

江西赣州客家5项舌运动类型的研究

张晓瑞¹, 郑连斌¹, 陆舜华², 包金萍¹, 荣文国¹, 薛红¹, 王杨¹

(1. 天津师范大学生命科学学院, 天津 300387)

(2. 内蒙古师范大学生命科学与技术学院, 呼和浩特 010022)

[摘要] 目的: 人的舌在舌外肌的协同作用下, 各舌内肌的收缩或舒张可以使舌产生一些特殊的运动形式, 这些特殊的舌运动类型已成为人类群体遗传学的经典指标。客家人是华南汉族的主要族群之一, 对其进行调查以丰富我国的人类群体遗传学资料。方法: 调查了520例(男343例, 女177例)江西赣州地区的客家高中生的5项舌运动类型(卷舌、叠舌、翻舌、尖舌、三叶舌)。结果: (1) 客家卷舌、叠舌、翻舌、尖舌、三叶舌出现率分别为60.19%、9.04%、32.69%、72.31%、5.19%。5项舌运动类型的出现率在男女性别之间均无显著性差异。(2) 卷舌基因与叠舌基因存在基因互作关系, 卷舌基因、叠舌基因、尖舌基因分别与翻舌基因存在基因互作关系, 三叶舌基因与卷舌基因相互关联。(3) 与11个民族的舌运动类型的出现率进行比较, 结果表明11个民族均在某些舌运动类型方面与江西客家人存在差异。(4) 聚类分析结果表明, 江西客家人群舌运动类型比较接近南方族群。结论: 江西客家人舌运动类型接近南方族群, 与其他族群间比较有统计学意义。

[关键词] 卷舌, 叠舌, 翻舌, 尖舌, 三叶舌, 客家人, 江西

[中图分类号] Q984 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1001-4616(2012)03-0087-06

Anthropologic Studies of Tongue Moving Types in Hakka

Zhang Xiaorui¹, Zheng Lianbin¹, Lu Sunhua², Bao Jinpin¹, Rong Wenguo¹, Xue Hong¹, Wang Yang¹

(1. Department of Biology, Tianjin Key Laboratory of Cyto-Genetical and Molecular Regulation,
Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China)

(2. Life Science and Technology, Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010022, China)

Abstract: Objective: Special movement of the tongue with Intrinsic lingual muscle synergism. These tongue movement type has become the classic indicators of human population genetics. Hakka is one of the main ethnic groups of south China Han. Investigation is in order to enrich our human population genetic data. Methods: A sample of 520 middle school students(343 males, 177 females) of Hakka was investigated on 5 tongue moving types, including tongue rolling, tongue folding, tongue twisting, pointed tongue and clover-leaf tongue. Result: (1) The frequencies of tongue rolling, tongue folding, tongue twisting, pointed tongue and clover-leaf tongue were 60.19%, 9.04%, 32.69%, 72.31% and 5.19% respectively. No significant sexual differences were found in the frequencies of tongue moving types. (2) The gene of pointed tongue had interactive relations with the tongue folding gene. The gene of tongue rolling, tongue folding and tongue rolling had interactive relations with the tongue twisting gene. The gene of clover-leaf tongue had interactive relations with the tongue rolling gene. (3) Comparing with other 11 nationalities, everyone had difference with Jiangxi Hakka in someone of the tongue moving types. (4) The results of cluster analysis showed that the tongue moving types of Jiangxi Hakka was near the group of southern. Conclusion: The tongue moving types of Jiangxi Hakka is near the group of southern, the Comparing comparison of other groups have Statistically significant.

Key words: tongue rolling, tongue folding, tongue twisting, pointed tongue, clover-leaf tongue, Hakka, Jiangxi

人的舌在舌外肌的协同作用下, 各舌内肌的收缩或舒张可以使舌产生一些特殊的运动形式(卷舌、叠舌、翻舌、尖舌、三叶舌)。这些特殊的舌运动类型已成为人类群体遗传学的经典指标。国外学者对此进行

收稿日期: 2012-04-19.

