

# 怒江大峡谷及下游地区 7 个云南少数民族 YAP 位点的多态性研究

董永利, 石宏, 李卫翔, 杨洁, 曾卫民, 李开源, 肖春杰

(云南大学人类遗传学研究中心, 昆明 650091)

**摘要:** 本文以怒江大峡谷及下游地区的独龙族、怒族、傈僳族、阿昌族、景颇族、德昂族和傣族 7 个云南特有少数民族为对象, 利用 PCR 分型法筛查 Y 染色体特异区 YAP 位点的多态性分布。结果显示: 怒族的 YAP<sup>+</sup> 频率为 1.82%, 景颇族为 12.50%, 傣族为 10.00%, 其他 4 个民族群体均为 YAP<sup>-</sup>。

**关键词:** YAP; 多态性; 少数民族; 怒江大峡谷地区

**中图分类号:** Q987      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-3193 (2002) 03-0250-05

Y 染色体特异区呈父系遗传, 不发生重组, 其序列改变只是由突变引起的, 能忠实地记录历史上的进化事件<sup>[1-2]</sup>。YAP (Y Alu polymorphism or DYS287 locus) 位于 Y 染色体特异区, 是目前公认的研究人类进化和迁移最理想的多态性遗传标记之一<sup>[3-5]</sup>。Hammer 等研究发现 YAP<sup>+</sup> 频率在世界不同人群中的分布存在较大的差异, YAP<sup>+</sup> 频率在非洲的撒哈拉地区许多群体中较高, 分布范围在 46%—86%; 非洲北部的频率为 50%; 欧洲为 4%—11%; 大洋州、美洲及南亚几乎没有发现 YAP<sup>+</sup><sup>[3,5-10]</sup>。

关于云南少数民族 YAP 多态性分布, 目前已发表了藏族、纳西族、基诺族、拉祜族、景颇族、布朗族、佤族和傣族的数据<sup>[8-12]</sup>, 还未见独龙族、怒族、傈僳族、阿昌族、德昂族等民族的报道。我们以怒江大峡谷及下游地区 7 个云南特有民族为对象, 进行 YAP 频率的调查, 得出它在这一古氏羌南迁“走廊”中的分布, 探讨 7 个民族间父系演化、迁徙和融合的历史。

## 1 材料和方法

### 1.1 样品采集

根据知情同意原则, 采集 7 个民族共 237 份男性样品。随机抽取无亲缘关系其双亲均为同一民族的男性外周静脉血 2—5ml。

### 1.2 DNA 提取

采用常规酚抽法提取外周静脉血基因组 DNA<sup>[13]</sup>。

收稿日期: 2001-08-27; 定稿日期: 2002-02-27

基金项目: 国家人类基因组南方研究中心 (CNCS-2000-M-10) 及国家自然科学基金 (30160037) 资助

作者简介: 董永利 (1979 - ), 男, 河南沁阳市人, 云南大学生物系, 主要从事人类遗传学研究。

通讯作者: 肖春杰, 男, 教授, 博士生导师, 云南大学生物系, 650091; E-mail: cjxiao@publie.km.cn

### 1.3 YAP 位点 PCR 扩增及琼脂糖凝胶电泳检测

引物序列: YAP1 5'-CAG GGG AAG ATA AAG AAA TA-3'

YAP2 5'-ACT GCT AAA AGG GGA TGG AT-3'

PCR 采用 20ul 体系,每个体系含 20-50ng 基因组 DNA,0.4umol/L 引物,0.2mmol/L dNTP,2.5mmol/L MgCl<sub>2</sub>,10 ×PCR Buffer 2ul,0.5U taq 聚合酶(MBI)。反应体系经 94 变性 2 分钟,然后在 94 1 分钟,51 退火 1 分钟,72 延伸 1 分钟条件下循环 35 次,最后于 72 延伸 5 分钟。2% 琼脂糖凝胶电泳和 EB 染色后检测 PCR 产物。

## 2 结果

YAP<sup>+</sup> 的扩增片段为 455bp, YAP<sup>-</sup> 的片段为 150bp (图 1)。经过筛查,景颇族 YAP<sup>+</sup> 的频率为 12.5%,德宏傣族为 10%,怒族为 1.82%,而独龙族、傈僳族、阿昌族和德昂族中均未发现 YAP<sup>+</sup> (表 1)。

