

新疆洋海墓地先民的食物结构及人群组成探索

司艺^{①②}, 吕恩国^③, 李肖^④, 蒋洪恩^{①②}, 胡耀武^{①②*}, 王昌燧^{①②}

① 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 脊椎动物演化与人类起源重点实验室, 北京 100044;

② 中国科学院大学科技史与科技考古系, 北京 100049;

③ 新疆文物考古研究所, 乌鲁木齐 830011;

④ 中国人民大学国学院, 北京 100872

* 联系人, E-mail: ywlu@ucas.ac.cn

2012-06-28 收稿, 2012-11-15 接受, 2013-05-03 网络版发表

中国科学院战略性先导科技专项(XDA05130303)和中国科学院-德国马普学会伙伴小组项目(KACX1-YW-0830)资助

摘要 新疆自古就是中西文化交流的重要通道. 根据人骨的 C, N 稳定同位素分析, 探讨新疆地区先民的食物结构与人群组成等问题, 可为文化与人群交流研究提供重要信息. 本文分析了洋海墓地公元前 12 世纪至公元 2 世纪先民骨胶原蛋白的 C, N 稳定同位素, 结果显示: 洋海先民长期以 C₃ 类的动物性食物为主, 表明先民主要以畜牧业为生. 此外, 不同时期先民食物结构的变化, 与其人群组成的更迭密切相关. 这表现为: 青铜时代中晚期, 先民多变的食物结构, 与人群的多样化有关; 经长时间休养生息和文化融合, 至早期铁器时代, 先民的食物结构显得较为一致; 而至两汉时期, 先民摄取更多的动物性食物, 缘于更为发达的畜牧业. 结合考古资料和文献, 该变化应为匈奴的进入所致.

关键词

洋海墓地
C, N 稳定同位素
食物结构
人群组成

新疆位于我国西北边陲, 其地形常以“三山夹两盆”为喻, 即北部的阿尔泰山、中部的天山、南部的昆仑山, 环抱着准格尔盆地和塔里木盆地. 习惯上称天山以北为北疆, 分布着广大的优良牧场; 天山以南为南疆, 很早就出现了农业生产. 独特的地理位置和自然环境, 使新疆成为中西人群及不同文化碰撞融合的前沿阵地^[1-3]. 因此, 对该地区古代居民的来源与组成^[4-10]、生业模式^[11-15]、文化融合与冲突等方面的研究, 自始至终是探索中西文化交流的重要组成部分.

公元前 2000 年初, 新疆地区出现多种文化遗存, 主要有罗布泊地区的小河-古墓沟文化(以小河墓地^[16-18]和古墓沟墓地^[19]为代表)、天山北路文化(以天山北路墓地为代表)以及阿勒泰地区的克尔木齐早期遗存^[20]. 通过对出土人骨的体质人类学^[21]和 DNA 分析^[4]表明, 小河-古墓沟文化的人群主要为欧洲人种, 而天山北路文化的人群则以蒙古人种为主. 以上

墓地中的随葬品, 除常见的细石器镞、铜刀、骨角器、牛羊骨骼、皮毛制品外, 还存在石镰、石磨盘(石磨棒)等农业工具及小麦、粟等植物遗存, 显示人群的生活方式可能主要为畜牧狩猎经济并辅以少许农业. 小河墓地、古墓沟墓地、天山北路墓地的人骨 C, N 同位素^[22,23]和微量元素分析^[24], 证实了上述观点. 尽管目前克尔木齐早期遗存尚缺乏明确的人类学资料, 但其随葬品(未见农作物及相关农业工具, 却有较多细石器镞、骨镞、铜镞等), 暗示其生活方式也以畜牧业为主.

公元前 1500 年到公元前 1000 年, 东疆地区在哈密天山北路文化的基础上, 接受周围诸多文化因素, 形成了焉不拉克文化, 同时, 安德罗诺沃文化、克尔木齐类遗存、哈密天山北路文化、小河-古墓沟文化汇聚塔里木盆地, 形成了颇具特点的新塔拉类遗存^[1,25]. 焉不拉克墓地的人种组成, 早期以蒙古人种为主(约 72%), 至晚期欧洲人种比例有所增加^[26]. 该

引用格式: 司艺, 吕恩国, 李肖, 等. 新疆洋海墓地先民的食物结构及人群组成探索. 科学通报, 2013, 58: 1422-1429

Si Y, Lü E G, Li X, et al. Exploration of human diets and populations from the Yanghai Tombs, Xinjiang (in Chinese). Chin Sci Bull (Chin Ver), 2013, 58: 1422-1429, doi: 10.1360/972012-1007

墓地的随葬品中以陶器较多,间有羊骨、毛织物,其南面不远的五堡乡同类墓地还出土了小米饼和青稞穗壳,表明农业经济得到初步的发展.骨骼 C, N 稳定同位素分析^[27]也发现,该墓地的先民中 C₄类食物(小米类或以小米类副产品为食的动物)比例较纯畜牧为生的先民明显增加.新塔拉类遗存位于南疆绿洲之中,粟类农作物、磨盘、磨棒、石镰、纺轮、大量日常用陶器以及石球、镞、刀、斧的发现,反映了先民以定居农业为主外,还兼营狩猎和家畜饲养.

