

中国北方全新世人群头面部形态特征的微观演化

吴秀杰 刘武 张全超 朱泓 Christopher Norton

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044; 吉林大学边疆考古研究中心, 长春 130012; Laboratory of Quaternary Paleontology, Northern Arizona University, Flagstaff AZ, 86011-4099, USA. E-mail: wuxiujiek@yahoo.com.cn)

摘要 通过对中国北方地区新石器时代(161例)、青铜铁器时代(423例)和现代(134例)成年男性头骨的21项测量项目的对比、分析和显著性检验,对中国全新世人群颅骨形态特征的微观演化(microevolution)问题进行了研究。结果显示近万年来中国全新世人群的体质特征仍在进化。从新石器时代经过青铜铁器时代到现代,脑颅和面颅趋向缩小、鼻型趋向狭化、眶型趋向高窄化、颅型趋向圆隆化。在不同的演化时期里,颅骨各个性状的表现特点和变化幅度亦不同。脑颅缩小主要发生在从青铜铁器时代到现代。面颅缩小、狭鼻化及高眶化现象持续地发生在整个全新世时期,有可能还在继续演化。世界各地人群体质特征相似的演化趋势表明,全新世人群头骨形态特征的微观演化是受人类进化机制制约的。头骨缩小的原因与气候、环境及人们生活方式的改变有一定的关系。

关键词 中国全新世人群 微观演化 头骨 形态特征

根据已经发现的化石证据,人类的起源与演化至少经历了6~7 Ma的历程^[1],从目前发现的最早的人类——托迈人开始,经过南方古猿、能人、直立人、早期智人到晚期智人,在过去的数百万年里,人类的体质特征发生了很大的变化:绝对脑量和相对脑量增大;身高增加;面部趋向扁平;下颌骨尺寸缩小;出现了明显的颞部;两性头骨尺寸间的差距减小;牙齿缩小(特别是犬齿);上肢相对于身体的比例下降;骨骼的粗壮度减弱;智力提高,语言及行为特点变得更加复杂化。进入晚更新世晚期,人类已广泛分布于世界各地,在随后的新石器时代、青铜及铁器时代,经历了众多的古代人群的出现、迁徙、融合及消失,分化为不同的种族或人群类型,构成了现代人群分布格局^[2-4]。

全新世是现代人群形成和分化的重要时期,随着更新世晚期最后一个冰期的结束(大约1.8万年前),气候逐渐转暖,人类的生存空间扩大,人群之间的迁徙,接触和混杂的现象增多,人类的生活方式、文化、技术、行为及经济模式都发生了很大的变化^[3]。全新世各时代人类的遗骸,尤其是新石器时代、青铜铁器时代等考古遗址出土的一些已经消失的古代人群的标本对于研究现代人群的形成与分化、种族的起源具有非常重要的作用。在过去的数十年里,有关学

者对全新世以来不同地区和时代的人类的遗骸开展了大量的研究,探讨了一系列与这一时期人类有关的学术问题,这些研究使得学术界有机会从新的视角和更深的层次来思考与全新世人类相关的问题^[5-10]。

长期以来学术界普遍认为,更新世晚期人类头骨的大多数形态特征已经和全新世人群非常相似,全新世时期人类头骨的形态特征基本不再发生变化^[11-13]。近年来,国外很多学者对全新世考古遗址出土的一些古代人群的遗骸进行了研究,发现近万年来全新世人类的体质特征仍在进化,人类颅骨的尺寸和形状具有微观演化的趋势:智利北部地区人群的颅骨的70%性状有明显的时代变化^[14];美洲居民头盖部变长变窄,面部变窄变高^[15];非洲东北部的努比亚人颅骨的粗壮程度降低,头骨趋向圆隆化,牙齿和下颌骨渐渐变小^[16,17];欧洲地区男性的颅容量降低了95~165 cm³,女性的颅容量降低了74~106 cm³^[18];日本居民的身高和上面部高度增加等等^[19]。

中国全新世人骨材料非常丰富,从1万年前至今,各个时期的材料都有发现。考古学、人类学和遗传学资料表明,在中国古今的各民族中,除分布在西北地区的个别少数民族中混杂着有欧罗巴人种的成分之外,基本上为单一的蒙古人种。迄今为止,中国

2006-08-18 收稿, 2006-11-07 接受

中国科学院知识创新工程重要方向项目(编号: KZCX2-YW-106)、国家重点基础研究发展计划项目(批准号: 2006CB806400)、中国科学院院长奖科研启动专项资助、吉林大学“985工程”和国家自然科学基金特殊学科点人才培养基金(批准号: J0630965)资助

