

DOI: 10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2016.0021

军都山古代人群运动模式及 生活方式的时序性变化

何嘉宁^{1, 2}

1. 北京大学中国考古学研究中心, 北京 100871; 2. 北京大学震旦古代文明研究中心, 北京 100871

摘要: 古代畜牧生计人群的生活方式、对畜牧业依赖程度及与相邻定居人群的关系表现多样。军都山墓地是东周时期以畜牧业为重要生计方式的玉皇庙文化代表性遗址, 在其延续的近三百年时间里文化遗存发生了一些明确变化, 暗示其生活模式的可能改变。本文通过该遗址出土人骨体质状况的表现对军都山古人群运动和生活方式的时序性变化进行探讨。106根股骨骨干中部断面生物力学参数被用来分析其下肢功能状况及流动性, 2487枚牙齿的龋病发生情况用于了解其植物性食物摄入的变化趋势。结果表明, 与放牧生活密切相关的流动性在男性随时代明显减弱, 但一直显著高于同性别农业定居人群; 女性的流动性则变化不大, 与定居农业人群相当。龋齿发病在男性随时代显著增高, 女性则变化不明显且维持在相对较高水平, 表明男性饮食中粮食类占比随时代有增加的趋势。结合文化遗存的发展变化推断, 虽然畜牧业一直是军都山古代人类最重要的生计模式, 但其流动性和龋病的变化表明畜牧业在其生计模式重要性随时代有所下降; 伴随其的是农业在其经济生活中的比重开始增加, 可能是受周边定居农业文化影响的结果。

关键词: 军都山; 流动性; 龋病; 生物力学; 玉皇庙文化

中图分类号: Q983; 文献标识码: A; 文章编号: 1000-3193(2016)02-0238-08

Temporal change of mobility and subsistence strategies in Jundushan Bronze Age pastoralists

HE Jianing^{1, 2}

1. Center for the Study of Chinese Archaeology, Peking University, Beijing 100871;

2. Center for the Study of Ancient Civilization, Peking University, Beijing 100871

Abstract: Pastoralists specialize in animal herding that requires high mobility, however there is enormous variability in subsistence strategies and degrees of mobility in pastoral societies.

收稿日期: 2015-05-31; 定稿日期: 2015-07-09

基金项目: 国家社会科学基金项目 (15BKG018)

作者简介: 何嘉宁 (1973-), 男, 北京大学考古文博学院副教授, 体质人类学研究方向。E-mail: hejianing@pku.edu.cn

Citation: He JN. Temporal change of mobility and subsistence strategies in Jundushan Bronze Age pastoralists[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2016, 35(2): 238-245

Jundushan cemeteries are key sites of Bronze Age pastoral Yuhuangmiao culture in North China that lasted for nearly 3 centuries. Till now, little is known about physical changes and its significance on the patterns of pastoralist behaviors. Data on the biomechanical properties of femoral mid-shaft cross-sections of Jundushan groups was collected to investigate lower limb functions or patterns of mobility that relate to pastoral economy. The prevalence of dental caries was recorded in order to evaluate changes in proportion of plant food that correlates to agriculture. The results of this study show that in males there is significant decrease of mobility as indicated by the ratio of anteroposterior to mediolateral second moments of area (I_x/I_y), and a remarkable increase in cariogenic sweet foods as revealed by the rate of dental caries. Females show almost no change in these two aspects. Combined with the changes of cultural relics, physical changes in lower limb function and the presence of dental caries may indicate a reduced dependence on pastoralism and an increase in agriculture, even though pastoralism is always a key subsistence strategy.