公元前 1000 年上半叶,新疆大部分地区文化表现趋同,以苏贝希文化和察吾乎文化为代表的彩陶文化空前繁荣.此时,欧洲人种占主体,但蒙古人种略有增加,并出现两大人种的混合类型^[28,29].苏贝希文化遗存(遗址和墓地)内的房址、黄豆、葡萄^[30]、糜子类食物^[31]、石磨盘、磨石,及羊骨、皮革、毛织物等^[32],表明先民可能已定居,以畜牧狩猎为生并兼营农业.察吾乎沟口墓地随葬品中虽常见殉牲(羊、马、羊)、动物纹饰、皮毛制品、马具、青铜工具,但仍以陶器为主,并且不少陶器上还装饰了象征土地和耕作的田地纹,陶器的残留物中还发现了小麦、大麦、谷子的淀粉粒^[33],这反映了农业经济在察吾乎文化业已得到较大的发展.

公元前 1000 年中叶以后,新疆的彩陶文化迅速衰落,并最终退出了历史舞台.公元前约 300 年至张骞通西域,中原的汉文化和北方草原上的匈奴文化逐渐向新疆地区渗透,最终吸收并融合了其境内的土著文化.已有的人类学资料表明,此时仍以欧洲人种居多数,蒙古人种和混杂类型较少^[7].屯田制度的推广和铁质农业工具的普遍使用,极大提高了农业生产,可种植五谷、大麦、青稞、高粱等农作物^[34~36].

如前所述,新疆作为中西方文明的重要通道,其古代居民的生活方式与其所属的人群组成、文化特征密切相关.显然,通过对先民生活方式演变的追踪,即可深入揭示人群组成的变化和考古学文化的演进.

洋海墓地^[37]位于吐鲁番盆地火焰山南麓的荒漠戈壁地带,由 3 处独立的墓地组成,延续时间长约 1400 年.依据出土器物及墓葬形制,将墓葬分为 A, B, C, D 4 种类型,考古学资料显示:墓葬形制、所在墓地与时代分期基本对应. A 型(椭圆形二层台墓)、B 型(长方形二层台墓)墓葬主要分布在一号墓地,分别对应于青铜时代中期(公元前 12 世纪至公元前 10

世纪)和晚期(公元前 9 世纪至公元前 8 世纪). C 型(竖穴墓)墓葬主要分布在二号墓地,属于早期铁器时代(公元前 7 世纪至公元前 3 世纪). D 型(偏室墓)墓葬基本仅见于三号墓地,对应于两汉时期(公元前 2 世纪至公元 2 世纪).整个青铜时代,洋海墓地先民多为欧洲人种,受控于北来和西来的文化.如:青铜时代中期出土了较多具有典型北方草原文化风格的管釜铜斧、弧背环首刀;而青铜时代晚期,则出土较多斯基泰文化(黑海北岸的文化)器物.早期铁器时代,大量具有东方传统的精美彩陶的发现,表明东方彩陶文化开始强势,人群中蒙古人种也明显增多;至两汉时期,该墓地出土的汉式器物反映了汉文化因素的渐入.然而,洋海墓地先民生活方式的演变,与人群组成以及考古学文化的变迁之间的相互联系,迄今为止,尚缺乏系统的研究.鉴于此,本文拟采用 C, N 稳定同位素分析方法,揭示先民的食物结构,并结合考古与文献资料,探讨洋海先民的生活方式与人群组成以及考古学文化间的相互关系.

1 材料与方法

(i) 样品选择. 综合考虑墓葬形制与墓地分布,选取洋海墓地人骨样品 32 例,代表 32 例个体,包括:一号墓地 12 例,二号墓地 10 例,三号墓地 10 例.骨样的墓葬形制、年龄、性别及年代信息,如表 1.

(ii) 骨胶原制备. 骨样的处理程序,主要依据 Jay 等人^[38]并略作修改.机械去除骨样内、外表面的污染物质.选取约 1 g 骨样,加入 0.5 mol/L HCl 溶液,于 4℃下浸泡脱钙,每隔 2 d 换新鲜酸液,直至骨样柔软有弹性、无气泡产生.蒸馏水清洗至中性后,用 0.125 mol/L NaOH 溶液浸泡 20 h 以去除腐殖酸.再次洗至中性,浸于 0.001 mol/L HCl 溶液,70℃下明胶化 48 h,浓缩并热滤.冷冻干燥得到骨胶原,并称量、计算骨胶原产率(骨胶原重量/骨样重量).结果见表 1.

(iii) 样品测试. C, N 元素含量及稳定同位素比值在中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所测试中心的稳定同位素质谱分析仪(Isoprime 100 coupled with element vario)上进行测试. C, N 稳定同位素比值分别以 USGS24 标定碳钢瓶气(以 PDB 为基准)和 IAEA-N-1 标定氮钢瓶气(以 AIR 为基准)为标准,以 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值表示,分析精度均为 $\pm 0.2\%$.结果亦见表 1.