学术界对中国全新世人群研究状况基本是侧重于人种学和体质特征分化的研究, 因为头骨保存状况相对较好, 所以多选用颅骨作为研究材料. 对于全新世人群体质特征的微观演化, 中国学者在这方面也开展过一些探索性的研究, 在过去的数十年里许多研究都不同程度地或间接地涉及过这一问题, 指出新石器时代以来头骨的一些测量特征发生了变化. 从新石器时代经过青铜铁器时代到现代, 颅面部的高度趋于增大、宽度和长度趋于缩小^[20,21]. 黄河流域古代居民在某些特征如眶型、鼻型和面型上有微小的变化等^[22]. 虽然近年国际学术界对近万年来全新世人类体质特征是否还在演化、怎样演化、这种演化的意义等问题开展了一些研究, 但对许多问题还不是很清楚或存在争议, 多数研究还属于探讨性的. 为此, 本文作者以中国北方地区成年男性头骨为研究材料, 通过对新石器时代、青铜铁器时代和现代人群头骨各项测量性状的对比、分析和显著性检验, 论证中国全新世人群颅骨形态特征的微观演化问题.

1 材料与方法

1.1 材料

为避免年龄、性别和地区因素的影响, 本文选用中国北方地区成年男性头骨为研究对象, 标本来自中国科学院古脊椎动物与古人类研究所和吉林大学边疆考古研究中心, 头骨总数为 718 例. 其中本文作者亲测的头骨数 338 例, 其余 380 例头骨引自发表的文献(表 1 和图 1).

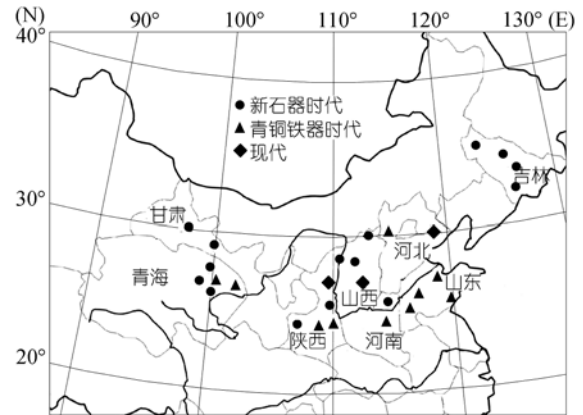


图 1 本文使用的头骨材料分布情况

1.2 方法

本文选取了 21 项测量项目(12 项测量性状和 9 项指数)进行分析(表 2). 分别计算出各地区人群头骨的 21 项测量项目的平均值(表 2), 用 SPSS 软件对数据进行统计和显著性检验, 筛选出从新石器-青铜铁器时代、青铜铁器-现代、新石器-青铜铁器-现代各时期有明显时代变化的测量性状, 计算其时代变化率. 时代变化率的计算方法参考张振标^[21], 具体计算公式如下:

$$\text{时代变化率}(\%) = 100 \times (X_1 - X_2) / X_1.$$

X_1 和 X_2 分别代表时代较早和较晚的两个不同时期颅骨的同项颅骨测量值的平均值.

根据本文作者设计的方法, 把脑颅和面颅看作为长方体(图 2(a)和(b)), 把鼻区看作为三角形(图 2(c)), 把眶区看作为长方形(图 2(d)), 那么, 脑颅体

表 1 本文使用的头骨材料

时代	合并组	例数	材料组
新石器时代(距今 7000~4000 a)	青海	26	民和阳山 ^[23] 、乐都柳湾 ^[24]
	陕西	32	西安半坡 ^[25] 、华县 ^[26]
	河北	41	阳原姜家梁(本文)
	河南	27	郑州西山(本文)
	山东	35	泰安大汶口 ^[27] 、曲阜西夏侯 ^[28] 、诸城呈子 ^[29] 、兖州王因 ^[30]
青铜铁器时代(距今 4000~2500 a)	河南	111	安阳殷墟 ^[31]
	青海	153	湟中李家山 ^[32] 、大通上孙家寨 ^[33] 、民和小旱地和马排(本文)
	甘肃	60	民乐东灰山(本文)、玉门火烧沟 ^[33]
	陕西	43	神木寨峁、陇县、铜川瓦窑沟(本文)
	山西	27	忻州游邀(本文)
现代(距今 100 a)	吉林	29	骚达沟 ^[34] 、农安邢家店 ^[35] 、通化万发拨子 ^[36] 、九台关马山(本文)
	华北	134	华北(本文)

