

陕西陇县战国时代人类牙齿形态特征

刘 武

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

曾 祥 龙

(北京医科大学口腔医学院, 北京 100081)

摘 要

本文记述了陕西陇县出土的战国时代人类牙齿形态特征。数据对比和统计分析显示: 与华北新石器时代人类相比, 陇县人类牙齿形态特征除具有典型蒙古人种的共同特点外, 与现代华北人更为接近。作者认为在近一万年内华北地区人类在体质特征上经历了某种规律性的演化过程, 其表现特点是朝向现代华北人的方向转变。这一过程反映了东北亚地区人类在这一特定时间内体质特征的微观演化趋势。

关键词 牙齿人类学, 牙齿形态特征, 现代人起源, 陕西陇县

1 引 言

日益增多的研究结果显示人类牙齿特征(包括测量特征、形态特征及微观结构特征)具有明显的种族、群体及地区之间的差异(Brace, 1991; Dahlberg, 1951; Hanihara, 1968; Turner, 1990)。而这些特征的表现特点及差异的形成与现今生存在地球上的各种族人群的起源与演化过程有着密切的关系, 有些特征的出现及变化甚至可以追溯到距今数十万年前的直立人阶段(Weidenreich, 1937; Turner, 1987, 刘武, 1995)。在过去的几十年里, 人类学家对世界各种族群体牙齿形态特征的研究揭示人类牙齿形态特征的出现率及表现特点在不同的群体间呈现不同的分布, 其中有些牙齿形态特征的群体表现特点具有某种时代变化规律。据此, 一些学者提出了关于现代人起源与演化(其中包括蒙古人种及现代中国人)的不同学说(Hanihara, 1992a, 1992b; Turner, 1987, 1989)。伴随着这些研究的深入, 体质人类学的一个分支领域——牙齿人类学(dental anthropology)得到了迅猛的发展并且在人类起源与进化的研究中发挥着日益重要的作用。

在过去的几年中, 包括本文作者在内的一些中国学者对华北新石器时代人类牙齿形态特征进行了观察研究并与亚洲地区各人群牙齿特征数据进行了对比分析(刘武, 1995; 刘

收稿日期: 1996-04-30

武, 朱泓, 1995; 刘武, 曾祥龙, 1996; 张振标, 1993)。同时对在中国境内发现的部分早期人类牙齿化石进行了观察研究。其中一个较为重要发现就是包括铲形门齿在内的一些在蒙古人种出现率较高的牙齿形态特征早在直立人阶段就已经出现并一直延续到此后人类发展的各阶段。这些发现对国外学者提出的东亚地区现代人类起源与演化的学说产生了疑问, 而对中国学者倡导的“中国古人类连续进化学说”提供了某种程度的支持。然而, 到目前为止, 我们对中国境内不同时期和不同地理区域人类牙齿形态特征的出现率及表现特点还缺乏一个整体的了解, 掌握的资料还只限于少数几个华北新石器时代人群的数据。仅仅根据这些数据来论证现代中国人的形成、演化及与周边地区人类的关系是远远不够的。基于这一原因, 本文目的是通过研究陕西陇县战国时代人类牙齿形态特征为今后在较大时间和空间范围内对中国境内人类牙齿形态特征的综合分析积累数据。同时, 通过对这批牙齿标本的观察研究也可以就一些牙齿形态特征在这一时期人类的表现特点、与其他人群的关系及不同的牙齿形态特征在群体亲缘关系研究上所发挥的作用进行一些有益的探讨。

2 材料与方 法

2.1 本文所用标本材料

用于本文观察研究的牙齿材料采自陕西省陇县城关乡店子村战国时代墓葬出土的颅骨及牙齿标本, 共代表 97 例个体。其中部分墓葬的年代属于汉代及唐代。用于对比分析的牙齿形态特征数据代表着亚洲地区 16 个人类群体。其中中国的下王岗及庙子沟新石器时代人类牙齿形态特征由本文第一作者亲自参与观察记录 (刘武, 1995; 刘武、朱泓, 1995), 其余人群的背景资料详见有关文献 (刘武, 1995; Turner, 1987)。

2.2 牙齿形态特征 的观察记录

牙齿形态特征 的观察记录及对比分析标准采用美国亚利桑那州立大学人类学系 Turner 等建立的“亚利桑那州立大学牙齿人类学系统 (Arizona State University Dental Anthropology System)” (Turner *et al.*, 1991)。牙齿形态特征出现率的统计记录采用“个体记录法 (individual count)” (Turner, 1985; Turner and Scott, 1977)。本文对其中的 28 项牙齿形态特征进行了统计处理和对比分析。

2.3 统计分析方法

根据观察记录, 计算出 28 项牙齿形态特征在陇县人群的出现率。在此基础上, 采用由非测量性状的出现率计算群体间生物距离的公式 (Berry and Berry, 1967; Green and Suchey, 1976) 计算出陇县及参加本文分析的亚洲地区各人类群体之间的 MMD (Mean Measure of Divergence) 距离系数。然后, 根据 28 项牙齿形态特征在 17 个亚洲地区人群的出现率进行因子分析 (factor analysis)。通过对比分析各变量的因子负荷来探讨各牙齿特征在群体关系研究中的作用, 同时借助因子得分的两维坐标分布图研究各人群之间的亲缘关系。最后, 根据 MMD 系数进行聚类分析并绘制出反映陇县人群与亚洲地区各人类群体之间关系的树状图。