(iv) 数理统计. 采用软件包 SPSS13.0 和

表1 洋海墓地骨样考古资料及 C, N 含量和稳定同位素比值

样品编号	出土单位	性别	年龄 ^{a)}	时代 ^{b)}	墓葬类型	骨胶原产率(%)	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$	C(%)	N(%)	C/N
YH-22	IM21	男	?	青铜时代中期	A	7.6	-16.8	11.9	46.6	16.9	3.2
YH-1	I M96	男	老年	青铜时代晚期	B	7.0	-18.0	12.7	44.4	15.3	3.4
YH-12	I M99	男	?	青铜时代晚期	B	7.6	-16.2	11.3	46.0	16.3	3.3
YH-16	I M3	女	中年	青铜时代晚期	B	8.5	-17.5	13.8	46.3	16.3	3.3
YH-18	I M103	男	青年	青铜时代晚期	B	9.1	-15.6	12.4	44.8	16.1	3.2
YH-20	I M25B	女	青年	青铜时代晚期	B	5.9	-17.1	11.8	45.8	16.4	3.3
YH-31	I M26	男	?	青铜时代晚期	B	9.5	-16.1	14.1	45.6	16.4	3.2
YH-39	I M61	女	壮年	青铜时代晚期	B	2.6	-15.5	11.7	44.8	15.6	3.4
YH-2	I M169	男	中年	早期铁器时代	C	5.7	-15.9	10.8	46.3	16.3	3.3
YH-3	I M110	男	青年	早期铁器时代	C	7.2	-16.4	13.7	45.1	16.3	3.2
YH-13	I M177	男	壮年	早期铁器时代	C	6.3	-15.2	12.7	45.7	15.2	3.5
YH-17	II M159	女	中年	早期铁器时代	C	8.7	-16.5	11.4	45.5	16.4	3.2
YH-23	II M210	男	壮年	早期铁器时代	C	1.7	-16.6	12.2	46.2	14.8	3.6
YH-24	II M138	男	中年	早期铁器时代	C	4.1	-17.3	11.5	45.5	14.4	3.7
YH-25	II M181	男	中年	早期铁器时代	C	7.0	-16.7	11.3	47.3	16.5	3.4
YH-26	II M185	男	壮年	早期铁器时代	C	7.0	-16.4	11.6	45.2	16.1	3.3
YH-27	II M29	?	少年	早期铁器时代	C	1.7	-17.8	11.3	43.3	14.8	3.4
YH-28	II M182	男	?	早期铁器时代	C	6.6	-16.5	10.7	46.0	16.3	3.3
YH-29	II M207	女	青年	早期铁器时代	C	8.1	-17.3	12.1	45.5	15.9	3.3
YH-32	II M203	男	?	早期铁器时代	C	5.7	-13.1	11.8	45.1	16.3	3.2
YH-33	III M58	男	?	早期铁器时代	C	6.1	-15.5	13.6	47.1	17.1	3.2
YH-40	III M34	男	?	早期铁器时代	C	7.0	-15.1	13.6	45.8	16.4	3.3
YH-41	I M204	男	壮年	早期铁器时代	C	4.5	-16.0	11.3	46.4	15.5	3.5
YH-4	III M79	男	?	两汉	D	8.3	-16.2	12.9	46.3	16.8	3.2
YH-14	III M36	男	?	两汉	D	4.1	-16.0	13.2	45.1	16.2	3.2
YH-15	III M71	男	中年	两汉	D	8.3	-15.9	12.1	44.6	15.3	3.4
YH-21	II M44A	男	壮年	两汉	D	6.6	-14.6	13.8	45.8	16.2	3.3
YH-34	III M17A	男	壮年	两汉	D	5.2	-14.8	13.0	45.7	16.1	3.3
YH-35	III M73B	男	?	两汉	D	6.1	-16.4	12.6	45.2	16.0	3.3
YH-36	III M17B	女	壮年	两汉	D	6.7	-15.8	13.0	46.4	16.5	3.3
YH-37	III M5A	男	中年	两汉	D	6.9	-15.2	15.7	46.8	16.3	3.3
YH-38	III M80	男	青年	两汉	D	3.3	-17.5	13.1	43.4	15.1	3.3

a) 年龄鉴定结果来自洋海墓地发掘资料(未发表), 采用年龄分期的表达方式, 即少年期(7~14岁)、青年期(15~23岁)、壮年期(24~35岁)、中年期(36~55岁)和老年期(56岁以上)。“?”表示未获得样品的年龄或性别信息. b) 时代划分的依据是墓葬形制出现的早晚

Origin8.0 进行数据的统计和分析.

2 结果与讨论

2.1 骨骼污染的鉴别

稳定同位素分析, 基于一个假设前提, 即骨骼在长期埋葬过程中, 仍保持其生前的生物学特性和化学成分^[39]. 然而, 埋藏环境的 pH、湿度、温度以及微生物等因素, 都可能影响骨骼的保存, 改变其化学组成与生物学特性^[40], 导致骨骼的污染. 因此, 鉴别

骨骼污染程度、剔除污染严重的样品, 是古食谱分析的前提条件.

吐鲁番地区, 因独特的地理位置形成了极度干旱的大陆性气候, 这非常利于骨骼的保存. 本次测试的 32 例样品, 其骨胶原产率较高, 均值为 6.3%±2.0%, 但仍低于现代样品(约含有 20%的骨胶原)^[41], 表明样品的大部分骨胶原在埋藏过程中已分解. 然而, 当骨胶原的 C, N 含量分别落于 15.3%~47%和 5.5%~17.3%范围内, 且 C, N 摩尔比值介于 2.9~3.6 之间^[41], 可视为基本未受污染. 由此可见, 除 II M138

的 C/N 摩尔比值(3.7)略高于未污染范围, 其余样品的 C, N 含量及 C/N 摩尔比值, 皆分别介于 44.4%~47.3%, 14.8%~17.1%, 3.2~3.6 之间, 表明这部分样品基本未受污染, 可用于稳定同位素分析。

2.2 洋海墓地先民的食物结构

环境考古^[42~44]的相关研究揭示, 洋海地区的自然环境以 C₃ 植物为主, 存在少许 C₄ 类植物。可鉴定到种的 C₃ 植物有大麻、小花紫草、芦苇、芨芨草、苦豆子、骆驼刺、黑果枸杞、云杉、胡杨、柳等, C₄ 植物有虎尾草、稗子。根据墓地随葬品的种类及数量, 可望进一步反映洋海先民对于动植物资源的利用情况。该墓地随葬品中极少见植物类食物, 偶尔发现的农作物主要为粟和黍(C₄ 植物), 小麦、青稞(C₃ 植物)则较为罕见。此外, 该墓地也没有发现农具^[37]。与此相反, 随葬物品中, 牛羊的毛、皮服饰最为常见, 殉牲也以牛羊居多。显然, 洋海先民对动物资源(尤其是牛和羊)的依赖性极强, 农业在其生活中的比重较小。

