

# 华南地区男性成年人由长骨长度推算身长的回归方程

莫世泰

(广西医学院人体解剖学教研室)

**关键词** 长骨;回归方程;华南人

## 内 容 提 要

从近年来收集的华南地区汉族成年男性 50 具已知生前身长的骨骼材料,算出从各长骨推算身长的常数 ( $a$ ) 及回归系数 ( $b$ ),并算出长骨长度与身高的相关系数 ( $r$ ) 数值在 0.516—0.913 之间,表明相关度较为密切,在此基础上算出 10 个由各长骨的估计身长的回归方程。并采用校正值: 0.6 毫米  $\times$  (年龄-30),校正因年龄所造成的身长误差。从肱骨、腓骨及肱骨加桡骨、股骨加胫骨的长度推算身长最为理想。本文所得的回归方程,适用于华南人。

从长骨推算身长的研究早为世界各国法医学家和人类学家所重视,有的还建立了回归方程。

在国外,1882 年法国人类学家 L. Manouvrier 提出尸体身长较活体身高长 2 厘米的重要论据,并注意到中年以后的变化;1899 年英国人类学家皮尔逊 (K. Pearson),在长骨长度推算身长的研究中,首先引用了回归方程。此外, Trotter 和 Gleser 用白种人、黑种人的材料进行过这方面的研究。

斯蒂文森(1929)利用华北人的材料、王永豪(1979)利用 40 具西南人的材料作过这方面的研究。

据纪新从美国《科学文摘》(1981—1,2 月号)翻译的美国学者博伊斯·伦斯伯格的人类学论文中,得出北方寒带人臂、腿和躯干比热带人短,南方人四肢长,北极人四肢较短的规律。我国南北气候差异甚大,这种体质差异事实上是存在的,因此本文研究华南地区的长骨长度推算身长的回归方程,以求更适于在华南地区的应用。

## 一、材料和方法

本文研究的材料包括在广西地区收集的已知生前身高的华南人(包括广西、广东、湖南籍)的男性汉族成年骨骼 50 具,用测骨盘测得左右肱、桡、尺、股、胫、腓骨的最大长度。应用相关与回归的计算方法及公式,求得回归系数,并计算各长骨的左右侧平均长度与身高的相关系数,同时还求出以肱骨与桡、尺骨相加的总长度及股骨与胫、腓骨相加的总长

度,各与身高的相关系数,并检验相关系数相关度的显著性,以比较从长骨推算身长的各回归方程的应用价值。

并将主要的演算公式列于下

$$y_1 = a + bx \pm S_{y,x} \quad b = \frac{\Sigma xy - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma y}{n}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\Sigma(y - y_1)^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{\Sigma y^2 - \frac{(\Sigma y)^2}{n} - \frac{\left(\Sigma xy - \frac{\Sigma x \cdot \Sigma y}{n}\right)^2}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}}{n - 2}}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$y_1$  为身高的估计值;  $b$  为回归系数;

$x$  为变数;  $a$  为常数(即当  $x = 0$  时的  $y$  值)

$n$  为例数;  $S_{y,x}$  为回归标准差。

## 二、结 果

### 1. 左右侧长骨长度均数、标准差及各长骨左右侧均数差异的显著性测验( $t$ 测验)

结果见表 1。

表 1 左右侧长骨长度均数、标准差及各长骨左右侧均数差异的显著性测验  
 $n = 50$  (单位: 厘米)

