



REPORT

Ancient DNA of Emperor CAO Cao's granduncle matches those of his present descendants

Chuan-Chao Wang¹, Shi Yan^{1,2}, Can Yao¹, Xiu-Yuan Huang¹, Xue Ao¹, Zhanfeng Wang³, Sheng Han¹, Li Jin^{1,2} and Hui Li¹

1.State Key Laboratory of Genetic Engineering and MOE Key Laboratory of Contemporary Anthropology, School of Life Sciences and Department of History, Fudan University, Shanghai, China.

2.CAS-MPG Partner Institute for Computational Biology, SIBS, CAS, Shanghai, China.

3.Museum of Bozhou, Bozhou, Anhui, China.

Email: LiHui.Fudan@gmail.com

Received: Jan.18, 2013; revised: Apr.7, 2013; accepted: Nov.11, 2013

Abstract: From the archaeological site Yuanbaokeng I in Bozhou City, Anhui Province, we found some human remains as well as some bricks with titles and names of the CAO clan. By analyzing these names, we concluded that the person buried the tomb was CAO Ding, the prime minister of Hejian Principality. He was the younger brother of CAO Teng, CAO Cao's grandfather. The Y chromosome haplogroup was determined from his tooth to be O2*-M268, which matched with that of the present descendants of CAO Cao. Further analysis on the diversity of STR haplotypes suggested the close relationships between CAO Ding and those present CAO clans from Anhui Province. Thus, we demonstrated that the person buried in Yuanbaokeng I had a very close relationship with CAO Cao, and CAO Cao's father was adopted from CAO Teng's own clan.

Key words: CAO Cao, Bozhou, Yuanbaokeng, Ancient DNA, CAO Ding

现代人类学通讯 2013年 第七卷 第61-63页 研究报告

曹操叔祖的古 DNA 结果与曹操后世子孙相符

王传超¹, 严实^{1,2}, 姚灿¹, 黄修远¹, 敖雪¹, 王占峰³, 韩昇¹, 金力^{1,2}, 李辉¹

1.复旦大学生命科学院遗传工程国家重点实验室, 现代人类学教育部重点实验室, 上海 200433;

2.中科院上海生命科学研究院计算生物学研究所, 上海 200031;

3.亳州博物馆, 安徽亳州 236800.

摘要: 在安徽亳州发现的元宝坑一号墓中出土了大量的文物, 包括诸多铭砖和人骨。从铭砖材料看, 墓主很可能是曹操祖父曹腾的弟弟, 河间相曹鼎。对人骨牙齿的 Y 染色体分析发现, 其单倍型是 O2a-M268, 与我们之前发现的曹操后代的 Y 染色体类型一致。进一步分析 Y 染色体 STR 的多样性, 发现元宝坑墓主与安徽现代的数个曹操后裔家族最接近。所以我们认为, 元宝坑墓主应该与曹操有特别近的血缘关系, 曹操的父亲是本族过继的。

关键词: 曹操, 亳州, 元宝坑, 古 DNA, 曹鼎

在《人类遗传学报》的第 57 卷第 3 期发表了我们全国曹氏 Y 染色体调查的结果[1], 我们用 Y 染色体上的 100 个单核苷酸位点 (SNP) 对全国各地曹姓 79 个家族的 280 个男性以及其他姓氏的 446 个男性进行分型研

究。结合家谱材料, 我们发现 O2-M268 是唯一在宣称是曹操后代的家族中显著高频出现的 Y 染色体单倍群 (Fisher 精确检验, $P=9.323 \times 10^{-5}$), 有 92.71% 的可能性就是曹操的 Y 染色体类型。而 O3-002611 是在其他曹

姓家族中出现频率最高，也是唯一在宣称是西汉丞相曹参直系后裔的 5 个曹姓家族中都唯一出现的单倍群，极可能是曹参的类型。我们认为魏武帝曹操不太可能是曹参的后裔，遗传学证据并不支持曹操自称的士族出身。

虽然此次曹姓家族 Y 染色体调查是将遗传学用于古代史研究的一个成功范例，但并没有最终探明曹操的身世之谜。曹操的祖父曹腾在东汉为宦官之首，位高权重，且出自谯县旧家，他养子可以继承官爵封地，决不会随便。按照当时过继承宗祧的基本原则，曹腾的养子，也就是曹操的父亲曹嵩，应该是从本宗他房中过继[2]。然而，曹操的政敌袁绍在攻曹的檄文中写到“父嵩乞丐携养”[3]，说他是路边捡来的乞丐。关于曹操身世的各种说法由此流传，且纷纷扰扰争论了近 2000 年。在通过现代的曹姓家族明确了曹操与曹参的关系后，我们又通过亳州曹操家族墓群的古人遗骸来辨析曹操身世。