基金项目: 国家自然科学基金重点项目资助(30830062).

通讯联系人: 郑连斌, 教授, 研究方向: 体质人类学与人类群体遗传学. E-mail: zhenglianbin@sina.com

过较多、较早的研究. 由于舌运动类型与遗传因素有关, 遗传方式属于单基因性状遗传. 不同人群舌运动类型的出现率可能存在差异. Sturtevant^[1]最先研究了卷舌, 认为其是由一对等位基因控制的. Urbanowski 和 Wilson^[2]确认卷舌对非卷舌为显性性状. 杨康鹄等^[4]、李玉玲等^[5]认为翻舌可能为隐性性状. Gahres^[6]认为翻舌是不依赖于其他舌运动的独立性状. Hoch^[7]首先描述了三叶舌特征. 随后, Whitney^[8]认为三叶舌是一种外显率很低的性状. 近年来我国学者郑连斌等^[9]首先报道了尖舌性状. 李玉玲等^[5]认为尖舌和卷舌是常染色体显性遗传.

我国民族众多, 目前已对蒙古族^[9-12]、朝鲜族^[4, 8, 10]、回族^[9, 13]、达斡尔族^[14]、鄂温克族^[15]、鄂伦春族^[15]、布依族^[16]、佤族^[17]、苗族^[18]、侗族^[18]、仡佬族^[19]、独龙族^[20]等民族的舌运动类型进行过研究.

客家人是华南汉族的主要族群之一, 在我国连片的客家人主要分布在华南的闽西、粤东、粤北和华中的赣南, 此外还分散在四川、湖南、广西、台湾、海南等地, 以及侨居在东南亚、南亚、欧洲、大洋洲等国家和地区. 迁徙足迹遍及全世界, 总数在 4 500 万人以上. 据多数学者研究所述, 关于客家人的形成, 应是始于宋元、形成于明代中叶^[3]. 客家人有强烈的自我意识、崇尚忠孝节义, 作为一个移民种族, 重农轻商、迁徙途中垦荒造田, 成为汉族中最勤劳的一个族群. 而客家人舌运动类型的资料尚未见报道. 为此, 我们对其进行了调查, 以丰富我国的人类群体遗传学资料.

1 研究对象与方法

我们于 2011 年 4 月赴江西赣州调查了 520 例(男 343 例, 女 177 例) 客家高中学生的卷舌、叠舌、翻舌、尖舌、三叶舌情况. 被调查者身体健康, 父母均为客家人. 调查前先向被调查者演示各种舌运动类型, 令其练习, 再进行正式调查. 调查方法与判断标准如下:

- (1) 卷舌(Tongue rolling): 舌的两侧边缘能够卷起呈筒状为卷舌型(R), 否则为非卷舌型(N).
- (2) 叠舌(Tongue folding): 舌尖能够向上向后返折、紧贴舌面为叠舌型(F), 否则为非叠舌型(N).
- (3) 翻舌(Tongue twisting): 仅舌的右侧边缘能够向上, 同时舌的左侧边缘能够向下, 使舌翻转 90°, 呈直立状为右翻舌型; 仅舌的左侧边缘能够向上, 同时舌的右侧边缘能够向下, 使舌翻转 90°, 呈直立状为左翻舌型; 两侧均可翻转为全翻舌型; 只要有一侧能翻即为翻舌(T), 不可翻转为非翻舌型(N).
- (4) 尖舌(Pointed tongue): 尽力将舌伸出口腔, 舌尖可变窄变尖为尖舌(P), 否则为非尖舌型(N).
- (5) 三叶舌(Clover-leaf tongue): 在口腔内, 舌前端上抬, 舌尖两侧能够回缩, 整个舌边缘呈三叶草状为三叶舌型(C), 否则为非三叶舌型(N).