3 结果与分析

3.1 陇县战国时代人类牙齿形态特征

表 1 列出了 28 项牙齿形态特征的出现率在陇县人群的分布情况。与已发表的华北新石器时代人类牙齿形态特征数据及国外学者观察统计的亚洲地区各人群牙齿形态特征资料相比较, 陇县战国时代人类牙齿形态特征的表现具有以下特点:

表 1 28 项牙齿形态特征的出现率在亚洲地区 17 人类群体的分布

The distribution of 28 dental morphological trait frequencies in some Asian populations

	扭 转 UI1 Winging		铲 形 UI1 Shovel		双 铲 形 UI1 Double-shovel		中 断 沟 UI2 Interrupt groove		齿 结 节 UI2 Tuberculum dentale		犬 齿 近 中 嵴 UC Mesial ridge		远 中 副 嵴 UC Dist accessory ridge	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
陇 县	30.0	10	86.7	15	47.4	19	54.8	31	22.5	31	4.5	22	80.0	15
下王岗	33.3	6	90.1	71	52.7	74	46.2	78	35.9	78	5.9	101	45.3	53
庙子沟			100.0	17	57.9	19	75.0	20	45.0	20	0.0	24	46.2	13
西伯利亚	28.0	75	61.4	44	58.3	24	53.7	67	32.8	61	0.0	90	54.5	22
阿穆尔河	47.2	36	64.7	17	78.9	19	29.6	27	11.1	27	11.1	27	53.9	13
贝加尔湖	35.3	17	92.4	13	70.0	10	35.7	14	25.0	16	6.3	16	33.3	3
华北-蒙古	29.4	261	84.0	200	30.0	213	46.7	210	19.1	246	2.4	255	66.4	125
日 本	21.9	265	66.0	276	43.8	267	44.5	301	15.5	304	3.0	365	57.9	240
绳 文	19.9	166	25.7	117	1.4	138	64.6	189	23.9	201	2.2	136	69.3	49
香 港	23.1	295	63.8	307	28.5	299	42.8	283	19.1	298	3.0	305	54.6	249
华 南	34.3	35	74.4	35	24.2	33	27.3	44	11.4	44	3.6	55	80.7	26
史前台湾	20.0	15	59.1	22	38.1	21	53.3	15	14.3	14	0.0	10	42.9	7
早期东南亚	29.2	96	32.3	99	10.0	100	43.8	105	27.4	113	2.5	120	56.8	44
现代东南亚	37.5	16	46.2	13	28.5	14	31.3	16	23.5	17	2.6	39	41.2	17
泰 国	28.9	128	37.0	27	9.0	111	30.5	128	19.5	128	7.7	143	47.4	80
早期马来	13.0	23	29.6	71	28.4	67	32.1	84	32.1	84	9.7	103	50.8	63
东马来	0.0	11	8.3	12	0.0	3	30.8	13	23.1	13	6.3	16	88.9	9

续表 1

	次 尖 UM2 Hypocone		第五尖 UM1 Cusp 5		卡氏尖 UM1 Carabelli's cusp		前副尖 UM3 Parastyle		釉质延伸 UM1 Enamel extension		单 根 UPI I-root		三 根 UM2 3-roots	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
陇 县	97.8	45	3.6	55	5.6	54	0.0	27	55.9	59	71.0	69	71.4	56
下王岗	98.3	120	4.0	125	0.0	128	3.2	93	51.7	120	68.5	149	77.4	115
庙子沟	88.2	18	16.7	18	11.8	17	5.6	18	81.3	16	60.7	28	88.9	18
西伯利亚	76.1	138	3.2	63	18.4	109	1.0	104	48.5	239	91.3	264	57.7	170
阿穆尔河	82.7	52	21.4	42	26.6	60	0.0	27	52.8	89	97.3	111	36.5	85
贝加尔湖	100.0	24	66.7	3	30.0	10	13.3	15	18.7	32	80.0	30	35.7	28
华北-蒙古	90.4	406	28.1	295	30.5	374	9.2	131	51.4	514	77.1	419	60.5	390
日 本	86.5	482	19.7	390	31.2	458	1.7	234	54.6	522	75.1	506	68.9	495
绳 文	82.0	206	31.5	146	8.3	181	5.3	207	9.7	278	75.5	241	46.9	254
香 港	90.3	299	21.7	276	37.6	301	3.4	145	55.6	97	61.9	113	70.7	92
华 南	86.0	93	16.1	62	25.3	99	4.4	68	59.8	107	67.3	113	76.1	109
史前台湾	85.2	27	22.2	9	33.3	15	0.0	18	50.0	28	81.8	22	66.7	15
早期东南亚	93.1	189	37.1	132	37.1	140	4.9	122	25.6	203	54.5	154	81.3	112
现代东南亚	87.3	102	13.5	74	41.9	93	4.1	74	40.5	116	66.4	119	78.1	114
泰 国	89.8	196	28.7	143	40.2	179	7.0	128	38.5	166	66.1	168	80.6	144
早期马来	89.1	156	24.4	90	23.0	100	6.5	93	18.4	87	67.7	62	62.2	74
东马来	86.2	29	45.5	22	50.0	28	0.0	23	35.5	31	53.3	30	79.3	29