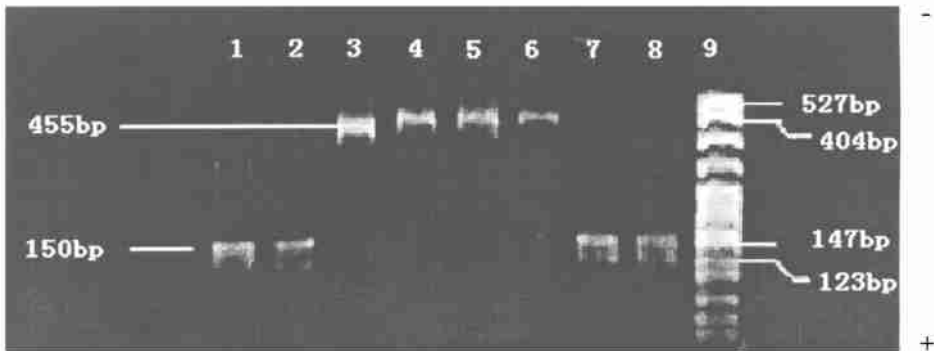


图 1 YAP 电泳结果

Electrophoresis pattern of PCR products for YAP

表 1 YAP 位点在 7 个民族中的多态性分布

The polymorphic distribution of YAP locus in 7 ethnic groups

民族 Ethnic group	采样地 Location	人数 Number	YAP <sup>+</sup>	YAP <sup>-</sup>	YAP <sup>+</sup> 频率 (%) Frequencies of YAP <sup>+</sup>
独龙族	贡山县	29	0	29	0.00 (0/29)
怒族	贡山县;福贡县	55	1	54	1.82 (1/55)
傈僳族	泸水县	50	0	50	0.00 (0/50)
阿昌族	梁河县	40	0	40	0.00 (0/40)
德昂族	潞西市	17	0	17	0.00 (0/17)
景颇族	潞西市	16	2	14	12.50 (2/16)
傣族	潞西市	20	2	18	10.00 (2/20)

### 3 讨 论

怒江发源于青藏高原,沿南北走向横断山脉直转而下,中上游两岸是平均海拔约在 3000 米的高黎贡山系和怒山山系,构成了怒江大峡谷。纵观大峡谷,地势北高南低,向西南形成一马蹄形开口,有利于来自孟加拉湾的暖湿海洋气流沿河谷北上,形成了冬暖夏凉,多雨的海洋性气候。这种气候与地形结合又形成了垂直分布的高山气候。独特的自然条件使这里森林茂密,物种丰富,有利于早期人类采集狩猎的生活方式。怒江地区的新石器时代的遗物已表明该地区曾经有早期人类活动过<sup>[15]</sup>。怒江大峡谷又是古氏羌人南迁的“走廊”之一<sup>[14-15]</sup>,这批人后来逐渐融合演变成为适应峡谷生活的现代峡谷民族。这一独特的地理环境构成了民族和语言交流融合的天然屏障,造就了相对隔离并且遗传背景比较单一的这些民族及人群。

据史料,独龙族、怒族、傈僳族、景颇族和阿昌族是“古氏羌”后裔,傣族是古代中国东南“百越”部落后裔,德昂族是“孟高棉”部落的后代。他们语言分别为汉藏语系藏缅语族、汉藏语系壮侗语族和南亚语系孟高棉语族(表 2)。

表 2 7 个民族语言及历史资料信息表

The language family and historic information about 7 ethnic groups

民族	语言	语系	语族	语支	古代部落
Ethnic group	Language	Language family	Language subfamily	Language branch	Tribe
独龙族	独龙语	汉藏语系	藏缅语族	语支待定	古氏羌
怒族	怒族语	汉藏语系	藏缅语族	语支待定	古氏羌
傈僳族	傈僳语	汉藏语系	藏缅语族	彝语支	古氏羌
阿昌族	阿昌语	汉藏语系	藏缅语族	缅语支	古氏羌
景颇族	景颇语	汉藏语系	藏缅语族	景颇语支	古氏羌
傣族	傣语	汉藏语系	壮侗语族	佤崩龙语支	百越
德昂族	德昂语	南亚语系	孟高棉语族	壮傣语支	孟高棉(百濮)