通过对洋海墓地人骨的 C, N 稳定同位素分析, 则可深入探索先民的食物来源和生活方式。所有未污染样品 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 值的散点图, 如图 1 所示。由图可见, 除 III M5A 和 II M203 两个体, 其 $\delta^{13}\text{C}$ 或 $\delta^{15}\text{N}$ 值明显异常外, 其余样品的 $\delta^{13}\text{C}$ 值介于 -18.0‰ ~ -14.6‰ 之间, 均值为 $-16.3\text{‰} \pm 0.9\text{‰}$ ($n=29$), 表明其食物兼具 C₃ 和 C₄ 类, 且 C₃ 类在食物中的比重较大。 $\delta^{15}\text{N}$ 均值为 $12.4\text{‰} \pm 1.0\text{‰}$ ($n=29$), 显示洋海先民以肉食为主, 然而, 较分散的 $\delta^{15}\text{N}$ 值 (10.7‰ ~ 14.1‰), 表明动物蛋白摄入量存在一定的个体差异。结合考古资料, 我们认为洋海先民主要从事畜牧业, 兼营少量农业, 牛羊的肉、乳应为其主要食物来源。

因青铜时代中期的样品仅一例, 故将其与青铜时代晚期样品合并, 统称为青铜时代中晚期。青铜时代中晚期, 先民骨胶原的 $\delta^{13}\text{C}$ 值介于 -15.5‰ ~ -18.0‰ 之间, 平均值为 $-16.6\text{‰} \pm 0.9\text{‰}$ ($n=8$); $\delta^{15}\text{N}$ 值介于 11.3‰ ~ 14.1‰ 之间, 平均值为 $12.5\text{‰} \pm 1.0\text{‰}$ ($n=8$)。C, N 同位素比值显示先民的食物中包含大量的 C₃ 类动物蛋白, 可能主要来源于放牧在草场(C₃ 类植物为主)的牛和羊。

在早期铁器时代, 先民的低 $\delta^{13}\text{C}$ 和高 $\delta^{15}\text{N}$ 值, 也表明先民主要食用以 C₃ 类牧草为食的动物。然而, 从图 1 上可以看出, 该段时期内, 先民的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$

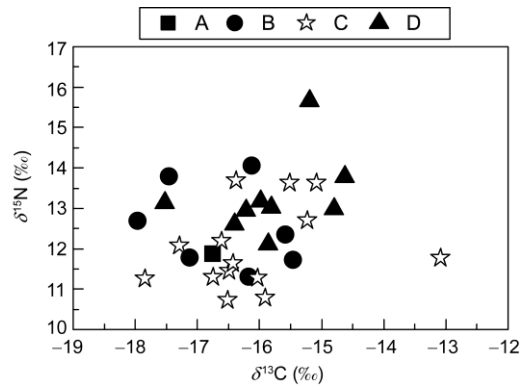


图 1 青铜时代至两汉洋海墓地先民的 $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ 散点图
A, 青铜时代中期; B, 青铜时代晚期; C, 早期铁器时代; D, 两汉

值却存在很大的差异。II M203 的 $\delta^{13}\text{C}$ 值最高 (-13.1‰), 表明该个体摄取的 C₄ 类食物居多, 主要源于黍、粟及其副产品饲喂的家畜。一般说来, 龋齿发病率与富含碳水化合物的谷物摄入量呈现正相关关系^[45]。虽然 II M203 的龋齿状况尚未细致研究, 但同墓内另一个体龋齿却较严重, 明显不同于其他先民的低龋齿患病率^[45]。由此可以推断, II M203 可能为来自旱作农业区的移民。II M29 为未成年个体, 具有最低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值 (-17.8‰), 表明其食物中包含了更多的以 C₃ 类植物为食的动物。此外, 4 例个体 (I M110, I M177, III M58, III M34), 具有最高的 $\delta^{15}\text{N}$ 值, 明显高于其他早期铁器时代个体, 而与青铜时代、两汉时期的个体更为接近。考古资料显示: C 型墓葬所代表的早期铁器时代, 在时间序列上介于 B 型墓葬和 D 型墓葬之间, 跨度长达 5 个世纪。I M110, I M177 位于一号墓地(以 A, B 型墓葬为主), III M58, III M34 位于三号墓地(以 D 型墓葬为主), 而同期其他个体都位于二号墓地(以 C 型墓葬为主)。由此, 我们认为: I M110, I M177 的年代上承青铜时代, 下启早期铁器时代; 而 III M58, III M34 位于早期铁器时代末期, 或可至西汉早期。

除 III M5A 和 III M80 外, 两汉时期先民骨胶原的 $\delta^{13}\text{C}$ 值介于 -16.4‰ ~ -14.6‰ 之间, 平均值为 $-15.7\text{‰} \pm 0.7\text{‰}$ ($n=7$), 其 $\delta^{15}\text{N}$ 值介于 12.1‰ ~ 13.8‰ 之间, 平均值为 $13.0\text{‰} \pm 0.5\text{‰}$ ($n=7$)。表明先民也主要摄取大量以 C₃ 类植物为食的动物。III M5A 的 $\delta^{13}\text{C}$ 值 (-15.2‰), 虽与多数个体均较为近似, 但其 $\delta^{15}\text{N}$ 值却高达 15.6‰ , 远高于陆生系统一级食肉类动物 (9‰ ~ 12‰)^[46]。该个体为中年男性, 其如此高的 $\delta^{15}\text{N}$

值,显然不可能受母乳喂养效应的影响^[47,48],当以摄取大量的水生类资源所致,抑或来源于更为干旱的地区导致其 $\delta^{15}\text{N}$ 值异常. 洋海墓地很多墓葬都出土了一种鱼形冠饰,一些干尸身上也发现了鱼形纹身(与李肖老师交流),表明渔业经济可能也是先民从事的经济活动之一. 由此可以推测,ⅢM5A先民,以渔业为生的可能性更大. 就ⅢM80而言,其随葬品中未见陶器,但随葬了整马,暗示该个体具有较高的社会地位;与同期其他个体相比,ⅢM80也是唯一的一例非合葬墓. 显然,该个体具有最低的 $\delta^{13}\text{C}$ 值 (-17.5‰),当与其身份、地位密切相关.