续表 1

	退化 UM3		舌侧多尖 LP2		Y 型 LM2		六 尖 LM1		四尖型 LM2		转向皱纹 LM1		远中三角嵴 LM1	
	P/ R/ CA		> 1 lingual cusp		Y-groove pattern		6-cusps		4-cusps		Deflect wrinkle		Dist trigo crest	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
陇 县	55.4	56	75.0	48	5.7	53	46.2	65	18.5	54	61.9	13	25.0	20
下王岗	16.2	111	77.8	135	5.8	155	14.8	162	27.6	156	60.3	73	37.0	92
庙子沟	15.4	13	87.0	23	12.5	16	31.3	16	18.8	16	100.0	13	50.0	14
西伯利亚	21.9	256	40.9	66	20.2	89	50.0	46	3.5	86	74.4	43	7.2	83
阿穆尔河	41.7	103	71.8	39	16.1	56	50.0	44	11.5	52	71.1	38	20.4	49
贝加尔湖	15.6	22	72.7	11	4.8	21	33.3	9	22.2	18	0.0	2	0.0	5
华北-蒙古	52.9	380	81.1	276	6.5	338	37.4	211	17.1	258	29.2	89	5.7	158
日 本	42.1	504	66.0	341	13.1	352	42.7	314	13.6	345	14.9	262	18.0	334
绳 文	13.0	338	63.6	294	32.1	290	46.7	214	28.7	244	4.9	162	6.8	292
香 港	37.4	238	66.4	319	7.5	228	33.7	267	24.3	296	9.8	215	5.3	227
华 南	25.0	124	77.7	72	12.5	80	40.0	60	19.5	77	17.9	39	7.9	63
史前台湾	14.3	28	79.2	24	10.5	19	46.7	15	19.9	21	44.4	9	25.0	16
早期东南亚	14.4	160	76.5	157	17.1	187	36.8	136	38.7	163	31.6	76	6.3	96
现代东南亚	12.8	125	61.5	52	15.7	83	27.9	61	31.6	79	19.4	36	10.8	65
泰 国	18.4	206	63.9	147	19.3	176	28.3	120	25.8	163	18.8	80	10.2	128
早期马来	0.0	104	85.7	105	19.4	139	45.5	99	24.6	130	10.6	66	6.0	116
东马来	25.0	32	71.4	21	20.0	25	38.9	18	45.8	24	0.0	17	10.0	20

续表 1

	原副尖 LM1		七 尖 LM1		Tome's 根 LP1		双 根 LC		三 根 LM1		单 根 LM2		牙 瘤 P	
	Protostylid		Cusp 7		Tome's root		2-roots		3-roots		1-root		Odontome	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
陇 县	14.3	63	1.7	60	47.4	57	1.3	76	26.3	76	34.3	70	1.1	268
下王岗	23.2	181	2.6	155	70.1	137	0.7	152	36.4	187	31.0	184	0.6	831
庙子沟	53.3	15	11.8	17	76.0	25	3.7	27	47.6	21	27.8	18	1.6	192
西伯利亚	22.2	87	5.2	96	8.1	62	0.0	130	23.2	164	21.7	143	0.0	54
阿穆尔河	7.5	53	7.3	55	13.5	37	0.0	76	20.3	74	61.0	77	5.0	40
贝加尔湖	30.8	13	19.0	21	16.7	12	3.7	27	23.3	30	48.0	25	0.0	6
华北-蒙古	30.1	332	9.4	341	5.3	94	0.0	219	34.0	406	42.2	358	4.0	231
日 本	21.2	353	6.5	382	10.0	200	1.2	335	24.2	429	32.9	407	5.0	462
绳 文	13.3	233	5.3	285	3.2	282	1.0	203	3.4	377	9.8	336	0.4	260
香 港	21.9	274	8.8	295	14.0	107	0.0	116	18.4	98	36.7	98	7.6	314
华 南	24.7	85	10.6	85	31.9	47	0.0	66	15.0	100	33.7	92	0.0	94
史前台湾	6.9	29	6.1	33	7.7	13	0.0	14	4.0	25	38.1	21	0.0	17
早期东南亚	27.5	171	9.7	217	23.8	84	0.9	112	9.7	237	17.0	165	1.2	83
现代东南亚	18.9	74	7.1	84	25.0	28	0.0	89	17.0	94	29.5	95	3.2	63
泰 国	28.3	166	6.2	178	18.7	91	1.3	157	10.8	186	31.1	180	4.2	189
早期马来	12.9	124	4.6	131	18.4	76	0.0	80	6.3	142	33.3	105	4.2	120
东马来	8.7	23	4.0	25	36.9	19	0.0	27	14.3	28	29.6	27	0.0	25

注: 除陇县、下王岗和庙子沟外, 其余数据引自 Turner(1987)。

a 形态特点

总体上看, 陇县战国时代人类牙齿形态特征出现率与包括华北新石器时代、青铜时代及现代华北人在内的亚洲东北部人类非常接近。这一现象在上颌中央门齿扭转、铲形上颌中央门齿、双铲形上颌中央门齿、上颌侧门齿中断沟、上颌第一臼齿釉质延伸、上颌第三臼齿退化、Y型下颌第二臼齿、四尖型下颌第二臼齿、下颌第一臼齿转向皱纹、下颌第一臼齿远中三角嵴、下颌第一前臼齿 Tome 氏根、三根下颌第一臼齿等特征表现得尤为明显。按照目前学术界较为一致的意见 (Hanihara, 1994; Turner, 1987), 居住在这一地区的人类属于具有 Sinodonty 牙齿特征的典型蒙古人种。而本文提供的数据无疑进一步证实亚洲地区现代人种族特征早在新石器时代以前就已经形成。