曹氏宗族墓群，位于安徽省亳州市，是曹操家族一个规模宏大的墓群。主要包括元宝坑汉墓、董园汉墓、马园汉墓、袁牌坊汉墓、曹四孤堆、刘园孤堆、观音山孤堆等，曹操的祖父曹腾及父亲曹嵩的墓均在其中。这些墓葬大都发掘于上世纪 70 年代，大部分墓的墓主人还没有确定。其中元宝坑一号墓出土了许多铭文字砖，对考证墓主身份提供了一定线索，我们又依据出土自元宝坑一号墓的一颗牙齿的磨损度推断墓主的年龄在 50 岁甚至 55 岁以上[4]，由此判断墓主人最可能是曹腾之弟、曹操叔祖曹鼎。曹鼎的 DNA 结果将为我们揭开曹操身世提供最直接的线索。为此，我们选取了元宝坑一号墓的一枚牙齿进行了后续的古 DNA 实验。

我们严格按照古 DNA 实验的操作流程对样本进行处理[5]：①去污染预处理，②样品的钻孔、粉碎，③DNA 抽提，④使用美国 ABI 的 Y-Filer™ 试剂盒检测 Y 染色体微卫星串联重复位点(STR)。

我们成功扩增和检测了元宝坑牙齿的 Y 染色体上的 12 个 STR 位点，如下 DYS19: 15, DYS389I: 13, DYS389II: 30, DYS390: 23,

DYS391: 10, DYS393: 14, DYS437: 14, DYS456: 16, DYS458: 16, DYS635: 21, DYS385a/b 为 13/14 或者 12/16。我们使用除 DYS385a/b 之外的 10 个 STR 位点利用贝叶斯频率法进行单倍群预测[6]，依照我们实验室的 Y 染色体数据库，最可能的单倍群类型是 O2* (M268+, PK4-, M176-)，可能性为 60.18%，其次是 C3*-M217 (13.97%)，其余单倍群的可能性都低于 11%。这 10 个位点的数值还与我们的数据库中一例来自安徽的 O2* (M268+, PK4-, M176-) 的样本完全一致，更增加了上述单倍群判读的可信性。

在之前的研究中，我们推定来自辽宁铁岭、安徽舒城、安徽绩溪、江苏盐城、湖南长沙和辽宁东港的六支 Y 染色体单倍群为 O2*-M268 的曹氏可能是曹操后代。在这一次的实验中，我们又对 M268 的一个下游位点 PK4 进行了检测[7]，发现长沙以及舒城的少数几例 O2*-M268 曹姓为 O2a*-PK4+，或与曹操无关。值得一提的是，我们对山东乳山河南村宣称曹操后裔的曹氏的进行调查，发现其 Y 染色体类型也是 O2* (M268+, PK4-, M176-)，或也是曹操之后。

为了更准确解析 Y 染色体为 O2* 的几支曹氏的远近关系，我们使用 15 个 STR 位点绘制邻接法网络图进行分析(图 1)。安徽的 O2* 曹氏在网络图中倾向于紧密地聚在一起，元宝坑牙齿(YBK)与安徽绩溪曹氏和亳州曹氏邻接，显示了较近的亲缘关系。一部分山东乳山曹氏与辽宁东港曹氏 STR 位点完全一致，另一部分与其仅差一步突变，均显示了极近的父亲亲缘关系，这也与他们的家谱记载相吻合。O2* 的曹氏很可能就源出安徽，并且由于曹魏政权的辉煌而经历过轻度的人口扩张。

曹操家族墓葬群的元宝坑一号墓的古 DNA 结果支持了我们之前通过现代曹氏家族所做出的推断：O2*-M268 应该就是曹操的 Y 染色体类型，同时也为我们进一步解开曹操身世之谜提供了线索，因元宝坑墓主人的 Y 染色体类型极可能与曹操一致，所以曹操的父亲应是从曹腾本宗室过继而非抱养自街头乞丐。