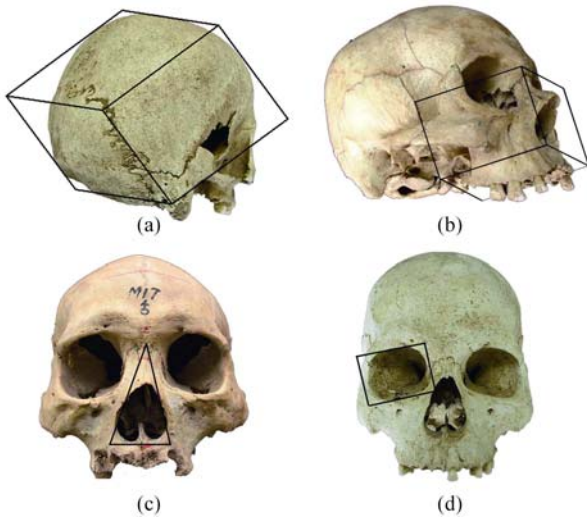


图2 头骨形态特征尺寸大小的测量方法

(a) 脑颅体积测量方法; (b) 面颅体积测量方法; (c) 鼻区面积测量方法; (d) 眶区面积测量方法

积 = 颅长 × 颅宽 × 颅高; 面颅体积 = 面宽 × 上面高 × 面底长; 鼻区面积 = 1/2 × 鼻宽 × 鼻高; 眶区面积 = 眶宽 × 眶高. 依以上公式, 分别计算出全新世各时期脑颅体积、面颅体积、鼻区和眶区面积

的大小及其时代变化.

2 结果

2.1 从新石器到青铜铁器时代头骨测量特征变化

新石器时代和青铜铁器时代比较, 有明显时代变化的头骨测量性状和指数 13 项(表 2). 从新石器到青铜铁器时代, 呈明显上升趋势的有颅长和眶指数 2 项. 呈明显下降趋势的有颅高、长高指数、宽高指数、颅底长、面底长、上面高、上面指数、颅面宽指数、眶宽、鼻宽和鼻指数 11 项(图 3). 其中变化幅度较大的项目为眶指数(升高 3.8%)和长高指数(升高 3.8%).

新石器时代和青铜铁器时代比较, 没有明显时代变化的项目有颅宽、长宽指数、突颌指数、面宽、颅面高指数、眶高、鼻高和鼻颧角 8 项(表 2).

2.2 从青铜铁器到现代头骨测量特征变化

青铜铁器时代和现代比较, 有明显时代变化的头骨测量性状和指数 14 项(表 2). 从青铜铁器时代到现代, 呈明显上升趋势的有宽高指数、上面指数、颅面高指数、眶高和眶指数 5 项. 呈明显下降趋势的有颅长、颅宽、颅高、颅底长、面底长、面宽、眶宽、

表 2 中国全新世人群头骨测量性状及指数表现情况时代比较

马丁号	项目	新石器		青铜铁器		现代		显著性检验		
		例数	平均值	例数	平均值	例数	平均值	新石器-青铜铁器	青铜铁器-现代	新石器-现代
1	颅长 ^{a)}	113	178.8	407	182.1	131	176.9	0.000*	0.000*	0.038*
8	颅宽 ^{a)}	100	139.9	398	141.3	129	137.1	0.119	0.000*	0.003*
17	颅高 ^{a)}	88	140.9	297	138.4	98	136.3	0.000*	0.001*	0.000*
1:8	长宽指数	95	78.5	389	77.7	129	77.6	0.109	0.745	0.201
1:17	长高指数	85	78.7	290	75.7	98	76.9	0.000*	0.001	0.005*
17:8	宽高指数	79	101.0	282	98.3	98	99.6	0.000*	0.026*	0.080
5	颅底长 ^{a)}	94	104.1	289	101.7	98	98.7	0.000*	0.000*	0.000*
40	面底长 ^{a)}	85	100.1	261	97.1	98	94.0	0.000*	0.000*	0.000*
40:5	突颌指数	85	96.1	259	95.6	98	95.3	0.321	0.586	0.204
48	上面高 ^{a)}	120	73.2	356	71.9	130	72.2	0.006*	0.533	0.057
45	面宽 ^{a)}	80	137.0	331	137.0	121	132.6	0.968	0.000*	0.000*
48:45	上面指数	76	53.9	300	52.6	120	54.4	0.003*	0.000*	0.264
45:8	颅面宽指数	66	98.7	319	97.2	119	96.9	0.002*	0.396	0.003*
48:17	颅面高指数	77	52.1	262	52.3	95	53.2	0.675	0.024*	0.027*
51	眶宽 ^{a)}	111	43.4	388	42.1	130	40.6	0.000*	0.000*	0.000*
52	眶高 ^{a)}	113	34.1	384	34.3	130	35.4	0.317	0.000*	0.000*
52:51	眶指数	108	78.5	382	81.5	130	87.1	0.000*	0.000*	0.000*
45	鼻宽 ^{a)}	131	27.3	396	26.8	132	25.2	0.035*	0.000*	0.000*
55	鼻高 ^{a)}	121	54.8	397	54.9	132	55.3	0.901	0.237	0.270
45:55	鼻指数	114	49.8	393	49.1	132	45.7	0.112	0.000*	0.000*
77	鼻颧角 ^{b)}	105	146.4	277	146.1	97	145.9	0.692	0.739	0.563