| 项 目 | 均数 ( $\bar{x}$ ) | 标准差 ( $S$ ) | $t$ 值 | $P$ 值      |
|-----|------------------|-------------|-------|------------|
| 肱 左 | 30.420           | 1.63        | 2.25  | $P < 0.02$ |
| 骨 右 | 30.780           | 1.79        |       |            |
| 桡 左 | 23.412           | 1.32        | 2.39  | $P < 0.02$ |
| 骨 右 | 23.594           | 1.35        |       |            |
| 尺 左 | 25.376           | 1.34        | 0.67  | $P < 0.5$  |
| 骨 右 | 25.368           | 1.33        |       |            |
| 股 左 | 43.052           | 2.13        | 2     | $P < 0.05$ |
| 骨 右 | 42.970           | 2.17        |       |            |
| 腓 左 | 34.824           | 1.91        | 2.16  | $P < 0.05$ |
| 骨 右 | 34.692           | 1.84        |       |            |
| 胫 左 | 35.450           | 2.34        | 0.65  | $P < 0.5$  |
| 骨 右 | 35.500           | 2.23        |       |            |

左右肱骨、桡骨长度均数差异较显著,而左右尺骨、股骨、胫骨、腓骨均数差异不显著。

## 2. 测得的身高及各长骨的最大长的均数、标准差、标准误和相关系数

结果见表 2。

表 2 身高与长骨最大长均数、标准差、标准误和相关系数  $n = 100$  (单位: 厘米)

| 项 目  | 均数 ( $\bar{x}$ ) | 标准误 ( $S\bar{x}$ ) | 标准差 ( $S$ ) | 相关系数 ( $r$ ) |
|------|------------------|--------------------|-------------|--------------|
| 身 长  | 160.91           | 0.712              | 5.46        |              |
| 肱 骨  | 30.58            | 0.149              | 1.49        | 0.836        |
| 桡 骨  | 23.50            | 0.183              | 1.28        | 0.568        |
| 尺 骨  | 25.37            | 0.193              | 1.36        | 0.516        |
| 股 骨  | 43.01            | 0.286              | 2.01        | 0.679        |
| 腓 骨  | 34.76            | 0.263              | 1.84        | 0.913        |
| 胫 骨  | 35.54            | 0.182              | 1.82        | 0.778        |
| 肱+桡骨 | 54.08            | 0.442              | 3.09        | 0.901        |
| 肱+尺骨 | 55.95            | 0.386              | 2.71        | 0.509        |
| 股+腓骨 | 77.77            | 0.638              | 4.47        | 0.561        |
| 股+胫骨 | 78.64            | 0.589              | 4.12        | 0.795        |

上表各长骨的相关系数在 0.516—0.913 之间,表示长骨长度与身高为正相关,而且相关较为密切。

## 3. 从长骨长度推算身高回归方程的常数 ( $a$ ), 各长骨的回归系数 ( $b$ ) $\pm$ 标准误 ( $Sb$ ) 及各长骨回归系数的显著性测验

结果见表 3。

表 3 常数、回归系数及各长骨回归系数的显著性测验

| 项 目  | $a$   | $b \pm Sb$        | $t$  | $P$         |
|------|-------|-------------------|------|-------------|
| 肱 骨  | 47.2  | $3.71 \pm 0.398$  | 9.36 | $P < 0.001$ |
| 桡 骨  | 84.74 | $3.26 \pm 0.478$  | 6.82 | $P < 0.001$ |
| 尺 骨  | 81.85 | $3.14 \pm 0.929$  | 3.41 | $P < 0.001$ |
| 股 骨  | 63.80 | $2.26 \pm 0.928$  | 7.57 | $P < 0.001$ |
| 腓 骨  | 52.79 | $3.017 \pm 0.377$ | 7.97 | $P < 0.001$ |
| 胫 骨  | 54.13 | $3.01 \pm 0.253$  | 11.8 | $P < 0.001$ |
| 肱+桡骨 | 67.14 | $1.742 \pm 0.131$ | 7.5  | $P < 0.001$ |
| 肱+尺骨 | 63.72 | $1.732 \pm 0.469$ | 4.1  | $P < 0.001$ |
| 股+腓骨 | 58.03 | $1.322 \pm 0.337$ | 4.6  | $P < 0.001$ |
| 股+胫骨 | 58.55 | $1.304 \pm 0.141$ | 9.1  | $P < 0.001$ |