调查数据使用 Excel2007、SPSS11. 5 处理, 采用 u 检验和 χ^2 检验的方法分别进行性别间和群体间的差异性检验, $P < 0.05$ 为差异具有显著性意义.

2 结果与讨论

江西客家 5 项舌运动类型的出现率及性别间 χ^2 检验见表 1. 文中选用了达斡尔族、鄂温克族、鄂伦春族、布依族、佤族、苗族、侗族、仡佬族、独龙族、蒙古族^[10]、朝鲜族^[10] 11 个民族的 5 项舌运动出现率与客家人族群进行比较(u 检验) 结果如表 2 所示.

表 1 江西客家 5 项舌运动类型出现率

Table 1 Frequency of 5 types of tongue's movement of Hakka

性别	人数	卷舌		叠舌		翻舌		尖舌		三叶舌	
		R	N	F	N	T	N	P	N	C	N
男	n/%	209	134	31	312	111	232	243	100	21	322
		60. 93	39. 07	9	90. 96	32. 36	67. 64	70. 85	29. 15	6. 12	93. 88
女	n/%	104	73	16	161	59	118	133	44	6	171
		58. 76	41. 24	9	90. 96	33. 33	66. 67	75. 14	24. 86	3. 39	96. 61
合计	n/%	313	207	47	473	170	350	376	144	27	493
		60. 19	39. 81	9. 04	90. 96	32. 69	67. 31	72. 31	27. 69	5. 19	94. 81
χ^2		0. 231		0. 000		0. 050		1. 076		1. 771	
P		P>0. 05		P>0. 05		P>0. 05		P>0. 05		P>0. 05	

注: χ^2 值为男女间的 χ^2 比较; $0.01 < P < 0.05$ 有显著性差异; $P < 0.01$ 有极显著性差异.

表2 江西客家人群与国内其他族群5项舌运动类型出现率的比较(u 检验)

Table 2 Comparison of frequency of 5 tongue's movements of Hakka with 11 nationalities(u -test)

族群	卷舌	叠舌	翻舌	尖舌	三叶舌
客家人 Hakka	60.19%	9.04%	32.69%	72.31%	5.19%
蒙古族 Mongol	78.05% **	11.25%	37.72%	77.50% *	30.59% **
朝鲜族 Korean	83.72% **	9.19%	37.79%	77.45%	23.38% **
达斡尔族 Daur	80.42% **	4.58% **	31.25%	81.88% **	31.46% **
鄂温克族 Ewenki	72.05% **	2.80% **	17.70% **	75.16%	31.37% **
鄂伦春族 Oroqen	75.00% **	2.00% *	28.00%	85.00% **	20.00% **
布依族 Bouyei	60.31%	4.38% *	15.31% **	59.69% **	7.81%
佤族 Wa	62.30%	3.17% **	13.10% **	67.46%	27.38% **
苗族 Miao	57.94%	9.35%	20.25% **	30.53% **	32.09% **
侗族 Dong	68.60% *	3.35% **	49.70% **	40.55% **	31.71% **
仫佬族 Mulam	53.07% *	10.03%	21.36% **	66.34%	5.18%
独龙族 Derung	55.65%	7.26%	9.68% **	65.32%	16.13% **
蒙古汉族 Han	81.79% **	4.81% *	43.64% **	83.85% **	16.49% **
蒙古蒙古族 Mongol	82.13% **	8.21%	49.76% **	82.13% **	18.84% **
蒙古回族	82.11% **	5.96%	53.67% **	87.16% **	9.17% *
鄂尔多斯蒙古族 Mongol	75.00% **	5.91%	24.41% **	81.50% **	24.41% **
伊盟汉族 Han	75.05% **	4.34% **	24.51% **	78.74% *	22.99% **
乌拉特蒙古族 Mongol	74.26% **	12.45%	29.32%	62.87% **	27.22% **
巴盟汉族 Han	67.32% *	10.24%	75.59% **	77.36%	13.78% **
巴尔虎蒙古族 Mongol	81.84% **	4.36% **	27.12%	72.88%	29.06% **

注:有*表示差异有显著性意义; * $0.01 < P < 0.05$; ** $P < 0.01$.