Key words: Jundushan; Mobility; Caries; Biomechanics; Yuhuangmiao culture

北京延庆军都山墓地, 是东周时期冀北玉皇庙文化的代表性遗址。墓地中殉牲的广泛存在, 及以直刃匕首式短剑为特色的青铜器及动物纹装饰艺术, 都反映出军都山古人群所从事的是畜牧和游牧经济^[1, 2]。墓地出土了丰富的人体骨骼遗存, 为了解东周时期玉皇庙文化古代居民生活和体质适应方式提供了重要材料。

畜牧经济以牛、羊等家畜为最重要的生活资料和食物来源。为放养家畜, 放牧人群常周期性迁徙, 从而表现出较高的流动性。高流动性成为该类人群的重要适应策略和获取食物资源的手段。然而畜牧业并非是自给自足的生计方式, 因生态环境、文化发展以及与周围人群的关系不同, 畜牧人群在流动性、资源获取策略、社会组织结构等方面有非常多样化的表现^[3]。尤其是军都山墓地年代跨度较长, 前后约两三百年的时间, 在此期间军都山文化遗存发生了某些趋势性的改变, 暗示着人类生活方式可能发生着变化。军都山古代人群生存策略以及相关的运动、行为模式时序性变化如何, 目前尚缺乏人骨体质方面的数据, 体质状况为了解军都山古人群行为模式变迁提供更直接证据。

行为方式的变化首先会体现在与运动模式相关的流动性上, 这会通过下肢长骨形态得以反映。其次, 行为方式包括人类的流动性常与食物资源获取相关, 并间接地体现在与食物结构相关的龋病、碳氮同位素等数据上。这样将古人运动模式与食物结构相结合, 就可以对人类行为模式、生活方式的变化进行探讨。本文以军都山古代人群体质的时序性改变为关注点, 结合文化遗存, 从股骨形态所反映的流动性及龋病发生所体现的食物结构变化两方面来探讨该人群运动行为模式的变迁, 了解军都山古代人群在其延续近三百年时间里生活方式发生了哪些趋势性改变。

1 材 料

研究材料为北京延庆军都山的玉皇庙、葫芦沟、西梁坨三处墓地出土人骨。依据军都山墓地考古发掘报告的年代结果^[1,2]，将人骨材料分为早晚两个阶段。早期材料包括发掘报告中鉴定为春秋早、中期的墓葬，晚期材料则包含了被鉴定为春秋晚期到战国早期的墓葬。虽然目前对某些墓葬的绝对年代尚存不同的看法^[4,5]，但依地层关系、出土器物型制变化所得墓葬相对年代不存在明显争议，绝对年代上的争论不会影响墓葬早、晚相对年代关系的判断。

对早、晚期股骨材料的形态和牙齿龋病的发生情况进行观察和比较分析。股骨材料包括来自 68 个体的 106 根正常股骨；牙齿材料来自 127 个体的 2487 枚牙齿（表 1）。此外在对股骨的分析比较中，还以河南新乡君子村清代墓地出土股骨的功能数据作为完全农业定居生活方式股骨功能状况的参照。

表 1 军都山人骨研究材料
Tab.1 Femora and dental samples used in this research

	性别	股骨		牙齿	
		个体数	股骨数	个体数	牙齿数
早期墓葬	男	7	11	25	532
	女	10	17	18	307
晚期墓葬	男	27	40	50	922
	女	24	38	34	726
合计		68	106	127	2487

2 方 法

2.1 股骨功能状况分析

使用口腔科印模材料取得股骨中部断面外轮廓几何形状^[6]，通过 Image J 软件的 Moment Macro 插件^[7]对该断面外轮廓的几何形状的生物力学参数进行计算。计算的参数包括截面总面积（ S , total area of section）、极惯性矩（ J , polar moments of area）以及前后 / 内外向截面惯性矩比值（ I_x/I_y , ratio of anteroposterior to mediolateral second moments of area）。 S 和 J 可以体现股骨整体负载能力，是反映骨骼整体粗壮程度的参数。 I_x/I_y 反映的则是骨干断面的形状，在很多研究中发现与股骨功能活跃度相关，可以反映个体流动性的高低^[8-12]。为排除体型因素对股骨粗壮度的影响，依 Ruff 的方法^[12]对所测量的 S 、 J 进行标准化处理，即： $S_{st}=S/W$ ； $J_{st}=J \times 10^5/WL^2$ 。 S_{st} —标准化的 S ， J_{st} —标准化的 J ， L —股骨最大长， W —体重（根据股骨头径估算）。计算公式来自 McHenry^[13]、Grine^[14]、Ruff^[15,16]，并根据 Auerbach^[17] 的建议针对不同体型选择以上不同公式计算体重。