峡谷地区各民族间 YAP<sup>+</sup> 分布频率相近,怒族为 1.82%,独龙族和傈僳族中均未发现 YAP<sup>+</sup>;在下游地区景颇族的 YAP<sup>+</sup> 频率较高,为 12.5%,阿昌族为 0%;作为对照德宏傣族 YAP<sup>+</sup> 频率为 10%,德昂族为 0%。从结果看,YAP<sup>+</sup> 频率在峡谷及下游地区古氏羌后裔民族中分布没有明显梯度,连续性很好,与钱亚屏等(1999)<sup>[12]</sup>,柯越海等(2001)<sup>[11]</sup>,Su B 等(1999,2000)<sup>[8-9]</sup> 研究其他氏羌后裔结果较一致,表明了现在峡谷居民有同源性。从遗传角度,支持了这一古氏羌南迁走廊的存在。

上游地区的独龙族与景颇族在语言学方面有许多相似性,有人因此主张将独龙语归于景颇语支<sup>[16]</sup>。这说明景颇族与独龙族在迁徙前或迁徙过程中曾有长时间的相互接触而趋同。然而从 YAP<sup>+</sup> 的频率看,景颇族(12.5%)与独龙族(0%)差异却很大,不能支持这一观点,还需更多位点的研究。

下游地区德宏的傣族和德昂族在此位点有显著的差异,而与景颇族和本实验室所筛选的其他“百越”后裔 YAP<sup>+</sup> 频率接近(未发表的数据),表明了傣族与德昂族族源不同。傣族

与景颇族 YAP<sup>+</sup> 频率相近可能有两种原因:其一两个民族长期杂居,互相融合而引入部分基因;其二景颇族本身带有较高频率的 YAP<sup>+</sup>。较确切的历史记载以及民族学调查表明,景颇族南迁至今德宏地区是在明末清初,约 300 年前<sup>[16]</sup>。按父系基因交流(民族融合)和传统的“内婚制”看,这么短的时间内引入高 YAP<sup>+</sup> 的可能性很小,说明其本身带有 YAP<sup>+</sup>。据其本族历史和民族史学研究,认为景颇族源于我国古代西北康藏高原与氏羌族群有非常密切的族源关系<sup>[15-16]</sup>。据文献调查表明藏族 YAP<sup>+</sup> 的频率平均为 32.3%,而另一由古氏羌演化来的民族——彝族,其 YAP<sup>+</sup> 的平均频率为 14.7%<sup>[8-12,17]</sup>。景颇族 YAP<sup>+</sup> 频率同彝族一样明显比其他古氏羌民族后裔的高而比藏族低,说明在南迁的过程中与西南土著部落不断融合才形成现代的景颇族和彝族。结合民族史,很可能景颇族与藏族有较近的亲缘关系,且是较早沿大峡谷南迁的民族之一。

Chu J Y *et al.*<sup>[18]</sup> 用微卫星位点标记研究表明景颇族与藏族的遗传距离较远,但是仅对 Y 染色体特异区一个位点的多态性进行筛查不足以对分析 7 个民族群体间的父系演化关系及迁徙历史提供充足的证据。需对其他 Y 染色体特异的多态位点进行研究,才能够完整的揭示大峡谷地区民族间父系遗传关系。