2.1 江西客家人族群5项舌运动类型的调查结果

如表1所示,江西客家人男卷舌率为60.93%,女R型率为58.74%。男女间 χ^2 值为0.231($P > 0.05$),说明性别间无显著差异。本次调查结果与Sturtevant^[1]、郑连斌等^[9]、张淑丽等^[16]、于会新等^[17]认为的卷舌出现率与性别无关相同。男女合计卷舌R型率高于N型率。和卷舌率在所有群体中均高于50%的研究结果相一致^[21]。男女叠舌率均为9.04%,男女间 χ^2 值为0($P > 0.05$),无性别间差异。男女合计叠舌F型率远远低于N型率(90.96%),这一结果与以往学者们研究得到的叠舌率一般低于10%的结论相符^[20]。翻舌T型率男性为32.36%、女性为33.33%,男女间 χ^2 值为0.050($P > 0.05$),说明性别间无显著差异。男女合计翻舌T型率为32.69%,低于N型率。尖舌P型率男性为70.85%、女性为75.14%,男女间 χ^2 值为1.076($P > 0.05$),说明无性别间差异。男女合计尖舌P型率为72.31%,高于N型率。三叶舌C型率男性为6.12%、女性为3.39%,男女间 χ^2 值为1.771($P > 0.05$),说明无性别间差异。男女合计三叶舌C型率为5.19%,远低于N型率(94.81%)。

2.2 江西客家人群与其他民族舌运动类型的比较与聚类分析

2.2.1 卷舌

与国内人群资料比较,江西客家人卷舌率低于朝鲜族^[10]、内蒙古回族^[9]、内蒙古蒙古族^[9]、巴尔虎蒙古族^[12]、内蒙古汉族^[9]、达斡尔族^[14]、伊盟汉族、内蒙古鄂伦春族^[15]、鄂尔多斯蒙古族、乌拉特蒙古族、内蒙古鄂温克族^[15]、湖南省侗族^[18];接近于云南省佤族^[17]、贵州省布依族^[16]、湖南省苗族^[18];高于独龙族^[20]、仫佬族^[19]。总之,江西客家人卷舌率在国内人群中属偏低类型。

与国外人群资料比较,江西客家人卷舌率低于印度中央邦的哈尔巴人(90.57%)、印度中央邦Bison-horn Marias人(86.40%)^[23]、印度中央邦穆里亚人(82.60%)^[23]、美国路易斯安那黑人(81.96%)^[24]、美国华盛顿特区白人(73.64%)^[6]、英国英格兰学生(73.40%)^[25],接近于希腊北部塞萨洛尼基人(58.68%)^[28]、俄罗斯达格斯坦的博特里赫人(54.8%)^[27]、俄罗斯达格斯坦的穆尼人(44.6%)^[27]。在国外人群中属偏低类型。

按照卷舌的遗传方式,江西客家人卷舌基因频率 $R = 0.369$ $r = 0.631$ 。

2.2.2 叠舌

客家人叠舌与国内人群资料比较, F 型率低于乌拉特蒙古族^[11]、兴安盟汉族^[10]、巴盟汉族^[11]、佤族^[19]; 接近于朝鲜族^[10]、湖南省苗族^[18]; 高于内蒙古蒙古族^[9]、独龙族^[20]、内蒙古回族^[9]、鄂尔多斯蒙古族^[11]、内蒙古汉族^[9]、达斡尔族^[14]、贵州省布依族^[16]、巴尔虎蒙古族^[12]、伊盟汉族^[11]、湖南省侗族^[18]、云南省佤族^[17]、鄂温克族^[15]、鄂伦春族^[15]。总之, 江西客家人叠舌 F 型率在国内人群中属中等偏高类型。