将军都山早、晚期墓葬出土股骨的三项生物力学参数分别进行统计和比较，并进行 t 检验，以了解股骨干中部断面形态的差异并讨论其功能含义。

2.2 龋齿发病

龋齿的判断以牙体硬组织上深浅不等的龋洞为判别标准，不考虑龋洞的大小和发生部位。按牙齿分性别计算龋齿发生比率，通过 χ^2 检验比较早、晚期龋牙率的变化。由于 χ^2 检验的结果受样本量影响很大，它虽然能说明两个变量间是否存在显著性关联，但却不能反映关联程度的强弱。这里使用 ϕ 和 Yule's Q 两个系数来反映时代与龋齿两变量间的关联程度^[18]。这两个系数的绝对值都介于 0-1 之间，0 表示没有关联，1 则为关联很强。对于 ϕ 系数，一般认为数值在 0.1 以下表明关联程度很弱没有意义，无论 χ^2 值是多少。

3 结果

3.1 股骨功能状况的时序性改变

结果表明（表 2），在反映股骨粗壮程度的 S 、 J 的数值上（图 1: a, b），军都山早、晚期之间，以及它们与清代定居生活的君子村组之间，无论性别如何都没有统计上的显著差异，说明军都山人股骨整体粗壮程度随时代变化不大，股骨的整体负载能力没有时序性的明显改变。但在反映骨干断面形状的 I_x/I_y 上，军都山男性存在显著的时代差异，随时间该项目的数值明显下降（图 1c）；军都山早、晚期也分别与定居的君子村组之间有明显差异。该项目在女性则不存在时代变化以及与君子村组的差异。由于 I_x/I_y 与下肢活动度和流动性密切相关，据此判断军都山男性的下肢功能活跃度及流动性发生了明显的时序性变化，随时代发展流动性明显下降，有向定居、半定居方向发展的趋势。军都山女性则不存在时序性的改变，其下肢功能活跃度和流动性一直较弱，与定居生活的君子村组同性别大致相当。

表 2 军都山股骨干中部断面生物力学参数的统计和检验

Tab.2 Standardized femoral mid-shaft biomechanical properties and t-test results

		早期			晚期			君子村			t 检验 (P 值)		
		n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	早、晚期之间	早期与君子村	晚期与君子村
男性	S_{st}	8	8.6	0.67	39	8.3	0.81	32	8.11	1.000	0.313	0.224	0.491
	J_{st}	8	436.2	61.85	38	403.2	67.20	29	399.5	90.87	0.208	0.291	0.845
	I_x/I_y	11	1.42	0.233	40	1.14	0.235	32	0.92	0.184	0.001*	0.000*	0.000*
女性	S_{st}	17	8.1	0.62	38	8.0	1.22	34	7.59	1.187	0.729	0.123	0.168
	J_{st}	17	361.4	58.22	38	361.2	93.17	28	355.9	78.52	0.989	0.801	0.808
	I_x/I_y	17	0.83	0.132	38	0.86	0.156	36	0.81	0.148	0.484	0.646	0.160