b 地区差异

在过去的两年里, 对内蒙察右前旗庙子沟和河南淅川下王岗两处遗址出土的华北新石器时代人类牙齿形态特征的观察研究显示这两批华北新石器时代人类在大多数牙齿形态特征的出现率上与包括安阳殷墟在内的东北亚人类相近, 而与各东南亚人群差别较大。同时也发现有少数牙齿形态特征的出现率呈现一定程度的偏差。作者当时认为可能与庙子沟样本例数较少或下王岗人群所具有的华南人类体质特征有关 (刘武等, 1995; 刘武, 1995)。从本文结果来看, 下王岗、庙子沟和陇县三个样本在与具有 Sinodonty 牙齿特征各东北亚人群在牙齿形态特征出现率上的相近程度仍具有一定的差别。总的来看, 庙子沟和陇县似乎拥有更为显著的 Siniodonty 牙齿特征。而下王岗在个别牙齿特征上呈现与东南亚人类接近的趋势。张振标等在研究下王岗新石器时代人类颅骨特征时就发现“与其他新石器时代居民的体征相比, 下王岗新石器组与黄河下游新石器组居民的体征较相似, 他们都有一些类似南亚类型的人种特征 (张振标等, 1989)。”本文作者认为下王岗地点位于长江北岸的丹江流域, 从地理位置上看, 受到南部人群基因交流影响的可能性较大。而从颅骨和牙齿特征所反映出的南亚人类特点则提示这一人群与具有典型蒙古人种特征的华北人类有一定程度的差别。本文研究的陇县战国时代人类牙齿形态特征则表现出更多的华北人群特点, 表明居住在我国境内的人类的牙齿特征自新石器时代以后已呈现出一定程度的地区性差别。但由于上述地点的时间间隔跨越从新石器时代到近代的数千年时间, 在此期间人类牙齿形态特征的微观演化规律还不清楚, 所以这种差异的涵义目前还难以确定。

c 时代变化

国外学者在研究亚洲地区不同时期人类群体牙齿形态特征时已经注意到在过去的近一万年内亚洲地区人类牙齿形态特征呈现出某种规律性的时代变化。主要表现在一些牙齿特征的出现率及表现特点随时间的推移日趋向典型的东北亚地区蒙古人种接近, 这一趋势尤其在北亚地区为明显。如 Turner 的研究显示铲形门齿、双铲形门齿、单根型上颌第一前臼齿、上颌臼齿釉质延伸等形态特征在亚洲地区现代人群的出现率或表现程度大多高于时代较早的人类。本文结果显示: 与下王岗、庙子沟两批新石器时代人类牙齿形态特征相比较, 陇县人群在个别牙齿形态特征上也呈现出类似的表现特点。如上颌第三臼齿退化出现率为 55.4%, 大大高于华北新石器时代人类第三臼齿的出现率。作者 (1996) 对人类第三臼齿退化现象的研究, 也表明这一特征的出现率自新石器时代以来在世界范围内各人群均呈增加趋势, 并且尤其以包括中国人在内的亚洲地区蒙古人种为明显, 造成了第三臼齿退化在蒙古人种高频率分布的现象。同时, 这些结果也证实人类牙齿形态特征在从新石器时

表 2 根据 28 项牙齿形态特征的出现率计算的亚洲地区 17 个人群之间的 MMD 距离系数
Mean Measure of Divergence (MMD) for 17 Asiatic groups based on 28 dental traits

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 陇县																
2 下王岗	0.0452															
3 庙子沟	0.1410	0.0805														
4 西伯利亚	0.1199	0.2250	0.2814													
5 阿穆尔河	0.1152	0.2477	0.2998	0.0920												
6 贝加尔湖	0.1877	0.2172	0.3431	0.2102	0.1193											
7 华北-蒙古	0.1019	0.2380	0.3128	0.1478	0.1323	0.0479										
8 日本	0.1142	0.2506	0.3767	0.1119	0.1291	0.0603	0.0311									
9 绳文	0.3635	0.4902	0.7624	0.2959	0.4096	0.2532	0.2475	0.2012								
10 香港	0.1315	0.2406	0.3786	0.1711	0.1801	0.0561	0.0379	0.0112	0.1878							
11 华南	0.0733	0.1707	0.2666	0.1577	0.1629	0.0913	0.0519	0.0384	0.2088	0.0279						
12 史前台湾	0.0667	0.1615	0.2511	0.0455	0.0350	0.0488	0.0437	0.0188	0.1437	0.0202	0.0236					
13 早期东南亚	0.2121	0.2770	0.3903	0.2230	0.2886	0.1338	0.1451	0.1179	0.1141	0.0783	0.0805	0.0446				
14 现代东南亚	0.1410	0.1781	0.3096	0.1289	0.1628	0.0675	0.0948	0.0443	0.1640	0.0159	0.0269	-0.0085	0.0207			
15 泰国	0.2083	0.2742	0.4013	0.2048	0.2361	0.1116	0.1149	0.0782	0.1314	0.0415	0.0550	0.0297	0.0154	-0.0044		
16 早期马来	0.2763	0.3093	0.5094	0.2378	0.2639	0.1044	0.1992	0.1376	0.1143	0.1144	0.1196	0.0461	0.0620	0.0465	0.0628	
17 东马来	0.3120	0.4441	0.6285	0.3844	0.4009	0.2477	0.2257	0.1564	0.1225	0.1041	0.1181	0.1297	0.0545	0.0864	0.0562	0.0835