与国外人群资料比较, 客家人叠舌 F 型率明显低于希腊北部塞萨洛尼基人(55.32%)^[22]、印度中央邦穆里亚人(51.78%)^[23]、印度中央邦哈尔巴人(50.73%)^[23]和印度中央邦 Bisonhorn Marias 人(50.40%)^[23]、美国路易斯安娜洲黑人(15.79%)^[24]; 高于美国华盛顿特区白人(2.43%)^[6]。总之, 江西客家人叠舌 F 型率在国外人群中属偏低类型。

按照叠舌的遗传方式, 江西客家人卷舌基因频率 $R = 0.699$ $r = 0.301$ 。

2.2.3 翻舌

江西客家人翻舌与国内人群资料比较, T 型率低于内蒙古回族^[9]、湖南省侗族^[18]、朝鲜族^[10]、兴安盟蒙古族^[10]; 接近于达斡尔族^[14]; 高于鄂伦春族^[15]、巴尔虎蒙古族^[12]、佤族^[19]、湖南省苗族^[18]、鄂温克族^[15]、布里亚特蒙古族^[12]、贵州省布依族^[16]、云南省佤族^[17]和独龙族^[20]。总之, 藏族翻舌 T 型率属中等偏高类型。

与国外人群资料比较, T 型率低于美国华盛顿特区白人(36.88%)^[6]。

按照翻舌的遗传方式, 江西客家人卷舌基因频率 $R = 0.428$ $r = 0.572$ 。

2.2.4 尖舌

江西客家人尖舌与国内人群资料比较, P 型率低于内蒙古回族^[9]、鄂伦春族^[15]、内蒙古汉族^[9]、达斡尔族^[14]、兴安盟汉族^[10]、兴安盟蒙古族^[10]、朝鲜族^[10]; 接近于鄂温克族^[15]、巴尔虎蒙古族^[12]; 高于云南省佤族^[17]、佤族^[19]、独龙族^[20]、贵州省布依族^[16]; 明显高于湖南省侗族^[18]和湖南省苗族^[18]。总之, 藏族尖舌 P 型率在国内人群中居中等水平。

按照尖舌的遗传方式, 江西客家人卷舌基因频率 $R = 0.474$ $r = 0.526$ 。

2.2.5 三叶舌

江西客家人三叶舌与国内外人群调查资料比较, C 型率低于湖南省苗族^[18]、湖南省侗族^[18]、达斡尔族^[14]、鄂温克族^[15]、兴安盟蒙古族^[10]、厄鲁特蒙古族^[12]和巴尔虎蒙古族^[12]、云南省佤族^[17]; 接近于兴安盟汉族^[10]、朝鲜族^[10]和布里亚特蒙古族^[12]、鄂伦春族^[15]、蒙古族^[12]、内蒙古汉族^[9]和独龙族^[20]、内蒙古回族^[9]、贵州省布依族^[16]; 仅高于佤族^[19]。总之, 藏族三叶舌 C 型率在国内人群中属低等类型。

按照三叶舌的遗传方式, 江西客家人卷舌基因频率 $R = 0.772$ $r = 0.228$ 。

2.2.6 与国内 11 个族群舌运动类型的聚类分析

本文运用 u 检验对江西客家人与朝鲜族、蒙古族、达斡尔族、鄂伦春族、佤族、独龙族、布依族、佤族、苗族、侗族 11 个民族相同类型的舌运动进行比较(表 2)。统计结果表明, 11 个民族均在某些舌运动类型方面与江西客家人存在差异。

分析江西客家人群与国内其他 11 个民族在舌运动类型上的远近关系, 最长距离法(Furthest neighbor)对 5 项舌运动类型出现率指标值进行聚类分析。聚类结果如图 1 所示, 江西客家人群舌运动类型比较接近佤族、独龙族、布依族、佤族、鄂温克族, 比较接近南方族群。