2.3 青铜时代至汉代先民食物结构的变化趋势及原因

洋海墓地在千余年的历史发展中,经历了人群迁徙和文化融合. 通过探讨各时期先民食物结构、经济模式的变化,有助于深入揭示人群组成和考古学文化的演变.

为了更准确地反映各时期先民食物结构的平均状况及变化趋势,在标准误差图的统计中,排除了所有可能的非代表性个体(ⅠM110, ⅠM177, ⅢM58, ⅢM34, ⅡM203, ⅡM29, ⅢM5A 和 ⅢM80),得到不同时期先民的 $\delta^{13}\text{C}$ 和 $\delta^{15}\text{N}$ 标准误差图.

由图 2 可见,青铜时代中晚期到早期铁器时代,先民的 C 同位素均值变化不大,而 N 同位素均值明显降低;与早期铁器时代相比,两汉时期先民的 $\delta^{13}\text{C}$ 平均值和 $\delta^{15}\text{N}$ 平均值,均明显增加. 独立样本 *T* 检验显示:青铜时代中晚期($\delta^{13}\text{C}=-16.6\text{‰}\pm 0.9\text{‰}$ ($n=8$); $\delta^{15}\text{N}=12.5\text{‰}\pm 1.0\text{‰}$ ($n=8$))到早期铁器时代

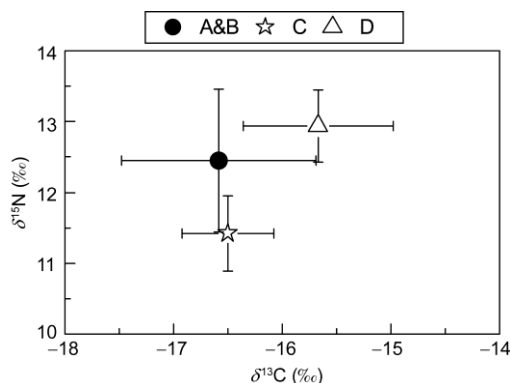


图 2 洋海墓地不同时期先民骨胶原 $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ 标准误差图 A&B, 青铜时代中晚期; C, 早期铁器时代; D, 两汉时期

($\delta^{13}\text{C}=-16.5\text{‰}\pm 0.4\text{‰}$ ($n=8$); $\delta^{15}\text{N}=11.4\text{‰}\pm 0.5\text{‰}$ ($n=8$)), $\delta^{13}\text{C}$ 平均值的变化不显著($P=0.755>0.05$), 但 $\delta^{15}\text{N}$ 值则发生了显著变化($P=0.023<0.05$); 而自早期铁器时代至两汉($\delta^{13}\text{C}=-15.7\text{‰}\pm 0.7\text{‰}$ ($n=7$); $\delta^{15}\text{N}=13.0\text{‰}\pm 0.5\text{‰}$ ($n=7$)), 先民的 $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ 值差异非常显著(分别为 $P=0.016<0.05$, $P=0.000<0.05$). 由此可以看出,先民自青铜时代至铁器时代,对肉食资源的依赖有所降低,但在两汉时期,先民食物结构中动物性食物比例显著增高.

洋海墓地不同时期先民食物结构的差异与人群组成密切相关. 青铜时代,整个新疆的文化格局为西强东弱^[1]. 洋海墓地青铜时代中晚期墓葬出土的大量随葬品均显示出强烈的北方草原文化和西方斯基泰文化特征. 大量新疆青铜时代考古文化来源的研究,认为青铜时代中晚期,由于环境或者生存压力等原因,多种文化来源的草原游牧先民来到洋海地区. 此时,先民较大的 $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ 值偏差,也反映了与文化密切相关的在食物选择上的较大差异. 甘青地区古文化人群的西进^[2],带来了粟、黍等农作物新品种及先进的生产技术,这些人群应更偏爱粟、黍等 C_4 类作物,而大部分欧罗巴人群无疑更习惯从事畜牧业. 不同文化来源的洋海早期人群,经过长时间的休养生息,增强了与周边文化的联系、交流,尤其是深受中原文化的影响,至早期铁器时代,文化、经济空前繁荣,创造了空前绝后的新疆彩陶文化^[49]. 这一时期整个新疆的文化格局已经转变为东强西弱. 洋海墓地的蒙古人种也有所增加. 稳定同位素分析显示,先民食物结构趋同,肉食比例明显下降,暗示农业经济的比重有所增加,显示了文化的统一和繁荣. 两汉前后,匈奴兴起,与汉王朝争夺西域的战争不断,引起民族大迁徙^[50],社会动荡不安. 正是在这个阶段,洋海墓地的墓葬类型以非本地传统^[51]的偏室墓为主,体现了一个民族固有文化形态的改变. 文献记载、考古资料与同位素的证据一致表明:洋海偏室墓的主人属于新的人群,其食物结构显著区别于洋海墓地早期铁器时代的土著人群.

