

以牙磨耗度和牙指数推算牙齿年龄 的多元回归方程式的研究

魏博源 冯家骏

(广西医学院人体解剖教研室)

关键词 三元回归方程式; 年龄估计; 华南人

内 容 提 要

本文对 97 例华南人 M¹ 的磨耗度、牙指数和年龄三者之间的关系进行了深入探讨。并由此而提出以牙磨耗度和牙指数为两个变量的三元回归方程。比较分析结果表明, 三元相关系数高于其它二元相关系数, 三元回归方程的标准估计误差低于其它二元回归方程的标准估计误差。因而, 以三元回归方程式比单纯以牙指数或牙磨耗度作为变量的二元回归方程式估计年龄准确。

近 30 多年来, 国内外对牙齿的年龄变化研究已逐渐开展。Miles (1958), Murphy (1959) 和竹井哲司 (1970) 报告了牙磨耗的年龄变化特征; Gustafson (1950), Stanley (1962) 和伊东志朗 (1972) 则报告了牙齿内部结构的年龄变化特征。

吴汝康等(1965)根据华北人颅骨臼齿的磨耗情况, 提出将牙磨耗定为六级, 并定出与牙磨耗各级相应的年龄范围。1983年, 我们依据牙本质和牙髓腔的年龄变化特征提出髓室牙本质指数公式(简称牙指数公式), 求出了以牙指数来估计年龄的二元回归方程式—— $y = (-1.01)x + 82.82$ 。但是牙指数与磨耗度之间的关系, 牙指数、磨耗度与年龄三者的关系尚未作深入探讨。

近年来, 国际上多元分析的数理统计方法在人类学研究中得到越来越广泛地应用。牙齿具有多个年龄变化特征, 但用多元分析的数理统计方法估计牙龄的研究迄今未见报道。能否利用牙磨耗度和牙指数作为两个变量建立三元回归方程式, 以便更准确地推算年龄, 这正是本文之研究目的。

一、材 料 和 方 法

本文研究材料是魏博源等人研究牙指数时所使用的牙齿——华南人上颌第一磨牙(M¹), 共 97 颗。牙齿的年龄, 选取标准、牙磨片制作方法以及牙指数计算公式等均见魏博源等的(1983)报告。

各 M¹ 磨耗的观察定级是在牙磨片制作以前完成, 磨耗度的确定根据吴汝康等提出的分级标准作出。

二、结果和统计分析

(一) 观察和测量结果

按年龄大小顺序,全部 M¹ 的牙指数和牙磨耗度见表 1。

(二) 牙磨耗度与年龄之间的关系

按年龄将 97 例 M¹ 分为五组。不同年龄组各磨耗级的例数及其百分率见表 2 和图 1。

从表 2、图 1 看到, M¹ 磨耗度随着年龄而逐渐增大。II 级磨耗的百分率在 16—25 岁年龄组最高, III 级磨耗的百分率在 26—35 岁年龄组最高, IV 级磨耗的百分率在 36—

表 2 97 例 M¹ 磨耗级的年龄分布及其百分率*

磨耗度	16—25		26—35		36—45		46—55		56—		平均年龄(岁)	标准差	标准误
	例数	%	例数	%	例数	%	例数	%	例数	%			
I	1	3.7									16	—	—
II	2	63.0	6	27.3	2	11.8					24.5	5.38	1.08
III	7	25.9	12	54.7	7	41.2	5	29.4	2	14.3	35.2	11.25	1.96
IV	2	7.4	4	18.2	7	41.2	8	47.1	4	28.6	44.2	13.51	2.70
V					1	5.9	4	23.5	5	35.7	58.9	9.40	2.97
VI									3	21.4	70.7	—	—
总计	27	100	22	100	17	100	17	100	14	100			

* I、VI¹ 两级例数少,未计算标准差和标准误。

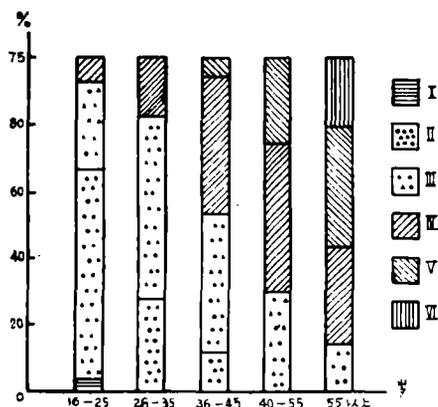


图 1 M¹ 各年龄组磨耗度百分率的比较

Comparison among percentages of different attrition degrees for the age groups

45 岁年龄组最高, V 级磨耗的百分率在 56 岁以上年龄组的最高。

经统计分析, 牙磨耗度与年龄呈正相关关系, 相关系数是 0.26, 显著性检验 $P < 0.05$, 表示相关显著。

(三) 牙指数与年龄之间的关系

从表 3 可以看出各年龄组的牙指数平均值随着年龄增加而减小。

牙指数的年龄分布见图 2, 该图显示出牙指数随着年龄增大而减小的趋势。

经计算分析, 求出牙指数与年龄的相关系数为 -0.62 , 显著性测验 $P < 0.01$, 表示负相关非常显著。同时还求出了二元回归方程:

$$\hat{y} = (-1.01)x + 82.82$$

依回归方程作出回归直线 (图 2)。

表 3 各年龄组的牙指数、标准差和标准误

年龄组(岁)	16—	26—	36—	46—	56—
牙指数平均值	52.40	47.20	40.70	38.60	35.50
标准差	9.60	6.34	7.97	5.80	5.09
标准误	1.85	1.35	1.93	1.41	1.34