2.3 5 项舌运动类型间的相关分析

江西客家人群两两类型间各组合特征的样本量及其相关分析的 χ^2 值见表 3。

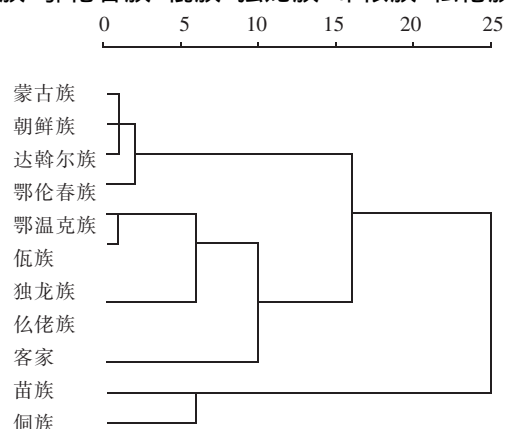


图1 与国内 11 个族群舌运动类型的聚类图

Fig.1 Dendrogram of cluster analysis on tongue moving types of 11 groups

表3 两两类型间各组合特征的样本量及其相关分析的 χ^2 值
Table 3 Number of each combination trait between the traits and chi-square value of correlation analysis on them($N \chi^2$)

		卷舌		叠舌		翻舌		尖舌		三叶舌	
		R	N	F	N	T	N	P	N	C	N
卷舌	R			39	274	126	187	227	86	25	288
	N			8	199	44	163	149	58	2	205
叠舌	F					26	21	37	10	5	42
	N	11.197**				144	329	339	134	22	451
翻舌	T							133	37	12	158
	N	20.440**		12.022**				243	107	15	335
尖舌	P									22	354
	N	0.018		1.062		4.432*				5	139
三叶舌	C										
	N	12.477**		3.113		1.787		1.197			

注: * 为相关显著 ($0.01 < P < 0.05$); ** 为相关极显著 ($P < 0.01$).

应用 Φ 相关法对舌运动类型的相关问题进行研究. Φ 相关是根据 χ^2 检验结果来判断 2 对相对性状的问题. 表 3 中 χ^2 检验表明江西客家人群 5 项舌运动类型间有 5 对性状存在着相关.

由表 3 所示,卷舌基因与叠舌基因是相互关联的,这与 Liu 等^[32]、郑连斌等^[14]的研究结果一致,而与 Lee^[24]和 Hirschhorn^[30]研究结果不同.卷舌基因、叠舌基因、尖舌基因分别与翻舌基因存在基因互作关系.三叶舌基因与卷舌基因相互关联,这与皮建辉等^[31]、栗淑媛等^[15]、张淑丽等^[16]、于会新等^[17]的研究结果一致.三叶舌与叠舌基因不存在基因互作关系,这一结果与栗淑媛等^[15]研究结果相悖.此外三叶舌与尖舌不存在基因互作关系,这与皮建辉等^[31]、栗淑媛等^[15]研究结果相悖,而与张淑丽等^[16]、于会新等^[17]的研究结果一致.

[参考文献]