代到近代及现代的数千年期间仍然经历着一定程度的规律性变化。

3.2 MMD 系数

根据牙齿形态特征的出现率计算的反映人群之间生物距离的 MMD 距离系数 (表 2) 显示陇县战国时代人类与下王岗、庙子沟、西伯利亚、阿穆尔河、贝加尔湖、华北—蒙古、日本等东北亚人群具有较小的距离系数, 而与各东南亚人群生物距离较远。这一结果表明陇县战国时代人类与古代华北居民具有较密切的亲缘关系。同时, 值得注意的是香港、华南、史前台湾三个人群与包括陇县在内的一些东北亚组群具有较近的生物距离。作者认为这三个组群所代表的人类可能存在一定程度的人群混杂或基因交流, 因此, 在生物距离系数上反映出某种居中或不稳定状态。

3.3 因子分析

为具体分析各牙齿特征在研究群体差异与亲缘关系上的作用并进一步展示陇县人群与

表 3 因子分析结果 Results of factor analysis

因 子 Factors	1	2	3	4	5
特征值 Eigenvalues	7.4029	4.9157	4.4267	2.9475	1.8400
贡献率 Percent of variance	26.4%	17.6%	15.8%	10.5%	6.6%
累积贡献率 Cum percent of var	26.4%	44.0%	59.8%	70.3%	76.9%
	因子载荷矩阵 Factor loading matrix				
1 上颌中央门齿扭转	0.5213	0.4148	0.3026	-0.0381	0.0283
2 铲形上颌中央门齿	0.8979	0.2329	0.2198	0.0350	-0.1107
3 双铲形上颌中央门齿	0.6974	0.5536	0.2135	-0.1265	0.2268
4 上颌侧门齿中断沟	0.4959	-0.1695	-0.4380	-0.4995	-0.1525
5 上颌侧门齿齿结节	0.4651	-0.5747	-0.1640	-0.3980	0.2271
6 上颌犬齿近中嵴	-0.2367	0.1901	0.3886	0.3744	0.6441
7 上颌犬齿远中副嵴	-0.3214	-0.0204	-0.4432	0.3469	-0.1427
8 上颌第二白齿次尖	0.3468	-0.3891	0.5318	0.3525	0.2467
9 上颌第一白齿第五尖	-0.3949	-0.2399	0.7292	-0.1703	-0.0284
10 上颌第一白齿卡氏尖	-0.5777	-0.0543	0.3210	0.3098	-0.4204
11 上颌第三白齿前副尖	0.0784	-0.3009	0.7910	-0.3089	-0.1193
12 上颌第一白齿牙釉质延伸	0.7105	0.1761	-0.3336	0.3834	-0.3463
13 单根上颌第一前白齿	0.1208	0.8863	0.0481	-0.3625	0.1577
14 三根上颌第二白齿	0.1726	-0.6671	-0.4119	0.4131	-0.2619
15 上颌第三白齿退化	0.2138	0.5188	-0.0747	0.4874	-0.3557
16 下颌第二前白齿舌侧多尖	0.2945	-0.3293	0.2442	0.3688	0.2646
17 Y型下颌第二白齿	-0.6181	-0.1042	-0.3798	-0.4745	0.1067
18 六尖型下颌第一白齿	-0.3585	0.5990	-0.2865	-0.2685	-0.0324
19 四尖型下颌第二白齿	-0.4598	-0.7524	0.0855	0.2640	0.1596
20 下颌第一白齿转向皱纹	0.7587	0.2072	-0.4357	-0.1152	0.1355
21 下颌第一白齿远中三角嵴	0.7572	-0.1537	-0.3996	0.1169	0.2438
22 下颌第一白齿原副尖	0.6483	-0.4331	0.2527	-0.2144	-0.4156
23 下颌第一白齿第七尖	0.2136	-0.0593	0.7817	-0.2813	-0.3530
24 下颌第一前白齿 Tome 氏根	0.6657	-0.5329	-0.2062	0.2616	0.2966
25 双根型下颌犬齿	0.5461	-0.3446	0.4201	-0.3758	0.0036
26 三根下颌第一白齿	0.8849	-0.0478	0.0177	0.1116	-0.1396
27 单根型下颌第二白齿	0.2321	0.6062	0.5213	0.4286	0.1582
28 前白齿牙瘤	-0.0653	0.2826	0.1850	0.4102	-0.2394

亚洲地区各人类群体之间的相互关系, 本文采用因子分析 (factor analysis) 方法对 17 个人群的 28 项牙齿特征数据进行了处理。因子分析是在多变量 (指标) 数据情况下, 研究各指标与各指标间的关系, 寻找出支配多个指标间相互关系的少数几个公共因子, 在不损失或很少损失原有信息的前提下, 将原来多个彼此相关的指标转换为新的少数几个 (最多等于原指标个数) 彼此独立的综合指标 (因子) 的一种统计分析方法。第一因子代表总变量信息的最大部分, 第二因子次之, 第三因子更次之, 如此类推。表 3 列出的是对应于前 5 个因子的特征值、贡献率、累积贡献率及因子载荷矩。前 5 个因子的累积贡献率为 76.9%, 说明这 5 个因子就可以代表 28 个变量所具有的大部分信息量。具体分析各变量的因子载荷情况就可以了解各变量在不同因子中所起作用的大小, 进而选择出有利于群体差异分析的牙齿形态特征。由于第一因子代表了全部因子变量信息最大的部分, 所以, 通过分析对应于这一因子的变量载荷可以基本反映出各牙齿形态特征在群体差异研究中作用大小的顺序。表 3 数据显示: 对应于第一因子的前 10 个具有最大载荷的变量依次是铲形上颌中央门齿、三根下颌第一白齿、下颌第一白齿转向皱纹、下颌第一白齿远中三角嵴、双铲形上颌中央门齿、上颌第一白齿牙釉质延伸、下颌第一前白齿 Tome 氏根、下颌第一白齿原副尖、上颌中央门齿扭转、上颌侧门齿中断沟。本文作者在对分析亚洲地区各人类群体牙齿形态特征出现率数据时也发现这些特征的出现率在各群体间差别显著, 这说明这 10 个牙齿形态特征对于研究人类种族群体之间的差异及亲缘关系具有十分重要的意义。