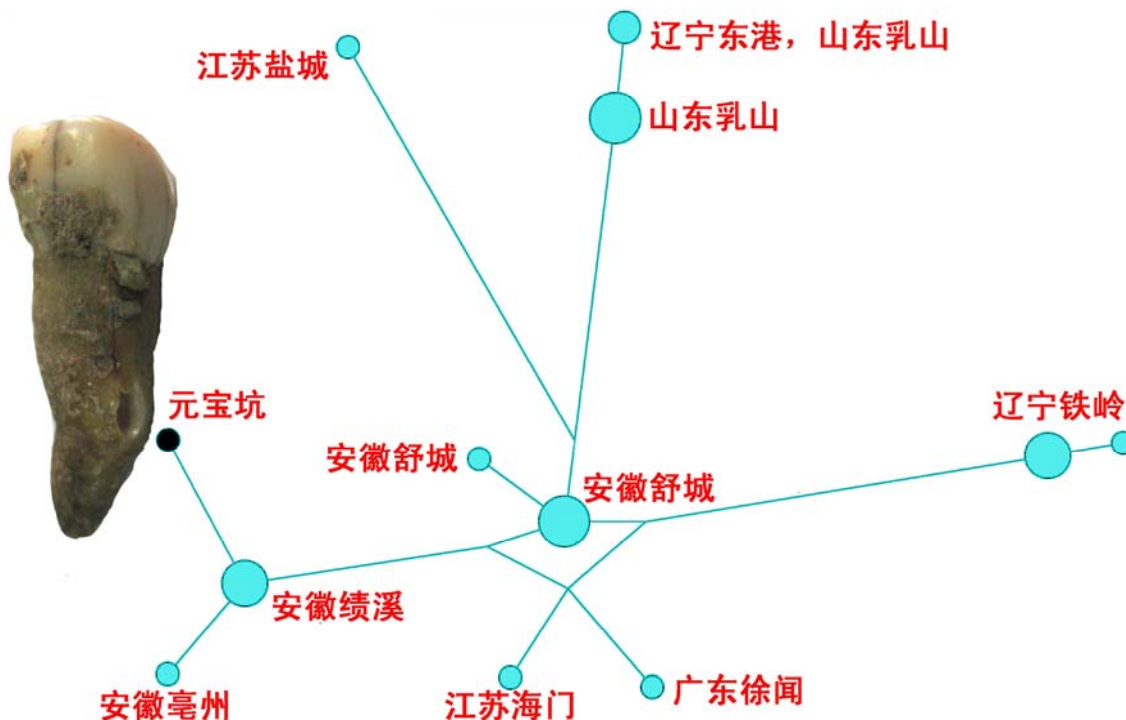


图1 全国范围的O2*曹氏家族的15个Y染色体STR位点 (Y-filer除去DYS385a/b) 邻接法网络图分析。

致谢

感谢曹小虎、康栋东等协助样本采集。本项目得到了国家自然科学基金委优秀青年基金(31222030)，国家自然科学基金委(31071098, 91131002)，上海市启明星计划(12QA1400300)，教育部重大项目(311016)，复旦大学文科科研推进计划，上海市教委科研创新重点项目(11zz04)，上海人才发展资金(2010001)的资助，特此致谢！

参考文献

1.Wang C, Yan S, Hou Z, Fu W, Xiong M, Han S, Jin L, Li H (2012) Present Y chromosomes reveal the ancestry of Emperor CAO Cao of 1800 years ago. *J Hum Genet*, 57:216-218.

2.韩昇 (2010)曹操家族 DNA 调查的历史学基础. *现代人类学通讯*,4:46-52.
 3.陈寿 (西晋) 三国志.卷六魏书六. 董二袁刘传第六.袁绍字本初.注引《魏氏春秋》所载袁绍讨伐曹操檄文.197.
 4.李淑元,李辉(2010) 从牙齿磨损度推断安徽亳州元宝坑一号墓墓主身份. *现代人类学通讯*, 4:53-56.
 5.Pääbo S, Poinar H, Serre D, Jaenicke-Despres V, Hebler J, Rohland N, Kuch M, Krause J, Vigilant L, Hofreiter M (2004) Genetic analyses from ancient DNA. *Annu Rev Genet*, 38:645-679.
 6.Athey TW (2006) Haplogroup Prediction from Y-STR Values Using a Bayesian-Allele-Frequency Approach. *J Genet Genealogy*, 2:34-39.
 7.Yan S, Wang CC, Li H, Li S L, Jin L (2011) An updated tree of Y-chromosome Haplogroup O and revised phylogenetic positions of mutations P164 and PK4. *Eur J Hum Genet*, 19:1013-1015.