a) 单位为 mm; b) 单位为(°). 表中*示 P < 0.05

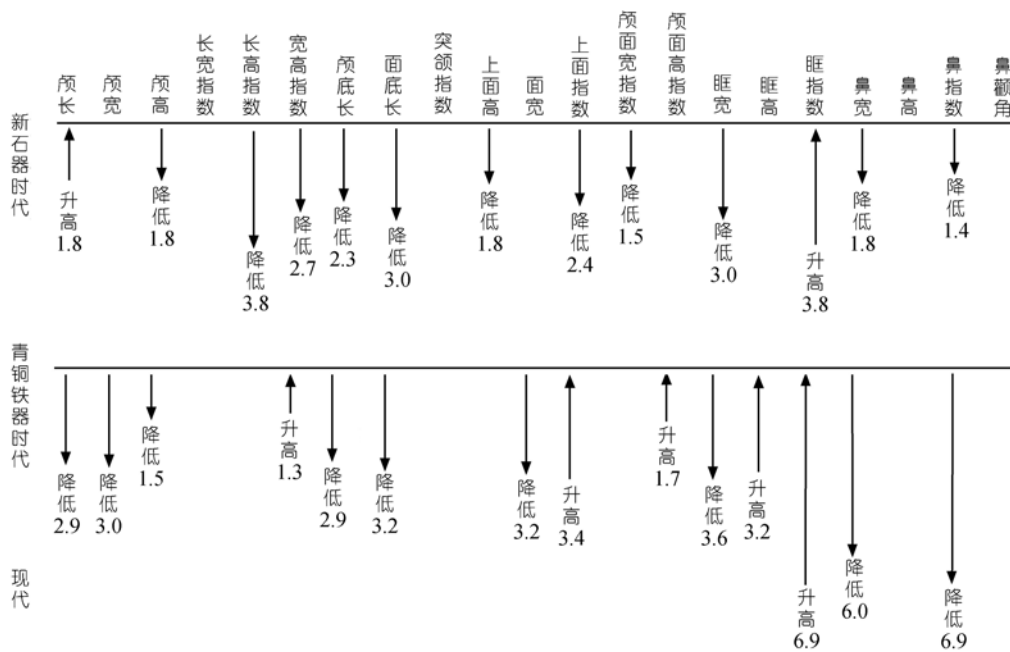


图 3 从新石器时代经过青铜铁器时代到现代中国全新世人群头骨测量性状及指数变化(单位为%)

鼻宽和鼻指数 9 项(图 3). 其中变化幅度最大的项目为眶指数(降低 6.9%)和鼻指数(升高 6.9%).

青铜铁器时代和现代比较, 没有明显时代变化的项目有长宽指数、长高指数、突颌指数、上面高、颅面宽指数、鼻高和鼻颧角 7 项(表 2).

2.3 从新石器时代经过青铜铁器时代到现代头骨测量特征变化

新石器时代和现代比较, 有明显时代变化的头骨测量性状和指数 14 项(表 2). 从新石器时代经过青铜铁器时代到现代, 呈明显上升趋势的有颅面高指数、眶高和眶指数 3 项. 呈明显下降趋势的有颅长、颅宽、颅高、长高指数、颅底长、面底长、面宽、颅面宽指数、鼻宽、鼻指数和眶宽 11 项(图 3). 其中变化幅度最大的项目为鼻指数(降低 8.2%), 其次为眶指数(升高 6.9%)和鼻宽(降低 6.0%).