* $P < 0.001$

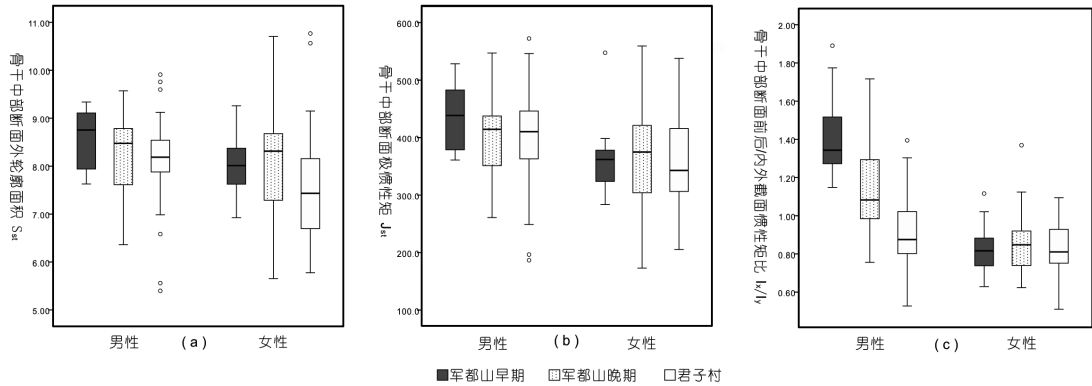


图 1 军都山股骨干生物力学参数的时序性改变

Fig.1 Temporal change in femoral mid-shaft biomechanical properties

3.2 龋病的时代改变

表 3 列出了军都山早、晚期男女性龋齿发病情况。 χ^2 检验表明，军都山男性早、晚期患龋率存在显著差异，随时代龋齿患病明显增加，由 3.20% 增加到 8.89%。其 Yule's Q 值为 0.49， ϕ 系数略大于临界值 0.1，说明在男性时代早晚与龋病之间存在弱的关联。虽然关联程度不强，但仍可说明 χ^2 检验所显示男性患龋率的早、晚期差异应该是真实存在的。根据现代医学的研究成果，龋齿的发生是因菌斑作用于食物中碳水化合物代谢产酸所致，经过一定时间作用导致牙体硬组织脱矿而形成龋洞。患龋率的变化说明军都山男性随时代发展食物结构似发生了改变，食物中糖类含量的增加，暗示了粮食类食物有增多的趋势。相反，女性患龋率的绝对值虽然晚期较早期略有下降，但 χ^2 检验和相关参数均说明女性的龋牙率不存在时代上的改变，且一直维持在相对偏高的水平。女性食物中植物性食物比例或类型似无明显改变。

4 讨 论

4.1 军都山古畜牧人群运动模式的变迁

放牧人群为了能更有效的利用水草资源来放牧、躲避不利环境并减少与其他群体间的竞争需要经常性的迁徙，这造成了其较高的流动性。其中放牧家畜是造成其高流动性的

表 3 军都山早、晚期龋牙率的变化及统计检验结果

Tab.3 Temporal change in caries rates, with statistical results

	牙数	龋牙数	龋牙率 (%)	χ^2 值	P	ϕ	Yule's Q
早期男性	532	17	3.20	17.26	0.000	0.11	0.49
晚期男性	922	82	8.89				
早期女性	307	25	8.14	3.55	0.060	0.06	0.25
晚期女性	726	37	5.10				

最主要原因。由于家畜是畜牧业经济人群最重要的生活资料，较高流动性可以视为其获取食物资源的一种适应策略。分析表明军都山男性整体上具有较高的流动性，与其畜牧的生业方式相符。

但是根据股骨功能状况的分析，军都山男性的流动性虽然一直明显高于定居农业人群，但随时代也在明显下降；女性的流动性则没有变化且与农业定居人群大致相当，与男性所表现出的高流动性存在明显不同。男、女性在流动性上的整体差异与社会分工有关，男性更多的从事放牧、狩猎等与长距离运动有关的活动，而女性则主要在居址附近活动，如处理动物皮毛、奶制品等。如果军都山男性的高流动性是与放牧家畜或狩猎活动相关的，那么其流动性随时代降低则指示他们进行放牧及狩猎活动的频率、时间或范围应有所减少。这种变化的背后体现的是畜牧业在其生计方式中重要性的下降。