2.4 洋海偏室墓可能为匈奴遗存

两汉时期偏室墓人群 $\delta^{15}\text{N}$ 值显著升高,表明其食物结构中动物性食物比例的显著增大, $\delta^{13}\text{C}$ 值较铁器时代更为富集(约 1‰)^[52]. 暗示此时可能存在更大比例的畜牧经济. 这个推论,与匈奴“逐水草而居”的

游牧民族性质, 以及其以畜牧为主导, 兼营农业、狩猎^[53,54]的一些研究不谋而合。

通过考古文化因素的对比, 洋海墓地的偏室墓与典型的匈奴偏室墓(宁夏同心倒墩子墓^[55]、察吾乎沟口三号墓地^[33])形制一致, 且几乎所有偏室墓中都随葬有一种尖顶冠饰。类似的尖顶冠饰还见于山东、河南等地发现的许多“胡汉交战”画像石, 河北满城一号汉墓当户灯的匈奴形象, 蒙古诺音乌拉汉代匈奴贵族墓出土的随葬品^[53]。由此可见, 这类尖顶冠饰正是匈奴服饰习惯^[56]的直接反映。

古文献资料的研究也证实: 两汉时期, 由于政治和环境的原因, 匈奴确实曾经西迁并生存于吐鲁番洋海地区。

两汉时期, 匈奴强盛, 威胁到汉王朝的统治。在匈奴“西击走月氏”之后, 占领了原新疆东北天山月氏的游牧之地, 其势力也一度达到今天新疆哈密、吐鲁番地区。《史记》卷 110《匈奴列传》中记载“…定楼兰、乌孙、呼揭及其旁二十六国, 皆以为匈奴…并为一家”。吐鲁番地区作为汉匈争夺西域的战略重地, 匈奴曾在车师(吐鲁番西北)屯田, 以加强对西域的控制。《汉书·匈奴传》卷 96 下《西域传下》中记载“…匈奴发骑田车师, 车师与匈奴为一…匈奴复使四千骑田车师…”。匈奴在汉匈战争中连连失败, 导致人心涣散、众叛亲离, “丁零趁弱攻其北, 乌桓入其东, 乌孙击其西, 凡三国所杀数万级, 马数万匹, 牛、羊甚众”。公元 48 年, 匈奴分裂为南北二部, 南匈奴降汉, 北匈奴又经过几次战争, 于公元 91 年以后被迫西迁。

两汉时期, 环境的恶化也是匈奴衰落、迁徙的重要原因之一^[57]。秦到东汉, 我国气候趋于寒冷^[58]。两汉时, 东亚气候进入一个漫长的寒冷周期, 蒙古草原匈奴领地雪灾、旱灾频发。“西汉元封六年冬(前 111 年), 匈奴大雨雪, 畜产多饥寒死”, “西汉本始二年(前 72 年), 匈奴会连雨雪数月, 畜产死, 人民疫病, 谷稼不熟”, “西汉地节二年(前 68 年), 匈奴人民畜产死者十之六七”。

战争失利与环境恶化的双重打击致使匈奴人背井离乡, 匈奴民歌“亡我祁连山, 使我六畜不蕃息;

失我焉支山, 使我嫁妇无颜色”的哀唱, 正是匈奴这段悲惨历史的写照。

考古遗存证实了匈奴西迁的路线。新疆境内与哈萨克斯坦七河流域发现的匈奴遗存, 例如, 新疆地区西汉时期的哈密东庙尔沟墓地、巴里坤南湾墓地, 东汉前期的和静县察吾乎沟口三号墓地^[33], 公元二世纪前哈萨克斯坦别里克塔什一号墓地等, 它们空间上自东向西, 时间上前后相继, 很好地证实了匈奴西迁的历史史实和路线。洋海墓地处于哈密、巴里坤地区与和静县察吾乎之间, 其偏室墓极可能是匈奴遗存。

综合以上分析, 对比食物结构、生业模式、墓葬形制、服饰习俗, 洋海墓地偏室墓人群与匈奴遗存相似; 探讨匈奴西迁的时间、路线, 洋海墓地偏室墓遗存正好位于其间。因此, 可以推测: 匈奴人在两汉前后来到洋海地区, 并以其传统的畜牧经济为主导, 且可能经营一定的粟黍种植。另外, 匈奴在与汉民族长期接触中, 吸收了大量汉文化因素, 所以, 两汉时期洋海墓地的汉文化因素可能由与匈奴争夺西域的汉人引入, 也可能由匈奴人引入。

3 结论

结合考古发现和文献调研, 通过洋海墓地不同时期人骨的 C、N 稳定同位素分析, 可得结论如下:

(1) 从青铜时代中晚期经早期铁器时代到两汉时期, 洋海墓地先民食物结构以动物性食物为主, C₃类食物的比重大于 C₄类食物。然而, 不同时期的肉食比例及 C₃、C₄类食物的比例皆有所变化。

(2) 青铜时代中晚期至早期铁器时代, 洋海先民以畜牧业为主, 兼营少量原始农业。两汉时期, 畜牧经济对洋海先民的饮食贡献更为突出。

(3) 洋海墓地苏贝希文化形成初期, 多种文化来源的人群, 造就了差异显著的食物结构; 经过长时间休养生息、文化融合, 在苏贝希文化鼎盛阶段形成了较为统一的食物结构; 两汉时期, 政治和环境恶化, 匈奴迁入。洋海地区偏室墓的主人可能以匈奴为主体, 他们可能除发展了一定的粟黍经济外, 畜牧经济在其食物中的地位更显重要。

致谢 南开大学历史学院的张国文老师、浙江大学人文学院的郭怡老师、中国科学院大学科技考古系的陈相龙老师、侯亮亮同学等人在样品选取、实验和文章撰写过程中给予了热心的帮助和宝贵的意见, 谨致谢忱。