新石器时代和现代比较, 没有明显时代变化的

项目有长宽指数、宽高指数、突颌指数、上面高、上面指数、鼻高和鼻颧角 7 项(表 2).

2.4 中国全新世人群脑颅微观演化趋势

新石器时代脑颅体积 = $178.8 \text{ mm} \times 139.9 \text{ mm} \times 140.9 \text{ mm} = 3524.5 \text{ cm}^3$. 青铜铁器时代脑颅体积 = $182.1 \text{ mm} \times 141.3 \text{ mm} \times 138.4 \text{ mm} = 3561.1 \text{ cm}^3$. 现代脑颅体积 = $176.9 \text{ mm} \times 137.1 \text{ mm} \times 136.3 \text{ mm} = 3305.7 \text{ cm}^3$.

新石器时代和青铜铁器时代脑颅体积相差 36.6 cm^3 , 变化幅度很小(1.0%). 从青铜铁器到现代, 脑颅体积下降了 255.4 cm^3 (缩小 7.2%). 从新石器-青铜铁器-现代, 脑颅体积下降 218.8 cm^3 (缩小 6.2%). 脑颅体积的缩小主要发生在从青铜铁器-现代(表 3).

2.5 中国全新世人群面颅微观演化趋势

新石器时代面颅体积 = $73.2 \text{ mm} \times 137.0 \text{ mm} \times 100.1 \text{ mm} = 1003.8 \text{ cm}^3$. 青铜铁器时代面颅体积 =

表 3 从新石器时代经过青铜铁器时代到现代中国全新世人群颅骨变化幅度

	新石器-青铜铁器		青铜铁器-现代		新石器-青铜铁器-现代	
	变化值	变化率	变化值	变化率	变化值	变化率
脑颅体积	36.6 cm^3	上升 1.0%	255.4 cm^3	下降 7.2%	218.8 cm^3	下降 6.2%
面颅体积	47.3 cm^3	下降 4.7%	56.6 cm^3	下降 5.9%	56.6 cm^3	下降 10.4%
鼻区面积	12.3 mm^2	下降 1.6%	38.9 mm^2	下降 5.3%	51.2 mm^2	下降 6.9%
眶区面积	35.9 mm^2	下降 2.4%	6.8 mm^2	下降 0.5%	42.7 mm^2	下降 2.9%

71.9 mm × 137.0 mm × 97.1 mm = 956.5 cm³. 现代面颅体积 = 72.2 mm × 132.6 mm × 94.0 mm = 899.9 cm³.

从新石器-青铜铁器时代, 面颅体积下降了 47.3 cm³(缩小 4.7%). 从青铜铁器-现代, 面颅体积下降了 56.6 cm³(缩小 5.9%). 从新石器-青铜铁器-现代, 面颅体积下降了 56.6 cm³(缩小 10.4%). 面颅缩小持续发生在整个全新世时期(表 3).

2.6 中国全新世人群鼻区微观演化趋势

新石器时代鼻区面积 = 1/2 × 27.3 mm × 54.8 mm = 748.0 mm². 青铜铁器时代鼻区面积 = 1/2 × 26.8 mm × 54.9 mm = 735.7 mm². 现代鼻区面积 = 1/2 × 25.2 mm × 55.3 mm = 696.8 mm².

从新石器-青铜铁器时代, 鼻区面积下降了 12.3 mm²(缩小 1.6%). 从青铜铁器-现代, 鼻区面积下降了 38.9 mm²(缩小 5.3%). 从新石器-青铜铁器-现代, 鼻区面积下降 51.2 mm²(缩小 6.9%). 鼻区面积的缩小持续发生在整个全新世, 其中变化幅度较大的时期是从青铜铁器-现代(表 3).

2.7 中国全新世人群眼眶区微观演化趋势

新石器时代眼眶区面积 = 43.4 mm × 34.1 mm = 1479.9 mm². 青铜铁器时代眼眶区面积 = 42.1 mm × 34.3 mm = 1444.0 mm². 现代眼眶区面积 = 40.6 mm × 35.4 mm = 1437.2 mm². 从新石器到青铜铁器时代, 眼眶区面积下降了 35.9 mm²(缩小 2.4%). 从青铜铁器到现代, 眼眶区面积下降了 6.8 mm²(缩小 0.5%). 从新石器-青铜铁器-现代, 眼眶区面积下降了 42.7 mm²(缩小 2.9%). 眼眶区面积的缩小持续发生在整个全新世, 其中变化幅度较大的时期是从新石器-青铜铁器时代(表 3).