根据各因子的载荷计算了各群体的因子得分, 进而绘制了第一和第二因子得分在各人群的两维分布图 (图 1)。参加本文分析的各组群按自然地理分布分别聚集在图的左右两侧。各东南亚人群集中分布在图的左上部, 而包括陇县在内的各东北亚人群则散布在图的右侧。在这些人群中, 陇县与华北-蒙古组最为接近。

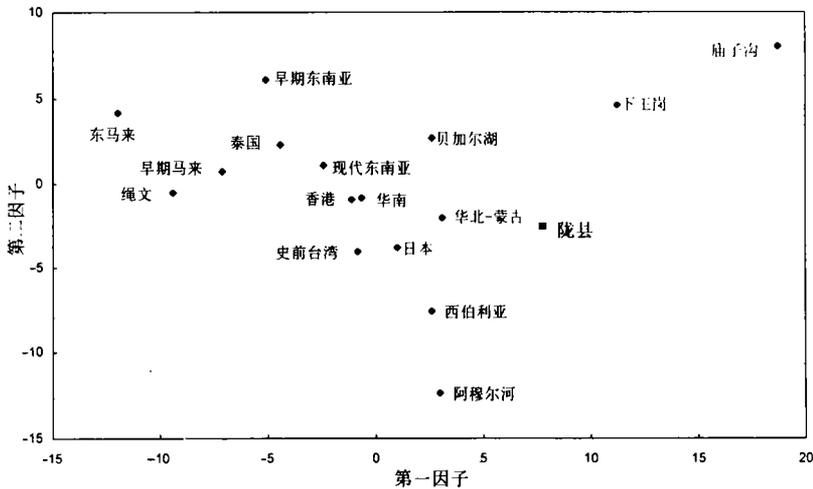


图 1 第一因子和第二因子得分在 17 个亚洲地区人群的两维分布

Two dimensional distribution of first and second factor scores in 17 Asian populations

3.4 聚类分析

聚类分析 (图 2) 图 2 与图 1 因子分析结果基本一致。显示参加本文分析的 17 个组群按照牙齿形态特征出现率及 MMD 距离系数的综合分析可以分为两大类群。史前台湾、早期及近代东南亚、泰国、早期及近代马来、绳文 7 个组群位于图 2 上半部, 构成一个大的类群; 与之相对应的另一类群则包括东北亚地区的各人类群体。在这一大类群中又包含有两个次级分支, 其中陇县、下王岗、庙子沟三个组群聚合在一起, 其余的组群聚合成另一类群。

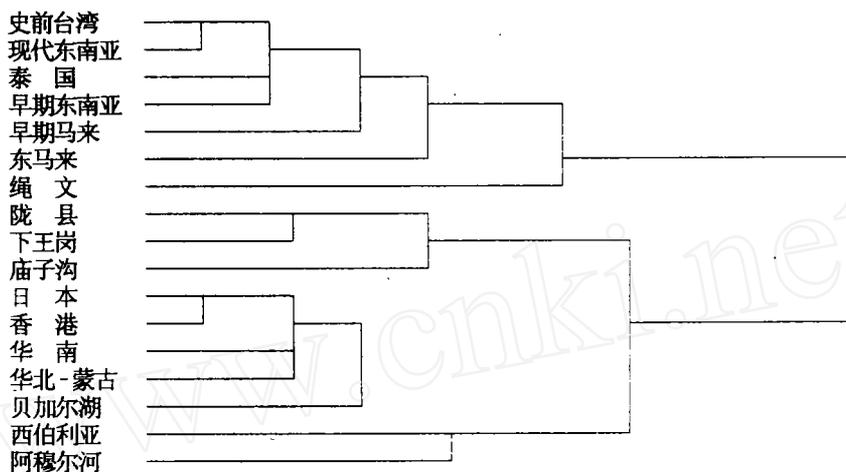


图 2 根据 MMD 系数进行聚类分析绘制的陇县与亚洲其他人群之间关系的树状图
Dendrogram of cluster analysis of Longxian with other Asian populations

4 讨论与结论

一般认为, 居住在亚洲地区的蒙古人种按照自然地理分布和体质特征的差别可以分为北亚、东亚、北极、南亚等类型。近年来, 许多学者趋向于将居住在这一地区的人类分为东北亚和东南亚两大类型, 其中北部类型具有较为典型的蒙古人种特征。从牙齿形态特征上看, 即东北亚的 Sinodonty 和东南亚的 Sundadonty 两种类型 (Brace *et al.*, 1989; Hanihara, 1992a; Li *et al.*, 1991; Turner, 1987, 1990)。华南地区则可能为这两种类型的分界区域并具有更多的南部类型特征。本文研究表明大多数牙齿形态特征出现率, 生物距离系数及聚类分析和因子分析结果均显示陇县战国时代人类与具有典型蒙古人种特征的现代华北人关系最为密切。对中国现代人颅骨特征和活体测量的综合研究也将陕西地区的人类划分为北部类型 (张振标, 1988; 刘武等, 1991)。

发现于陕西地区的新石器时代人类颅骨主要有半坡、宝鸡、华县和横阵 4 组材料。这些地点都属于黄河中游地区仰韶文化。对这 4 组新石器时代人类颅骨特征的研究表明“在种属的接近关系上, 它们总地显示出与蒙古人种的现代和新石器时代的南亚类型比较接近的趋势。同时, 这四个组之间彼此接近的程度又明显大于它们同东南亚或北亚类型之间的

