性激素分泌、干扰 VitD 代谢及甲状旁腺激素分泌等有关。此外 ,酒精对肝有损害 ,影响 VitD 在肝内的羟化作用 ,使肠道对钙的吸收减少并抑制胃肠道对钙的吸收。

总之 ,随着社会人口的日益老龄化 ,骨质疏松症的发病率越来越高 ,被称为“无声无息的流行病”。骨质疏松、骨折等不良后果已引起越来越多的重视 ,因此早发现、早预防、早诊断、早治疗显得尤为重要。双能 X 线骨密度仪 (DXA)只能检测骨密度 ,不能全面地反映骨强度和骨质量 ,而且价格昂贵 ,携带不方便。QUS 具有无创伤及放射性、方便携带、操作简便、能很好地反映骨的材料及结构特性。随着年龄的增长 ,骨强度指数逐渐下降。作为可干预因素 ,增加牛奶的摄入量、加强运动、禁烟戒酒有利于增加骨强度 ,特别是杜绝过低体重 ,合理运动对于减少骨质疏松及骨折的发生率有重要的意义。

参考文献(Reference)

[1] 黄武 ,刘幼硕. 老年性骨质疏松症的诊断及治疗要点[J]. 中华老年医学杂志 ,2005,24(12) 939-941

- HUANG Wu,LIU you-shuo.Diagnosis and point of treatment in senile osteoporosis [J].Chinese Journal of Geriatrics, 2005,24(12) 939-941 (In Chinese)
- [2] 应桂英,贾勇,宋彬,等. 四川崇州市不明原因骨关节病临床表现及x线量化评价 [J]. 中国修复重建外科杂志 2007 21(03): 289-294
- YING Gui-ying,JIA Yong,SONG Bin,et al. Clinical manifestation and quantitative analysis on roentgenography of unknown-etiology osteoarthritic disease in chongzhou city of Sichuan province [J]. Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery, 2007 21(03) 289-294(In Chinese)
- [3] 邵敏,刘庆思. 绝经后骨质疏松症生存质量的调查研究[J]. 中国骨质疏松杂志 2000 6(03) 58-60
- SHAO Min,LIU Qing-si. Quality of life in parents with postmenopausal osteoporosis [J]. Chinese Journal of Osteoporosis, 2000,6(03):58-60
- [4] Tauchmanova L,Nuzzo V,Del Puente A,et al.Reduced bone mass detected by bone quantitative uhrasonometry and DEXA in pre-and postmenopausal women with endogenous subclinical hyperthyroidism [J]. Maturitas,2004,48(3):299-306
- [5] Wear K A.Ultrasonic attenuation in human calcaneus from 0.2 to 1.7 MHz[J].IEEE Trans Ultrason Ferroelect Freq Contr,2001,48:602-608
- [6] Njeh CF,Boivin CM,Langton CM.The role of ultrasound in the assessment of osteoporosis:a review[J].Osteoporosis Int,1997,7:7-15
- [7] Limiewski J,Nowicki A,Sawicki A.Detection of bone disease with ultra-sound comparison with bone densitometry [J].Ultrasonics, 2000,38:693-697
- [8] Fukunaga M,Sone T,Yoshikawa K.Dxa.Qus and radiogram[J].Nippon Rinsho,2006,64(9):1615-1620
- [9] Langon CM,Njeh CF,Hodgskinson R,Currey JD.Prediction of mechanical properties of the human calcaneus by broadband ultrasonic attenuation[J].Bone.1996,18:495-503
- [10] Tavakoli MB and Evans JA.Dependence of the velocity and attenuation of ultrasound in bone on the mineral content[J].Phys Med Biol,1991,36:1529-1537
- [11] Bossy E,Talmant M,Peyrin F,et al. An invitro study of the ultrasonic axial transmission technique at the radius 1-MHZ velocity measurements are sensitive to both mineralization and intracortical porosity[J].J Bone Miner Res,2004,19(9):1548-1556
- [12] Harris S,Pallal G,Dawson-Hughes B. Influence of body weight on rates of change in bone density of the spine,hip and radius in postmenopausal women[J].Calcif Tiss Int,1992,50:19
- [13] Felson DT,Yuqing Zhang,Hanman MT,et al.Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women :The Framingham study[J].Bone Mineral Res,1992,7:55
- [14] Mazess RB,Barden HS,Bisek JP,et al.Dual-energy X-ray and soft-tissue composition[J].Am J Clin Nutr,1990,51:1106
- [15] Harris S,Glauber,William M,et al.Body weight versus body fat distribution,adiposity and frame size as predictors of bone density[J]. Clin Endocrinol Metab,1995,80:1118
- [16] Albala C,Yanez M,Devoto E,et al.Obesity as a protective fac-tor for postmenopausal osteoporosis [J].Int J Obes Relat Metab Disord, 1996,20(11):1027-1032
- [17] Stykarsdottir U,Haldorsson BV Gretarsdottir S,et al.Multiple genetic loci for bone mineral density and fractures [J].N Engl J Med 2008;358(22)2355-2365
- [18] Haiat G,Padilla F,Cleveland RO,et al.Efects of frequency-dependent attenuation and velocity dispersion Oil in vitro ultrasound velocity measurements in intact human femur specimens [J].IEEE Trans Uhrason Ferroeleet Freq Contr.2006,53:39-51.
- [19] Black D,Johnston J rcc,Palmero Leta1.A proposal to stablish comparable diagnostic categories for bone densitometry based on hip fracture risk among white women over age 65 years [J].J bone Miner Res,2001,16:342

(上接第 2390 页)

- [13] Krumpe LR, Atkinson AJ. T7 lytic phage-displayed peptide libraries exhibit less sequence bias than M13 filamentous phage-displayed peptide libraries [J]. Proteomics , 2006, 6:4210-4222
- [14] Soltis G, Hust M ,Bansal A. On t he influence of vector design on antibody phage display [J]. Journal of Biotechnology , 2007, 127 : 2626-2637
- [15] Chasteen L, Ayriess J, Pavlik P. Bradbury AR Eliminating helper phage from phage display [J]. Nucleic Acids Res ,2006, 34:e145.
- [16] Olszewski A, Sato K, Aron ZD, et al. Guanidine alkaloid analogs as inhibitors of HIV-1 Nef interactions with p53, actin, and p56lck [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2004, 101:14079-14084
- [17] Majumdar S, Hajducski A, Mendez AS, et al. Phage display of functional, full-length human and viral membrane proteins [J]. Bioorg Med Chem Lett , 2008, 18:5937-5940
- [18] Khoo X, Hamilton P, O'Toole GA, et al. Directed assembly of PEGylated-peptide coatings for infection-resistant titanium metal [J]. J Am Chem Soc ,2009, 131:10992-10997
- [19] Segvich SJ, Smith HC, Kohn DH. The adsorption of preferential binding peptides to apatite-based materials [J]. Biomaterials,2009, 30: 1287-1298
- [20] Tomczak MM, Gupta MK, Drummy LF, et al. Morphological control and assembly of zinc oxide using a biotemplate [J]. Acta Biomater, 2009, 5:876-882
- [21] Nam KT, Wartena R, Yoo PJ, et al. Stamped microbattery electrodes based on self-assembled M13 viruses [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2008, 105:17227-17231