3 讨论和结论

3.1 中国全新世人群头骨形态特征演化特点

通过对全新世中国北方地区 21 项头骨测量指标时代变化的研究, 显示近万年来中国全新世人类的体质特征仍在进化. 从新石器时代经过青铜铁器时代到现代, 中国全新世人群的脑颅和面颅趋向缩小、鼻型趋向狭化、眶型趋向高窄化、颅型趋向圆隆化(图 4). 从新石器-青铜铁器时代和从青铜铁器-现代, 在不同的阶段里, 颅骨各个性状的表现特点和变化幅度不同.

从脑颅的 6 个测量项目(颅长、颅宽、颅高、长

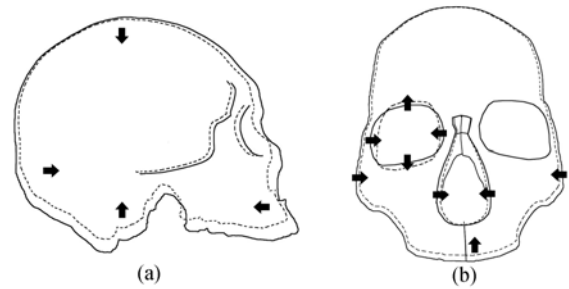


图 4 中国全新世人群头骨形态特征演化趋势示意图

宽指数、长高指数、宽高指数)来看, 脑颅尺寸的缩小主要发生在从青铜铁器-现代, 脑颅缩小的原因主要是由于颅宽缩窄和颅高降低引起的. 从整个全新世来看, 颅长、长宽指数及宽高指数没有发生明显变化. 长高指数的降低主要是由于颅高下降引起的.

从面颅的 6 个测量项目(颅底长、面底长、突颌指数、上面高、面宽、上面指数)来看, 从新石器-青铜铁器-现代, 颅底长和面底长持续降低, 但齿槽在矢状方向的突度并没有明显收缩的现象. 面颅缩小发生在整个全新世, 面颅缩小的原因主要是由于面宽缩窄和面底长缩短引起的, 从整个全新世来看上面高和上面指数没有发生明显变化.

从新石器-青铜铁器-现代, 颅面宽指数降低, 说明面宽缩窄的幅度大于颅宽的幅度, 而颅面高指数的升高主要是由于颅高降低引起的.

据眼眶区的测量(眶宽、眶高、眶指数)来看, 从新石器-青铜铁器-现代, 眶指数持续上升. 从新石器-青铜铁器, 引起高眶化的原因主要是由于眶宽的缩窄引起的, 眶高没有发生明显变化. 从青铜铁器-现代, 眶宽继续缩窄, 眶高升高, 眶指数升高的幅度较大.

据鼻区的测量(鼻宽、鼻高、鼻指数、鼻颧角)来看, 从新石器-青铜铁器-现代, 鼻指数持续下降, 反映鼻部扁平度的指标——鼻颧角没有发生明显变化. 鼻型狭化的原因主要是由于鼻宽的缩窄引起的, 鼻高并没有发生明显变化.

3.2 全新世人群头骨形态特征微观演化原因探讨

引起全新世居民体质特征差异的原因, 推测存在两种可能性: 一种可能, 这种变化是由于人群迁移融合而引起的; 另一种可能, 这种体质特征的差异受人类进化机制的制约.

从中国目前发现的全新世人骨资料来看, 除新疆地区外, 基本上为单一的蒙古人种. 新石器时代居民的体质特征以长江为界, 明显分为两大地区类型:

长江以北的为北部类型, 长江以南的为南部类型^[37]。青铜时代居民继承了中国新石器时代居民的体质特征类型, 同样可以分为北部地区类型和南部地区类型^[38~40]。现代中国人的体质特征也基本分为南北两大地区类型, 这两种特征类型是中国新石器时代居民特征类型的延续和发展。血液学^[41]、肤纹学^[42]及其分子生物学^[43,44]的研究结果也支持了现代中国人的体质特征基本分为南北两大地区类型的分类方法。本文使用的标本材料皆位于长江以北地区, 且都为成年男性个体, 排除了地区、性别和年龄因素的影响。新石器时代的头骨材料涵盖有青海、陕西、河北、河南和山东 5 个地区, 距今 7000~4000 a。青铜铁器时代的头骨材料有河南、青海、甘肃、陕西、山西和吉林 6 个地区, 距今 4000~2500 a。现代标本为华北地区, 距今 100 a 左右。从本文选用的研究材料来看, 全新世人群头骨形态特征的微观演化的原因不能简单地归结为人群的迁徙和融合。