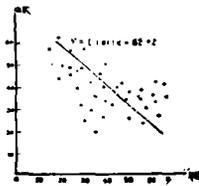


图 2 97 例牙指数的年龄分布和回归直线

The age distribution of 97 tooth indices and the regressive line

(四) 牙磨耗度与牙指数的关系

在表 4 中列出了各磨耗级的牙指数平均值, 从该表可看到牙指数平均值随着牙磨耗度的增加而减少。经相关分析计算, 二者的相关系数为 -0.44 , 显著性测验 $p < 0.01$, 表示负相关非常显著。

表 4 不同磨耗度的牙齿的牙指数均值*

磨耗度	II	III	IV	V
牙指数平均值	49.44	44.88	42.80	33.73
标准差	7.88	9.45	9.45	5.93
标准误	1.58	1.65	1.89	1.88

* I 级、VI 级因例数太少, 未作统计。

(五) 磨耗度、牙指数与年龄之间的关系

图 3 是根据各 M¹ 磨耗度、牙指数与年龄三者关系而绘制的散点图,从散点情况可看出当年龄增加时,磨耗度增加,牙指数变小。

依照公式 $\hat{Y} = \bar{Y} + by_{x_1x_2}(x_1 - \bar{X}_1) + by_{x_2x_1}(x_2 - \bar{X}_2)$ (\hat{Y} 代表估计年龄, x_1 代表牙指数, x_2 代表牙磨耗度, \bar{Y} 、 \bar{X}_1 、 \bar{X}_2 分别为三者的平均值, b 代表部分回归系数), 求出以牙指数 (x_1) 和牙磨耗度 (x_2) 为变量的三元回归方程式。

$$\hat{Y} = 0.82x_1 + 10.66x_2 - 33.44$$

根据多元相关系数公式,

$$R_{y_{x_1x_2}}^2 = \frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 + 2r_{yx_1}r_{yx_2}r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}$$

($R_{y_{x_1x_2}}$ 代表多元相关系数, r_{yx_1} 代表牙指数与年龄的相关系数, r_{yx_2} 代表牙磨耗度与年龄的相关系数, $r_{x_1x_2}$ 代表牙磨耗度与牙指数的相关系数), 求出多元相关系数 R 值为 0.86。

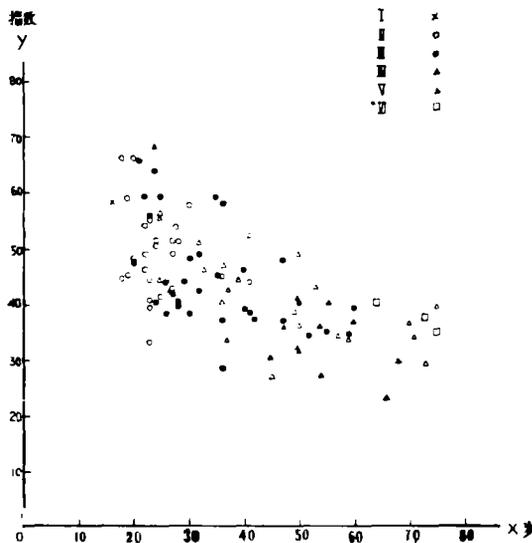


图 3 97 例牙齿磨耗度、牙指数及其年龄的关系
The relationship among the degree of the attrition, the tooth index and the age of 97 teeth

三、讨 论

在本研究材料中, I 级和 VI 级磨耗例数少。作者认为, I 级磨耗例数少的原因与 M¹ 萌出时间(六岁左右)最早有关, 本材料最小年龄是 16 岁(一例), 换句话说, 即这些 M¹ 至少已经研磨使用了 10 年以上, 多已呈现 II 级以上磨耗特征。据莫世泰等(1983)报告, 华

南人臼齿磨耗度平均年龄比率稍大于欧洲人和华北人臼齿磨耗度的平均年龄比率。我们按吴汝康等(1965)的臼齿磨耗定级标准来观察华南人 M^1 磨耗情况, 观察结果与莫世泰等的相似。至于 VI 级磨耗例数较少的原因则可能与牙本质增生有关, 当磨耗引起生理性刺激时, 继发性牙本质逐渐往髓腔方面增生, 这一变化是终身不断的, 所以髓腔暴露的机会较少。当然, 以上分析不能排除我们掌握分级标准偏差的主观原因。