联系程度, 表明它们有基本相同的体质特征”(韩康信, 潘其风, 1884)。发现于河南浙川下王岗的新石器时代人类颅骨同样呈现一些南亚蒙古人种的特征(张振标, 陈德珍, 1989)。根据对我国新石器时代到青铜时代人类颅骨特征研究结果的综合分析, 有关学者(韩康信, 潘其风, 1884)提出“进入新石器时代和早期历史时期, 古代人的体质发展达到同区域现代人种的水平, 黄河流域一些地点发现的新石器时代居民的遗骸一般地接近东亚或南亚人种, 青铜时代居民接近东亚人种, 与现代华北人有相当明显的关系”。所有这些研究和分析表明居住在我国境内(尤其是北方地区)的人类群体的体质特征从新石器时代、青铜时代、近代一直到现代各阶段都在经历着某种程度的变化, 这种演变似乎是朝向现代华北人的方向转变。对我国新石器时代到现代人类牙齿形态特征的对比研究也在一定程度上支持这一观点。如上颌第三臼齿退化和四尖型下颌第二臼齿的出现率在下王岗新石器时代人类分别为 16.2% 和 27.6%, 与具有 Sundadonty 牙齿特征的东南亚人类接近, 而陇县战国时代人类这两个特征的出现率则完全落入具有 Sinodonty 牙齿特征的东北亚人类的范围(表 4)。根据这些研究结果, 基本可以确认居住在黄河流域的古代居民在过去的数千年内经历了体质特征的明显变化。在新石器时代, 无论在颅骨特征或牙齿特征上, 他们都呈现出一些南亚蒙古人种的特点。进入青铜时代以后, 这些黄河流域古代居民的体质特征日益趋向现代华北人的特点转变, 并逐渐丧失了曾经具有的南亚人体质特征。

表 4 上颌第三臼齿退化和四尖型下颌第二臼齿的出现率

	上颌第三臼齿退化	四尖型下颌第二臼齿
下王岗	16.2%	27.6%
陇 县	55.4%	18.5%
Sinodonty 平均值	32.4%	15.5%
Sundadonty 平均值	16.3%	30.7%

包括魏敦瑞在内的许多中外学者都强调中国旧石器时代、新石器时代直至现代人类在体质特征上的继承发展关系。他们通过对比一系列的颅骨和牙齿特征指出这一继承关系可以追溯到北京人、蓝田人在内的直立人并由此证明了中国境内的人类一脉相承的连续演化。(Weidenreich, 1937, 1943; 吴汝康, 1964; 吴新智, 1989, 1990; 董兴仁, 1989; 刘武, 1995)。然而, 也有一些国外学者提出了与此不同的东亚地区人类演化模式。他们认为东南亚是整个亚洲和太平洋地区现代人类起源与演化的中心。在旧石器时代晚期以后, 这一地区的人类向周围扩散, 进而形成了今天居住在这一广阔区域的现代人类。因此, 如何理解黄河流域新石器时代人类所具有的南亚人类体质特征对于阐明包括中国人在内的亚洲地区人类的演化过程无疑有着十分重要的意义。

美国学者 Turner 在研究亚洲及太平洋地区人类牙齿形态特征时发现, 一些使牙齿体积、质量及表面复杂程度增加的牙齿形态特征在东北亚人类出现率较高, 如铲形门齿、双铲形门齿、三根型下颌第一臼齿等。而四尖型下颌第二臼齿多见于东南亚人类。由此, Turner 提出 Sundadonty 牙齿形态特征表现为原始、简单, 而 Sinodonty 则复杂、特化。他认为 Sundadonty 牙齿形态特征形成于旧石器时代晚期的东南亚人类, 然后向周围扩散。在通过亚洲大陆内陆向北扩散的过程中, 由于环境因素造成的选择或基因飘变的作

用, 逐渐特化形成了具有 Sinodonty 牙齿特征的东北亚人类。而韩康信等则提出中国黄河流域新石器时代人类所具有的南亚人类体质特征可能与当时这一地区与东南亚相近的温暖气候有关, 或这些与南亚人类相似的体质特征实际上是华北新石器时代人类在向近代和现代华北人转变过程中残留的原始特征 (韩康信, 潘其风, 1884)。本研究显示在近 1 万年内, 华北地区人类牙齿形态特征经历了规律性的微观演化过程, 其方向是朝着现代华北人, 或东北亚地区典型蒙古人种转变。国内其他学者对颅骨特征的研究也支持这一结论 (王令红, 1986)。虽然本研究还不能揭示导致这种转变的促发因素, 但作者认为现代华北人与新石器时代人类在体质特征上的差异主要反映了这一地区人类在特定的时间内的微观演化过程。目前还缺乏支持东南亚人类向北扩散并形成东北亚地区蒙古人种的直接证据。