全新世时期, 全球气候逐渐转暖, 人类的生存空间扩大, 但在此期间也发生过气候突变的现象。据记载, 2200~2000 BC, 在黄河流域发生了向干旱转变的气候突变, 这次突变以中纬度普遍的变冷为背景, 降温幅度 3 左右^[45,46], 气候和环境的变化, 使人类的体质特征受到影响。另一方面, 随着人口的增加及认识自然能力的提高, 人们的生活方式由游牧到定居, 由采集到农耕, 由狩猎到饲养, 劳动量的逐步减少, 获取食物的手段逐步稳定^[47]。人们的生活方式由打猎和采集为主, 逐渐转变成吃柔软的、耕作出来的食物, 咀嚼器官逐渐退化, 上下颌骨、牙齿、头骨和肌肉不用象过去那么强壮, 带来面骨的缩小和弱化。目前对导致头骨缩小这个变化的原因还处于探讨之中, 一些解释都需要今后大量的研究证据来论证。

对于全新世人群颅骨形态特征的微观演化问题, 国内外很多学者都进行过研究和探讨, 发现世界很多地区全新世人群的颅骨尺寸都有缩小的演化趋势^[14~16,18]。从新石器时代经过青铜铁器时代到现代, 中国全新世人群的体质特征具有微观演化的趋势, 现代人类仍在进化。中国全新世人群头骨形态特征的演化趋势同国外学者的研究结果基本一致, 揭示这种体质特征的差异是受人类进化机制制约的。这种进化机制一方面与气候和地理环境有关, 另一方面与人们生活方式的改变密切相关。气候、环境和生活方式的改变对人类的体质特征有很大影响。

参 考 文 献

- 1 Brunet M, Guy F, Pilbeam D. A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature*, 2002, 418: 145—151[DOI]
- 2 Coon C S. *The Origin of the Races*. New York: Alfred A Knopf, 1962
- 3 Klein R G. *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1999. 1—544
- 4 韩康信, 潘其凤. 中国古代人种成分研究. *考古学报*, 1984, 2: 245—263
- 5 Lahr M. Patterns of modern human diversification: Implications for Amerindian origins. *Yearb Phys Anthropol*, 1995, 38: 163—198[DOI]
- 6 Lahr M. *The Evolution of Modern Human Diversity A Study of Cranial Variation*. Cambridge: Cambridge Press, 1996
- 7 Lieberman D E. Testing hypotheses about recent human evolution from skulls. *Curr Anthropol*, 1995, 36: 159—197[DOI]
- 8 Gonza'lez-Jose R, Neves W, Lahr M, et al. Late Pleistocene/Holocene Craniofacial Morphology in Mesoamerican Paleoindians: Implications for the Peopling of the New World. *Am J Phys Anthropol*, 2005, 128: 772—780[DOI]
- 9 Relethford J H. Craniometric variation among modern human populations. *Am J Phys Anthropol*, 1994, 95: 53—62[DOI]
- 10 刘武. 更新世晚期人类演化及现代人种群形成研究的一些问题. *自然科学进展*, 2006, 16(7): 789—796
- 11 裴文中, 吴汝康. 资阳人. 北京: 科学出版社, 1957
- 12 吴汝康, 彭如策. 广东韶关马坝发现的早期古人类类型人类化石. *古脊椎动物与古人类*, 1959, 1(4): 159—165
- 13 吴新智. 周口店山顶洞人化石的研究. *古脊椎动物与古人类*, 1961, 3: 181—203
- 14 Rothhammer F, Cocilovo J A, Quevedo S, et al. Microevolution in prehistoric Andean populations: Chronologic craniometric variation. *Am J Phys Anthropol*, 1982, 58: 391—396[DOI]
- 15 Jantz R L, Jantz L M. Secular change in craniofacial morphology. *Am J Hum Biol*, 2000, 12: 327—338[DOI]
- 16 Carlson D S. Temporal variation in Prehistoric Nubian crania. *Am J Phys Anthropol*, 1976, 45: 467—484
- 17 Carlson D S, Van Gerven D P. Masticatory function and post-Pleistocene evolution in Nubia. *Am J Phys Anthropol*, 1977, 6: 495—506
- 18 Henneberg M. Decrease of human skull size in the Holocene. *Hum Biol*, 1988, 60: 395—405
- 19 Nakahash T. Temporal craniometric changes from the Jomon to the modern period in western Japan. *Am J Phys Anthropol*, 1993, 90: 409—425[DOI]
- 20 王令红. 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*, 1986, 5(3): 243—258
- 21 张振标. 现代中国人起源的实证-颅骨特征的时空变化. *第四纪研究*, 1999, 2: 113—124
- 22 韩康信. 中国夏、商、周时期人骨种族特征之研究. 见: 中国社会科学院考古研究所编. *新世纪的中国考古学*. 北京: 科学出版社, 2005. 925—966
- 23 韩康信. 青海民和阳山墓地人骨. 见: 青海文物考古所编. *民和*