参考文献

- 1 韩建业. 新疆的青铜时代和早期铁器时代文化. 北京: 文物出版社, 2007
- 2 邵会秋. 东西方文化早期的碰撞与融合——从新疆史前时期文化格局的演进谈起. 社会科学战线, 2009, 9: 146–150
- 3 郭物. 欧亚草原考古研究概述. 西域研究, 2002, 1: 103–108
- 4 李春香. 小河墓地古代生物遗骸的分子遗传学研究. 博士学位论文. 长春: 吉林大学, 2010. 115
- 5 葛斌文, 王海晶, 谢承志, 等. 新疆扎滚鲁克古代人群的线粒体 DNA 分析. 吉林大学学报(理学版), 2008, 46: 1206–1210
- 6 刘宁. 新疆地区古代居民的人种结构研究. 博士学位论文. 长春: 吉林大学, 2010
- 7 韩康信. 丝绸之路古代居民种族人类学研究. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1993
- 8 崔银秋, 高诗珠, 谢承志, 等. 新疆塔里木盆地早期铁器时代人群的母系遗传结构分析. 科学通报, 2009, 54: 3916–3923
- 9 高诗珠, 崔银秋, 杨亦代, 等. 新疆克里雅河下游圆沙古城古代居民线粒体 DNA 多态性研究. 中国科学 C 辑: 生命科学, 2009, 38: 136–146
- 10 杨留启, 谭思杰, 俞海菁, 等. 线粒体 DNA 多态性揭示丝绸之路上游地区少数民族的基因融合. 中国科学 C 辑: 生命科学, 2009, 38: 368–376
- 11 贺菊莲. 从新疆史前考古初探其古代居民饮食文化. 中国农史, 2007, 26: 3–10
- 12 伊斯拉菲尔 玉苏甫, 安尼瓦尔 哈斯木. 古代吐鲁番居民饮食结构探源. 见: 新疆吐鲁番地区文物局, 吐鲁番学研究, 编. 吐鲁番学研究: 第二届吐鲁番学国际学术研讨会论文集. 上海: 上海辞书出版社, 2005. 158–166
- 13 周伟洲. 新疆的史前考古与最早的经济开发. 西域研究, 2003, 4: 1–7
- 14 张成安. 青铜时代哈密地区的畜牧经济. 农业考古, 2000, 1: 273–275
- 15 张全超, 李溯源. 新疆尼勒克县穷科克一号墓地古代居民的食物结构分析. 西域研究, 2006, 4: 78–81
- 16 伊弟利斯, 李文瑛, 胡兴军. 新疆罗布泊小河墓地 2003 年发掘简报. 文物, 2007, 10: 4–42
- 17 伊弟利斯 阿不都热苏勒, 刘国瑞, 李文瑛. 2002 年小河墓地考古调查与发掘报告. 边疆考古研究, 2004, 30: 338–398
- 18 新疆文物考古研究所小河考古队. 罗布泊小河墓地考古发掘的重要收获. 吐鲁番学研究, 2005, 1: 114–119
- 19 王炳华. 孔雀河古墓沟发掘及其初步研究. 新疆社会科学, 1983, 1: 117–127
- 20 新疆社会科学院考古研究所. 新疆克尔木齐古墓群发掘简报. 文物, 1981, 1: 23–32
- 21 王博, 常喜恩, 崔静. 天山北路古墓出土人颅的种族研究. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 2003, 24: 97–107
- 22 张全超, 常喜恩, 刘国瑞. 新疆哈密天山北路墓地出土人骨的稳定同位素分析. 西域研究, 2010, 2: 38–43
- 23 张全超, 朱泓. 新疆古墓沟墓地人骨的稳定同位素分析——早期罗布泊先民饮食结构初探. 西域研究, 2011, 3: 91–96
- 24 张全超, 朱泓, 金海燕. 新疆罗布泊古墓沟青铜时代人骨微量元素的初步研究. 考古与文物, 2006, 6: 99–103
- 25 新疆考古所. 新疆和硕新塔拉遗址发掘简报. 考古, 1988, 5: 399–407
- 26 韩康信. 新疆哈密焉不拉克古墓人骨种系成分研究. 考古学报, 1990, 3: 371–390
- 27 张雪莲, 王金霞, 冼自强, 等. 古人类食物结构研究. 考古, 2003, 2: 62–75
- 28 谢承志, 刘树柏, 崔银秋, 等. 新疆察吾呼沟古代居民线粒体 DNA 序列多态性分析. 吉林大学学报(理学版), 2005, 43: 538–540
- 29 刘树柏. 新疆和静县察吾呼沟古代居民线粒体 DNA 的研究. 硕士学位论文. 长春: 吉林大学, 2003
- 30 Jiang H E, Zhang Y B, Li X, et al. Evidence for early viticulture in China: Proof of a grapevine (*Vitis vinifera* L., Vitaceae) in the Yanghai Tombs, Xinjiang. *J Archaeol Sci*, 2009, 36: 1458–1465
- 31 Gong Y W, Yang Y W, Ferguson D K, et al. Investigation of ancient noodles, cakes, and millet at the Subeixi Site, Xinjiang, China. *J Archaeol Sci*, 2011, 38: 470–479
- 32 吕恩国. 苏贝希发掘的主要收获. 见: 殷晴, 李肖, 侯世新, 编. 吐鲁番学新论. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2006. 239–252
- 33 新疆文物考古研究所. 新疆察吾呼: 大型氏族墓地发掘报告. 北京: 东方出版社, 1999
- 34 新疆维吾尔自治区博物馆考古队. 新疆民丰大沙漠中的古代遗址. 考古, 1961, 3: 119–122
- 35 黄文弼. 新疆考古的发现. 考古, 1959, 2: 76–81
- 36 新疆楼兰考古队. 楼兰古城址调查与试掘简报. 文物, 1988, 7: 1–22
- 37 李肖, 吕恩国, 张永兵. 新疆鄯善洋海墓地发掘报告. 考古学报, 2011, 1: 99–166
- 38 Jay M, Richards M P. Diet in the Iron Age cemetery population at Wetwang Slack, East Yorkshire, UK: Carbon and nitrogen stable isotope evidence. *J Archaeol Sci*, 2006, 33: 653–662
- 39 Price T D, Blitz J, Burton J, et al. Diagenesis in prehistoric bone: Problems and solutions. *J Archaeol Sci*, 1992, 19: 513–529
- 40 Hedges R E M. Bone diagenesis: An overview of processes. *Archaeometry*, 2002, 44: 319–328
- 41 Ambrose S H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *J Archaeol Sci*, 1990, 17: 431–451
- 42 蒋洪恩. 吐鲁番洋海墓地植物遗存与古洋海人及环境之间的关系. 博士学位论文. 北京: 中国科学院研究生院, 2006
- 43 蒋洪恩. 新疆(吐鲁番)若干重要遗址植物考古学研究. 北京: 中国科学院植物研究所, 2008