二元回归方程推算年龄以及用三元回归方程推算年龄, 哪种方法较优? 作者对此作了分析比较, 结果见表 6。表内的“离均差平方和”, 即三元回归的估计误差之平方和。求 F 值时均以误差均方为分母, 结果两个 F 值都非常显著, 说明用三元回归比用任何一个直线回归都优。

表 6 三元回归与二元回归之比较*

变异来源	自由度	离均差平方和	均方	F 值	$F_{0.01}$
三元回归	2	14615.95			
仅由 x_1 推算 y	1	7696.38			
相 差	1	6919.54	6919.54	66.59	6.93
三元回归	2	14615.95			
仅由 x_2 推算 y	1	1353.47			
相 差	1	13262.40	13262.40	127.63	6.93
误 差	90	9352.19	103.91		

* x_1 代表牙指数, x_2 代表牙磨耗度, y 代表年龄。

各回归方程的相关系数和标准估计误差之比较见表 7。结果表明, 三元回归的相关系数和标准估计误差要比二元回归的有关项目数值为优。

表 7 相关系数、标准估计误差之比较*

相关系数	$r_{x_1 x_2}$	$r_{y x_1}$	$r_{y x_2}$	$r_{y x_1 x_2}$
r 值	-0.44	-0.62	0.26	0.86
t_r 值	4.67	7.54	2.57	
显著性测验	$p < 0.01$	$p < 0.01$	$p < 0.05$	
标准估计误差		12.46	14.33	7.71

* x_1 、 x_2 、 y 见表 6 注。

通过比较, 作者认为以牙指数来估计年龄比以牙磨耗度来估计年龄要准确些, 而以牙指数和牙磨耗度作为两个变量的三元回归方程估计年龄要比单纯以牙磨耗度或牙指数作为变量的二元回归方程式估计年龄准确。

四、结 论

本文在研究牙磨耗度与年龄、牙指数与年龄的关系的基础上, 求出了以牙磨耗度和牙指数作为两个变量的三元回归方程式, 并对三种牙齿估龄方法进行了比较对照, 主要结果

如下:

1. 以牙指数和牙磨耗度为两个变量来估计年龄的三元回归方程式是

$$\hat{y} = 0.82x_1 + 10.66x_2 - 33.44$$

(x_1 ——牙指数, x_2 ——牙磨耗度, y ——估计年龄), 标准估计误差是 7.71。

2. 牙磨耗度与年龄呈正相关关系 ($r = 0.26$), 牙指数与年龄呈负相关关系 ($r = -0.62$), 多元相关系数 $R = 0.86$ 。

3. 用本三元回归方程式估计年龄, 比仅以牙指数或牙磨耗度估计年龄的二元回归方程准确。

(1984年3月1日收稿)

参 考 文 献

- 吴汝康、柏惠英, 1965. 华北人颅骨臼齿磨耗的年龄变化。古脊椎动物与古人类, 9: 217—222。
 莫世泰、彭书琳, 1983. 华南人颅骨臼齿磨耗与年龄的变化关系。人类学学报, 2: 72—79。
 魏博源、冯家骏、方中祐, 1983. 牙构造与年龄的关系——第一磨牙内部构造与年龄的关系。人类学学报, 2: 72—79。
 竹井哲司, 1970. 歯の咬耗による年齢の推定。日法医誌, 24: 4—17。
 伊東志朗, 1972. 歯牙の年齢推定に関する研究。日法医誌, 26: 31—41。
 Gustafson, G., 1950. Age determination on teeth. *J. Am. Dent. Ass.*, 41: 45—54。
 Miles, A. E. W., 1958. The assessment of age from the dentine. *Pro. Roy. Soc. Med.*, 51: 1057。
 Murphy, T., 1959. The changing pattern of dentine exposure in human tooth attrition. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 17: 167—178。
 Stanley, H. R., 1962. Age changes in the human dental pulp. (I) The quantity of collagen. *Oral Surg., Oral Med. and Oral Path.*, 15: 1396—1404。

A TRINAL REGRESSION FORMULA OF ESTIMATION AGE WITH BOTH THE DEGREE OF TOOTH ATTRITION AND THE TOOTH INDEX

Wei Boyuan Feng Jiajun

(Department of Anatomy, Guangxi Medical College)

Key words Trinal regression; Estimating age; South Chinese

Abstract

The materials investigated were 97 maxillary first permanent molars of South Chinese.

The authors have studied the relationship among the degree of tooth attrition, the tooth index and the age of 97 M¹. A trinal regression formula with two variables, the degree of tooth attrition and the tooth index, was obtained. The values of the correlation coefficient and the standard estimation error show that the trinal regression formula is better than the dual regression formula for estimating age.