- 阳山. 北京: 文物出版社, 1990. 160—173
- 24 潘其风, 韩康信. 柳湾墓地的人骨研究. 见: 青海省文物管理处, 中国社会科学院考古研究所编. 青海柳湾-乐都柳湾原始社会墓地. 北京: 文物出版社, 1984. 261—303
- 25 颜闾, 吴新智, 刘昌芝, 等. 西安半坡人骨的研究. 考古, 1960, 9: 36—47
- 26 颜闾. 华县新石器时代人骨的研究. 考古学报, 1962, 2: 85—103
- 27 颜闾. 大汶口新石器时代人骨的研究报告. 考古学报, 1972, 1: 91—122
- 28 颜闾. 西夏侯新石器时代人骨的研究报告. 考古学报, 1973, 2: 91—126
- 29 韩康信. 山东诸城呈子新石器时代人骨. 考古, 1990, 7: 644—654
- 30 韩康信. 山东兖州王因新石器时代人骨的鉴定报告. 见: 中国社会科学院考古所编. 山东王因-新石器时代遗址发掘报告. 北京: 科学出版社, 2000. 388—413
- 31 韩康信, 潘其风. 安阳殷墟中小墓人骨的研究. 见: 中国社会科学院历史研究所, 中国社会科学院考古研究所编. 安阳殷墟头骨研究. 北京: 文物出版社, 1985. 50—81
- 32 张君. 青海李家山卡约文化墓地人骨种系研究. 考古学报, 1993, 1: 68—76
- 33 韩康信, 谭婧泽, 张帆. 中国西北地区古代民族种族研究. 上海: 复旦大学出版社, 2005
- 34 潘其风, 韩康信. 吉林骚达沟石棺墓人骨的研究. 考古, 1985, 10: 948—956
- 35 朱泓, 王培新. 吉林农安县邢家店北山墓地的古代人骨. 考古, 1989, 4: 368—374
- 36 朱泓, 贾莹, 金旭东, 等. 通化万发拨子遗址春秋战国时期丛葬墓颅骨的观察与测量. 见: 朱泓主, 主编. 边疆考古研究(第3辑). 北京: 科学出版社, 2004. 293—300
- 37 张振标. 现代中国人体质特征及其类型的分析. 人类学学报, 1988, 7(4): 314—323
- 38 张振标. 中国新石器时代人类遗骸. 见: 吴汝康, 吴新智, 张森水, 主编. 中国远古人类. 北京: 科学出版社, 1989. 62—80
- 39 张振标, 王善才. 湖北长阳青铜时代人骨的研究. 人类学学报, 1992, 11(3): 230—240
- 40 刘武, 杨茂有, 王野城. 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, 1991, 10(1): 96—106
- 41 赵桐茂, 张工梁, 朱永明, 等. 免疫球蛋白同种异型 Gm 因子在四十个中国人群中的分布. 人类学学报, 1987, 6: 1—9
- 42 张海国. 肤纹参数在 52 个中国人群中的分布. 人类学学报, 1988, 7: 39—45
- 43 Su B, Xiao J, Underhill P, et al. Y-chromosome evidence for a northward migration of modern humans into Eastern Asia during the last Ice Age. *Am J Hum Genet*, 1999, 65: 1718—1724[DOI]
- 44 杜若甫. 中国人群体遗传学. 北京: 科学出版社, 2004
- 45 竺可桢. 中国近五千年来气候变迁的初步研究. 中国科学, 1973, 2: 168—189
- 46 张兰生. 中国北方农牧交错带的环境演变. 地学前缘, 1997, 1: 127—136
- 47 袁靖. 论中国新石器时代居民获取肉食资源的方式. 考古学报, 1999, 1: 1—22