从各长骨的回归系数的显著性测验,表明  $t$  值均在 3 以上,按自由度查得  $P < 0.001$ ,相关非常显著,说明长骨与身高有密切关系。

#### 4. 从各长骨长度推算尸体身长的回归方程

估计身长( $y_1$ ) =  $a + bx \pm S_{y,x}$  (单位: 厘米)

$$y_1 = 47.2 + 3.71 \text{ 肱骨长} \pm 5.128$$

$$y_1 = 84.75 + 3.26 \text{ 桡骨长} \pm 4.46$$

$$y_1 = 81.85 + 3.14 \text{ 尺骨长} \pm 4.45$$

$$y_1 = 63.80 + 2.26 \text{ 股骨长} \pm 4.72$$

$$y_1 = 52.79 + 3.02 \text{ 腓骨长} \pm 2.02$$

$$y_1 = 54.13 + 3.01 \text{ 胫骨长} \pm 4.59$$

$$y_1 = 67.14 + 1.742 (\text{肱骨长} + \text{桡骨长}) \pm 2.31$$

$$y_1 = 63.72 + 1.73 (\text{肱骨长} + \text{尺骨长}) \pm 4.22$$

$$y_1 = 58.03 + 1.322 (\text{股骨长} + \text{腓骨长}) \pm 4.04$$

$$y_1 = 58.55 + 1.304 (\text{股骨长} + \text{胫骨长}) \pm 2.98$$

### 三、讨 论

(1) 本文测量了肱、桡、尺、股、胫、腓骨(各 100 例)的最大长,并作了左右各长骨的均数差异显著性测验( $t$  测验),见表 1。其中左右肱骨、桡骨长度均数差异较为显著;而左右尺、股、胫、腓骨均数差异不显著。因此,本文以左右各长骨(各 100 例)最大长的平均值和肱骨与桡骨、尺骨相加的总长度及股骨与胫、腓骨相加的总长度的平均值为变数,作为估计身长的回归计算。这样左右各长骨在功能上的差异所造成的误差是甚小的。

(2) 从各长骨相关系数来看,腓骨( $r = 0.913$ )、肱骨( $r = 0.836$ )、胫骨( $r = 0.778$ )、肱骨加桡骨( $r = 0.901$ )、股骨加胫骨( $r = 0.795$ )与身高的关系最为密切。在所得的十个回归方程中,以腓骨和肱骨加桡骨,股骨加胫骨长度为变数所得的回归标准差( $S_{y,x}$ ,  $2.02 < 2.98$ )为最小。而从实际测得身长( $y$  值)与各长骨长度(变数  $x$  值)从各公式代出的估计身长( $y_1$  值)的误差大小来看,其中以肱骨长估计标准误差 1.5—4 厘米,股骨长的标准估计误差 0.8—3.8 厘米,肱骨加桡骨长标准估计误差 1—3.4 厘米,股骨加胫骨长标准估计误差 1—4 厘米,因此,以肱骨加桡骨长、股骨加胫骨长、股骨长、肱骨长为变数,推算身长较为理想。

(3) 使用这些回归方程时,要注意年龄的变化关系, Trotter 和 Gleser (1951) 提出过,在其研究的所有群组中,从成年开始每过 20 年,身高降低 1.2 厘米(即每年平均 0.6 毫米)。本文认为从 31 岁开始,每增加一年,身高降低 0.6 毫米是合理的,因此要用校正值来校正年龄变化所造成的误差。校正值:  $0.6 \text{ 毫米} \times (\text{年龄} - 30)$ 。

(4) 华南人与华北人(据 Stevenson, 1929)长骨推算身高回归直线比较,(见图 1—4)显出华南人四肢较华北人四肢为长的趋势。故本文所得出的回归方程,应用于华南人长骨复原身长更接近于实际。