军都山畜牧业的变化可以由殉牲制度加以佐证。以玉皇庙墓地为例，殉牲从早期到晚期有衰落的趋势，且更多的体现在男性上。如男性有殉牲的墓葬比例从 80.3% 降低到 74.5%，其中殉马、牛、羊、狗的墓葬的比例全面下降；每个墓葬平均殉牲数量从 9.34 下降到 7.47。殉牲状况表明畜牧业一直是军都山古游牧人群最重要的一种生业方式。但因家畜放养主要由男性进行，男性殉牲的减少很可能是其畜牧业在生计方式中比重开始下降的一种反映。尤其是晚期阶段，在玉皇庙、葫芦沟等墓地殉葬动物中出现了流动性差、适应低纤维饲料的猪。猪的出现被认为与农业定居生活有关而与游牧生计相矛盾。殉牲的变化与股骨功能状况所体现出流动性降低的趋势相符。

流动性的变化与邻近定居文化之间的交流有关。军都山文化遗存表明随时代的发展玉皇庙文化受到燕文化、中原文化的影响日益增强^[19]。而后两者属农业定居民族文化，其生活方式及生存策略与畜牧、游牧人群完全不同，流动性很低。军都山人随时代流动性下降以及与相邻定居农业文化交流的增强，都暗示在晚期阶段军都山至少有一部分人类可能已经开始倾向于半定居甚至定居生活，与之相对应的是生计方式的某些变化。可以推断在流动性减弱的过程中，其生业模式中对流动性要求较高的畜牧业重要性有所下降、而定居生活的农业生计模式可能有所发展。若果真如此，则这种变化会在古人食物结构中有所体现。

4.2 龋病与食物结构时序性改变

家畜的肉食是游牧人群最重要的食物来源之一，N 同位素分析结果证明了军都山古代居民食物中动物性食物占比重很大的事实^[20]。军都山畜牧业和农业在生计方式占比如果发生了改变，则会体现在肉食与植物性食物相对比例上。由于龋齿与古人类食物中糖类食物含量密切相关，龋齿患病情况可以反映出植物性食物占比的变化趋势，与农业相关的植物性食物消费的增加会导致患龋率的升高。军都山人龋牙率在男性随时代明显增加，而女性龋牙率没有时代上的显著变化，说明男性食物中粮食类的植物性食物占比例增加。

根据对国内考古遗址出土人骨材料龋牙率的分析，虽然有较大的变异范围，不同经济类型古代居民因为食物结构的差异患龋率有较明显差异。铜器时代农业文化人群龋牙率平均值约为 10%，新石器时代农业人群比率平均约为 5%，而畜牧经济人群常小于 5%^[21,22]，农牧兼营人群患龋率在农业与畜牧业人群数值的中间位置。这与 Turner^[23]对世界各地不

同生计类型古代人群龋牙率的统计结果大体相当。军都山男性的患龋率在早期阶段与畜牧经济人群相当，而到晚期龋牙率已经接近同时代农业人群的平均水平，反映了其食用的粮食类食物比例有所增高。早期阶段女性患龋率高于男性，存在显著差异并一直维持在相对较高的水平，可能是因为植物性食物的采集及制作更多由女性进行，从而较男性更容易、更频繁的接触淀粉类食物所致。这类与性别劳动分工及行为不同有关的患龋率差异，可见于很多遗址的古代人群中^[21, 24-27]。到晚期阶段主要因男性患龋率的提高，两性之间已经没有明显的差异。

食物变化更直接的证据是同位素数据。根据魏彩云^[20]对军都山人骨同位素测量的数据进行分期统计，会发现男性 $\delta^{13}\text{C}$ 从早期到晚期降低了近5%且有统计上的显著差异，支持植物性食物比例或类别发生变化的推论。 $\delta^{15}\text{N}$ 则没有性别及时代的差异，数值表明肉食在其食物中的比重一直较高。同位素数据表明畜牧业一直是军都山古代居民最重要的生计模式之一，但同时也支持了龋病反映的结果，即至少在男性食物结构随时代发生了改变。龋病体现出食物中糖类成分的增加，说明植物性食物比例有所提高，暗示农业在其生活中的重要性随时代逐渐增强。这种食物结构的变化趋势与更为定居的生活方式相关，与股骨所反映的流动性及行为模式变化一致。