本文为国家自然科学基金及中国科学院古脊椎动物与古人类研究所所长基金资助项目。颅骨及牙齿标本由陕西省考古研究所杨亚长、田亚歧提供, 作者谨致谢意。

参 考 文 献

- 王令红. 1986. 中国新石器时代和现代居民的时代变化和地理变异——颅骨测量性状的统计分析研究. 人类学学报, 5(3):243—258.
- 刘武. 1995. 华北新石器时代人类牙齿形态特征及其在现代中国人起源与演化上的意义. 人类学学报, 14(4):360—380.
- 刘武, 朱泓. 1995. 庙子沟新石器时代人类牙齿非测量特征. 人类学学报, 14(1):8—20.
- 刘武, 曾祥龙. 1996. 第三臼齿退化及其在人类演化上的意义. 人类学学报, 15(3):185—199.
- 刘武等, 杨茂石, 王野城. 1991. 现代中国人颅骨测量特征及其地区性差异的初步研究. 人类学学报, 10(2):96—106.
- 吴汝康. 1964. 陕西蓝田发现的猿人下颌骨化石. 古脊椎动物与古人类, 8(1):1—17.
- 吴新智. 1989. 中国的早期智人. 见: 吴汝康等编. 中国远古人类. 北京: 科学出版社, 24—41.
- 吴新智. 1990. 中国远古人类的进化. 人类学学报, 9(4):312—321.
- 张振标. 1988. 现代中国人体质特征及其类型的分析. 人类学学报, 7(4):314—323.
- 张振标. 1993. 长阳青铜时代与大同北魏朝代人类牙齿的形态变异. 人类学学报, 12(2):103—113.
- 张振标, 陈德珍. 1989. 下王岗新石器时代居民的种族类型. 浙川下王岗. 北京: 文物出版社, 408—420.
- 董兴仁. 1989. 中国的直立人. 见: 吴汝康等编. 中国远古人类. 北京: 科学出版社, 9—23.
- 韩康信, 潘其风. 1884. 古代中国人种成分的研究. 考古学报, (2):245—263.
- Berry A C, Berry R J. 1967. Epigenetic variation in the human cranium. *J Anat*, 101:361—379.
- Brace C L *et al.* 1989. Reflections on the face of Japan: A multivariate craniofacial and odontometric perspective. *Am J Phys Anthropol*, 78:93—113.
- Brace C L *et al.* 1991. What big teeth you had grandma! Human tooth size, past and present. In: Kelley MA and Larsen CS eds. *Advances in Dental Anthropology*. New York: Wiley-Liss, 33—57.
- Dahlberg A A. 1951. The dentition of the American Indian. In: Laughlin W S ed. *Papers on the Physical Anthropology of the American Indian*. New York: Viking Fund, 138—176.
- Green R, Suchey J. 1976. The use of inverse sine transformation in the analysis of non-metrical data. *Am J Phys Anthropol*, 45:61—68.
- Hanihara K. 1968. Racial characteristics in the dentition. *J Dent Res*, 46:923—926.

- Hanihara T. 1992a. Dental and cranial affinities among populations of East Asia and the Pacific: The basic populations in East Asia, IV. *Am J Phys Anthropol*, 88:163–182.
- Hanihara T. 1992b. Biological relationships among Southeast Asians, Jomonese, and the Pacific populations as viewed from dental characters: The basic populations in East Asia, X. *J Anthropol Soc Nippon*, 100:53–67.
- Hanihara T. 1994. Craniofacial continuity and discontinuity of far easterners in the late Pleistocene and Holocene. *J Hum Evol*, 27:417–441.
- Li Y *et al.* 1991. Dimensions of face in Asia in the perspective of geography and prehistory. *Am J Phys Anthropol*, 85:269–279.
- Turner C G II. 1987. Late Pleistocene and Holocene population history of East Asia based on dental variation. *Am J Phys Anthropol*, 73:305–321.
- Turner C G II. 1989. Teeth and prehistory in Asia. *Scientific American*, 206(2):88–96.
- Turner C G II. 1990. Major features of Sundadonty and Sinodonty, including suggestions about East Asian microevolution, population history, and late Pleistocene relationship with Australian Aboriginals. *Am J Phys Anthropol*, 82:295–317.
- Turner C G II. 1985. Expression count: A method for calculating morphological dental trait frequencies by using adjustable weighting coefficients with standard ranked scales. *Am J Phys Anthropol*, 68:263–267.
- Turner C G II and Scott GR. 1977. Dentition of Easter islanders. In: Dahlberg A A, Graber TM eds. *Orofacial Growth and Development*. The Hague: Mouton, 229–249.
- Turner C G II *et al.* 1991. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: the Arizona State University dental anthropology system. In: Kelley M A, Larsen C S eds. *Advances in Dental Anthropology*, New York: Wiley-Liss, 13–31.
- Weidenreich F. 1937. The dentition of *Sinanthropus Pekinensis*: A comparative odontography of the hominids. *Pal Sin*, New Series D, No.1, Peking.
- Weidenreich F. 1943. The skull of *Sinanthropus Pekinensis*: a comparative study on a primitive hominid skull. *Pal Sin*, New Series, D, 10:1–484.

THE DENTAL MORPHOLOGY OF THE PEOPLE OF ZHANGUO PERIOD IN LONGXIAN, SHAANXI PROVINCE

Liu Wu

(*Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Academia Sinica, Beijing* 100044)

Zeng Xianglong

(*School of Stomatology, Beijing Medical University, Beijing* 100081)

Abstract

The dental morphological traits of the people of Zhangguo period (2000 years BP) unearthed in Longxian of Shaanxi province were observed. The comparisons and statistical analyses show that compared with Neolithic people of north China, the dental morphology of Longxian specimens not only has the typical Mongoloid characteristics but also shows closer similarity with modern north Chinese. The authors believe in the past 10,000 years the physical traits of north Chinese experienced some regular evolution in the direction to the modern north Chinese. This process reflects the trend of microevolution of physical characters of the people of northeast Asia.

Key words Dental anthropology, Dental morphological traits, Modern human origins, Longxian, Shanxi province