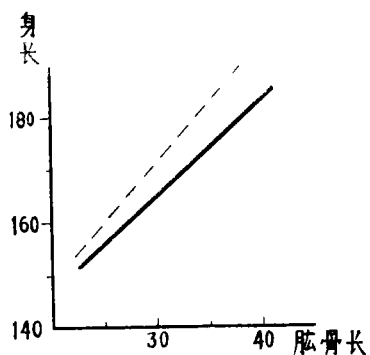


图 1

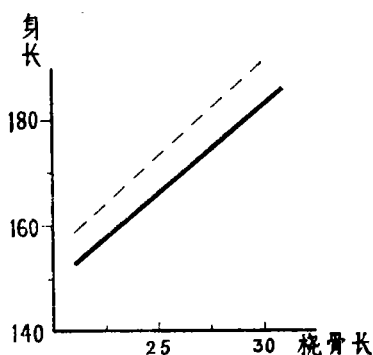


图 2

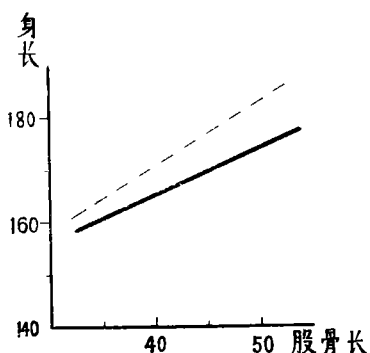


图 3

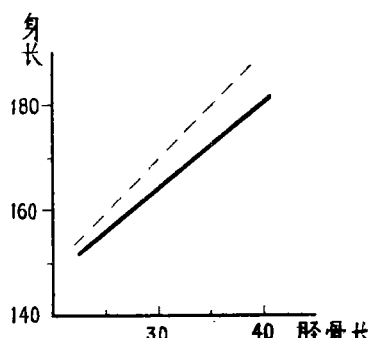


图 4

图 1 肱骨长与身长的回归线(厘米)

The regression lines of the stature and the length of humerus (cm)

图 2 桡骨长与身长的回归线(厘米)

The regression lines of the stature and the length of radius (cm)

图 3 股骨长与身长的回归线(厘米)

The regression lines of the stature and the length of femur (cm)

图 4 胫骨长与身长的回归线(厘米)

The regression lines of the stature and the length of tibia (cm)

说明: ---- 华北组(据 Stevenson)

—— 华南组

本文承冯家骏、吴新智副教授指导,谨致谢意。

(1982年3月23日收稿)

## 参 考 文 献

王永豪, 1979。中国西南地区男性成年由长骨推算身高的回归方程。解剖学报, 10:1-6。

四川医学院主编, 1978。卫生统计学, 第一版, 人民卫生出版社。

吴汝康、吴新智编著, 1963。人体骨骼测量方法, 科学出版社。

Genoves, S., 1967. Proportionality of the long bones and their relation to stature among mesoamericans. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 26: 67-77.

Trotter, M. and Gleser, G. C., 1952. Estimation of stature from long bones of American Whites and

Negroes. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 10: 463—514.

Trotter, M. and Gleser, G. C., 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 16: 79—124.

## ESTIMATION OF STATURE BY LONG BONES OF CHINESE MALE ADULTS IN SOUTH CHINA

Mo Shitai

(*Department of Anatomy, Guangxi Medical College, Nanning*)

**Key words** Long bones; Regression formulae; Southern chinese

### Abstract

Based on the materials of 50 Han male adult cadavers collected in South China in recent years, we have calculated the constants ( $a$ ) and the regression coefficients ( $b$ ) for estimating the stature by long bones as well as the coefficients of correlation ( $r$ ) between the length of long bones and the stature. The value of the correlation coefficients varies within 0.516—0.913. This indicates that the degree of correlation is high. On this basis we have also calculated ten regression formulae by which the stature can be estimated. The correction value  $0.6 \text{ mm} \times (\text{age} - 30)$  is used to correct the error caused by age.

The results of the calculation by humerus and fibula, humerus plus radius and femur plus tibia are better than those by other bones. The regression formulae made in the present article can be used to estimate the stature of South Chinese.