[1] Startevant A H. A new inherited character in man[J]. Proc National USA ,1940 26: 100-102.
[2] Urbanowski A ,Wilson J. Wilson Tongue Curling[J]. Hered ,1947 38: 365-366.
[3] 徐杰舜. 雪球——汉民族的人类学分析[M]. 上海: 上海人民出版社 ,1999.
[4] 杨康鹏 朴哲云 金雄吉,等. 朝鲜族与汉族中 4 种舌的运动能力的表型分布及其遗传方式[J]. 人类学学报 ,1998 17(1) : 59-68.
[5] 李玉玲 陆舜华 郑连斌. 3 种舌运动类型遗传方式的研究[J]. 遗传 2003 25(5) : 552-554.
[6] Edward E. Gahres tongue rolling and tongue folding and other hereditary movements of the tongue[J]. Hered ,1952 43: 221-225.
[7] Whitney D D. Clover-leaf tongues[J]. Journal of Heredity ,1950 41(7) : 176.
[8] Hoch M O. Clove-leaf tongues[J]. Journal of Heredity ,1949 ,40: 132.
[9] 郑连斌 陆舜华 李晓卉,等. 内蒙古 3 个民族舌运动类型的遗传学研究[J]. 遗传 ,1997 19(3) : 23-25.
[10] 栗淑媛 韩在柱 郑连斌,等. 兴安盟 3 个民族 5 种舌运动类型的研究[J]. 人类学学报 2001 20(1) : 76-78.
[11] 郑连斌 陆舜华 栗淑媛. 内蒙古 6 个人群舌运动类型研究[J]. 人类学学报 2003 22(3) : 241-245.
[12] 郑连斌 谢宾 陆舜华,等. 内蒙古呼伦贝尔盟蒙古族 3 个群体 5 项舌运动类型的研究[J]. 人类学学报 2001 20(2) : 130-136.
[14] 李咏兰 郑连斌 陆舜华,等. 内蒙古达斡尔族舌运动类型的遗传学研究[J]. 遗传 ,1999 21(5) : 20-22.
[15] 李咏兰 陆舜华 栗淑媛,等. 鄂温克族与鄂伦春族舌运动类型的遗传学研究[J]. 内蒙古师范大学学报: 自然科学汉文版 2001 30(2) : 146-149.
[16] 张淑丽 郑连斌 陆舜华,等. 布依族舌运动类型的遗传学研究[J]. 沈阳师范大学学报: 自然科学版 2004 22(3) : 226-230.
[17] 于会新 郑连斌 陆舜华,等. 佤族舌运动类型的遗传学研究[J]. 天津师范大学学报: 自然科学版 2007 27(1) : 43-46.
[18] 皮建辉 雷鸣枝 吴亿中,等. 侗族、苗族舌运动类型基因频率的分析[J]. 怀化学院学报: 自然科学版 2005 24(5) : 86-87.

- [19] 丁博, 郑连斌, 陆舜华, 等. 仫佬族5项舌运动类型的研究[J]. 天津农学院学报, 2008, 15(2): 20-23.
- [20] 张兴华, 郑连斌, 陆舜华, 等. 独龙族舌运动类型的人类学研究[J]. 南京师大学报: 自然科学版, 2008, 32(1): 124-129.
- [21] 郑连斌, 栗淑媛, 陆舜华, 等. 人类舌运动类型[J]. 天津师范大学学报: 自然科学版, 2002, 22(1): 53-56.
- [23] Datta U, Mitra M, Singh C S. A study of nine anthroposcopic traits among the three tribes of the bastar district in madhya pradesh, india[J]. Anthropol Anz, 1989, 47: 57-71.
- [24] Lee J W. Tongue-folding and Tongue-rolling[J]. Hered, 1955, 46: 289-291.
- [25] Azimi-Garakani C, Beardmore J A. Tongue-rolling phenotypes and geographical variation in the United Kingdom[J]. Anthropol Anz, 1989, 47(4): 305-310.
- [26] Liu T T, Hus T C. Tongue-Folding and Tongue-Rolling[J]. Hered, 1949, 40: 19-22.
- [27] ПулаесуевКБ, ДубиниНП, ИсайчевСА. ПопуляционнаягенетикагорцевДагестана[J]. Генетика, 1985, 21(10): 1749-1757.
- [28] Pentzos-Daponte A. Four anthroposcopic traits in northern Greece: hand clasping, arm folding, tongue rolling and tongue curling[J]. Anthropol Anz, 1986, 44(1): 55-60.
- [30] Hirschhorn H H. Transmission and learning of tongue gymnastic ability[J]. American Journal of Physical Anthropology, 1970, 32(3): 451-454.
- [31] 皮建辉, 雷鸣枝, 吴亿中, 等. 湖南2个民族5种舌运动类型的研究[J]. 生物学通报, 2006, 41(6): 18-19.
- [32] Hsu T C. Tongue unfolding[J]. Journal of Heredity, 1948, 39: 187-188.

[责任编辑: 黄 敏]