#### 参考文献:

- [ 1 ] Jobling MA, Tyler-Smith C. Fathers and sons: the Y chromosome and human evolution [J]. *Trends Genetics*, 1995, 11:449—456.
- [ 2 ] Jobling MA, Tyler-Smith C. New use for new haplotypes the human Y chromosome, disease and selection [J]. *Trends Genetic*, 2000, 16:356—362.
- [ 3 ] Hammer MF. A recent insertion of an Alu element on the Y chromosome is useful marker for human population studies [J]. *Mol Biol Evol*, 1994, 11:749—761.
- [ 4 ] Hammer MF, Horai S. Y chromosome DNA variation and the peoples of Japan [J]. *Am J Hum Genet*, 1995, 56:951—962.
- [ 5 ] Spurdle AB, Hammar MF, Trefor J. The Y Alu polymorphism in southern African populations and its relationship to other Y-specific polymorphisms [J]. *Am J Hum Genet*, 1994, 54:319—330.
- [ 6 ] Altheid TK, Hammer MF. Evidence for a possible Asia origin of YAP<sup>+</sup> Y chromosomes [J]. *Am J Hum Genet*, 1997, 61:462—466.
- [ 7 ] Underhill PA, Jin L, Lin AA *et al.* Detection of numerous Y chromosome biallelic polymorphisms by denaturing high-performance liquid chromatography [J]. *Letter to Genome Research*, 1997, 7:996—1005.
- [ 8 ] Su B, Xiao JH, Underhill PA *et al.* Y chromosome evidence for a northward migration of modern humans into eastern Asia during the last ice age [J]. *Am J Hum Genet*, 1999, 65:1718—1724.
- [ 9 ] Su B, Xiao CJ, De Ka R *et al.* Y chromosome haplotypes reveal prehistorical migrations to the Himalayas [J]. *Am J Hum Genet*, 2000, 107:582—590.
- [ 10 ] 柯越海,宿兵,肖君华等. Y 染色体单倍型在中国汉族人群中的多态性分布与中国人起源及迁移[J]. *中国科学, C 辑*, 2000, 30(6):614—620.
- [ 11 ] 柯越海,宿兵,李宏宇等. Y 染色体遗传学证据支持现代中国人起源于非洲 [J]. *科学通报*, 2001, 46(5):411—414.
- [ 12 ] 钱亚屏,初正韬,卫灿东等. 中国云南省五个民族 DYS287 位点多态性的调查 [J]. *中华医学遗传学杂志*, 1999, 16:381—382.
- [ 13 ] 金冬雁,黎孟枫等译. *分子克隆实验指南*[M]. 第二版. 北京:科学出版社, 1996, 463—469.
- [ 14 ] 尤中. *云南民族史*[M]. 昆明:云南大学出版社, 1997, 1—11.
- [ 15 ] 郭净,段玉明,杨福泉. *云南少数民族概览*[M]. 昆明:云南人民出版社, 1999, 202—249, 277—311, 513—557, 665—719, 756—780.
- [ 16 ] 包尔汉,江云,牙含章等. *中国民族大百科全书*[M]. 上海:中国大百科全书出版社, 1995, 1—3, 46—47, 82—86, 102—

105,164—168,209—213,242—245,354—357,554—558.

[17] 徐丽萍,徐玖瑾,朱苏玲等. 中国 10 个人群中 Y 染色体 Alu 序列的多态分布 [J]. 科学通报, 1998, 43:843—846.

[18] Chu J Y, Huang W, Kuang SQ *et al.* Genetic relationship of populations in China [J]. Proc Natl Sci, 1998, 95:11763—11768.

## POLYMORPHISMS OF YAP IN 7 YUNNAN ETHNIC GROUPS ALONG THE NU RIVER VALLEY

DONG Yong-li, SHI Hong, LI Wei-xiang, YANG Jie,  
ZENG Wei-min, LI Kai-yuan, XIAO Chun-jie

(*Human Genetics Center, Yunnan University, Kunming 650091*)

**Abstract:** Dulong, Nu, Lisuo, Achang, Jingpo, Dai and De 'ang ethnic groups live along the Nu river valley in Yunnan Province, China. According to historical records, the Nu river valley is an important migrating route of ancient Diqiang tribes. Dulong, Nu, Lisuo, Jingpo and Achang are the descendants of Diqiang people; Dai belongs to the ancient Baiyue tribes; De 'ang is the descendant of Baipu tribes.

YAP (Y Alu polymorphism), located in Y specific region, is considered to be one of the best markers to study human evolution and migration. The polymorphisms of YAP in these 7 ethnic groups living along the Nu river valley in Yunnan Province were investigated. The results are that the YAP element is present in Nu (1.82%), Jingpo (12.5%) and Dai (10%), but absent in the other 4 ethnic groups. The frequencies of YAP<sup>+</sup> are similar in all populations from old Diqiang people except Jingpo along the Nu river valley, coinciding with the reported data of the other descendants of Diqiang. The frequency of YAP<sup>+</sup> in Dulong is different from that of Jingpo, which does not support that the Dulong language belongs to Jingpo language branch. The widely different frequencies of YAP<sup>+</sup> between Dai and De 'ang indicate that they derived from the different ancient tribes.

**Key words:** YAP; Polymorphism; Ethnic group; Nu river valley