- 44 Ghosh R, Gupta S, Bera S, et al. Ovi-caprid dung as an indicator of paleovegetation and paleoclimate in northwestern China. *Quat Res*, 2008, 70: 149–157
- 45 刘政, 高扬, 张全超, 等. 新疆洋海墓地青铜时代居民错[牙合]畸形患病率及构成分析. *吉林大学学报(医学版)*, 2006, 32: 165–167
- 46 董豫, 胡耀武, 张全超, 等. 辽宁北票喇嘛洞遗址出土人骨稳定同位素分析. *人类学学报*, 2007, 26: 77–84
- 47 Dupras T L, Schwarcz H P, Fairgrieve S I. Infant feeding and weaning practices in Roman Egypt. *Am J Phys Anthropol*, 2001, 115: 204–212
- 48 Fuller B T, Molleson T I, Harris D A, et al. Isotopic evidence for breastfeeding and possible adult dietary differences from Late/sub-Roman Britain. *Am J Phys Anthropol*, 2006, 129: 45–54
- 49 新疆文物考古研究所. 新疆彩陶. 北京: 文物出版社, 1998
- 50 周伟洲. 公元前 2 世纪至公元 6 世纪新疆地区的民族及其变迁. 见: 吉林大学古籍研究所, 编. 1~6 世纪中国北方边疆 民族 社会 国际学术研讨会论文集. 北京: 科学出版社, 2006. 49–61
- 51 陈戈. 新疆发现的竖穴洞室墓. 见: 中国社会科学院考古研究所, 编. 中国考古学论丛. 北京: 科学出版社, 1993. 401–414
- 52 Deniro M J, Epstein S. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochim Cosmochim Acta*, 1978, 42: 495–506
- 53 田广金, 郭素新. 北方文化与匈奴文明. 南京: 江苏教育出版社, 2004
- 54 朱和平. 试论两汉时期匈奴的农业生产. *中州学刊*, 2001, 3: 133–137
- 55 宁夏文物考古研究所, 中国社会科学院考古所宁夏考古组, 同心县文物管理所. 宁夏同心倒墩子匈奴墓地. *考古学报*, 1988, 3: 333–356
- 56 张睿丽, 赵斌. 秦汉匈奴服装形制探析. *西域研究*, 2008, 2: 62–67
- 57 周彩云. 古代中国气候和生态环境变迁与游牧民族的迁徙. *湖北教育学院学报*, 2007, 24: 48–50
- 58 竺可桢. 中国近五千年气候变迁的初步研究. *考古学报*, 1972, 1: 15–38

Exploration of human diets and populations from the Yanghai Tombs, Xinjiang

SI Yi^{1,2}, Lü EnGuo³, LI Xiao⁴, JIANG HongEn^{1,2}, HU YaoWu^{1,2} & WANG ChangSui^{1,2}

¹Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origin, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044, China;

²Department of Scientific History and Archaeometry, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

³Xinjiang Institute of Archaeology, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumchi 830011, China;

⁴School of Chinese Classics, Renmin University of China, Beijing 100872, China

Historically, China's Xinjiang Region has been important in Chinese-Western cultural exchange. This investigation into the diet of human populations in the Xinjiang region provides substantial information on the interactions between China and the West. We report here on stable carbon and nitrogen isotope analysis of human bone collagen from the 12th century BC to the 2nd century AD at the Yanghai Tombs, Xinjiang. The results of this study indicate the consumption of significant amounts of C₃-based animal protein throughout these periods. We argue that animal husbandry dominated the lifestyle of ancient Yanghai populations, while agricultural cultivation was less important. The diet of ancient Yanghai human populations clearly changed with time and is closely related to the fluctuation of human populations. More specifically, there were significant differences in food resources available to the Yanghai ancestors in the middle to late Bronze Age (12th Century BC – 8th Century BC), which may reflect the diversity of these populations. Subsequently, during the early Iron Age (7th Century BC – 3rd Century BC), after an extended period of adjustment and development, the diet of all individuals became more similar. However, during the Han Dynasty (2nd Century BC – 2nd Century AD), the human diet consisted of a larger proportion of animal protein than in earlier periods. This suggests that stockbreeding played a more important role in Yanghai during this time. Based on careful consideration of historical records and archaeological features we suggest that this was due to the arrival of the Huns.

Yanghai Tombs, C and N stable isotopes, paleodiet, human populations

doi: 10.1360/972012-1007