5 结 论

对股骨功能状况分析表明，军都山男性流动性随时代下降。结合殉牲变化判断，至少部分军都山古人类随时代发展逐渐转向半定居、定居的生活方式。龋病发病在军都山男性随时代显著增高，表明其食物中植物性食物比例增加，与运动模式的变化趋势相符。畜牧业一直都是军都山古人最重要的生业模式构成。但运动模式和食物结构变化的背后，反映的是其经济生活中畜牧业生计方式比重的开始下降及农业重要性的提升，这种变化与军都山居民同周边农业定居文化人群间的交流日益密切有关。女性无论是流动性还是龋病都没有显著的时代性变化趋势，是军都山游牧人群内部的社会分工造成的。女性一直主要从事低流动性的居址附近的分工活动，流动性及患龋率没有显著的时序性变化可能说明其所从事的工作没有大的改变，或即便存在变化也与运动模式及食物构成关系不大。

参考文献

- [1] 北京市文物研究所. 军都山墓地: 玉皇庙 [M]. 北京: 文物出版社, 2007, 1-1660
- [2] 北京市文物研究所. 军都山墓地: 葫芦沟与西梁堽 [M]. 北京: 文物出版社, 2010, 1-850
- [3] Crawford MH, Leonard WR. The biological diversity of herding populations: an introduction[A]. In: Leonard WR, Crawford MH. Human Biology of Pastoral Populations[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2002, 1-9
- [4] 滕铭予, 张亮. 玉皇庙文化的发现与研究 [J]. 北方文物. 2011(4): 28-34
- [5] 洪猛. 玉皇庙文化初步研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2014
- [6] Stock JT, Shaw CN. Which measures of diaphyseal robusticity are robust? A comparison of external methods of quantifying the

- strength of long bone diaphyses to cross-sectional geometric properties[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 2007, 134: 412-423
- [7] Sylvester AD, Garofalo E, Ruff CB. Technical note: An R program for automating bone cross section reconstruction[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 2010, 142: 665-669
- [8] Ruff CB. Sexual dimorphism in human lower limb bone structure: Relationship to subsistence strategy and sexual division of labor[J]. *Journal of Human Evolution*, 1987, 16(5): 391-416
- [9] Ruff CB. *Skeletal Structure and Behavioral Patterns of Prehistoric Great Basin Populations*[C]. Salt Lake City: University Utah Press, 1999. 290-320
- [10] Holt BM. Mobility in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe: Evidence from the lower limb[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 2003, 122(3): 200-215
- [11] Stock JT. Hunter-gatherer postcranial robusticity relative to patterns of mobility, climatic adaptation, and selection for tissue economy[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 2006, 131(2): 194-204
- [12] Ruff CB. *Biomechanical Analyses of Archaeological Human Skeletons*[C]. Second Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008. 183-206
- [13] McHenry HM. Body size and proportions in early hominids[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1992, 87(4): 407-431
- [14] Grine FE, Jungers WL, Tobias PV, et al. Fossil *Homo* femur from Berg Aukas, northern Namibia[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1995, 97(2): 151-185
- [15] Ruff CB, Scott WW, Liu AYC. Articular and diaphyseal remodeling of the proximal femur with changes in body mass in adults[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1991, 86(3): 397-413
- [16] Ruff CB, Trinkaus E, Holliday TW. Body mass and encephalization in Pleistocene *Homo*[J]. *Nature*, 1997, 387: 173-176
- [17] Auerbach BM, Ruff CB. Human body mass estimation: A comparison of “morphometric” and “mechanical” methods[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 2004, 125(4): 331-342
- [18] 陈铁梅. 定量考古学 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2005: 1-287
- [19] 靳枫毅, 王继红. 山戎文化所含燕与中原文化因素之分析 [J]. *考古学报*, 2001(1): 43-72
- [20] 魏彩云. 利用 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 分析中国部分地区古代居民食物结构 [D]. 北京: 北京大学, 2004
- [21] 何嘉宁. 中国北方古代人群龋病及与经济类型的关系 [J]. *人类学学报*, 2004, 23(增刊): 61-70
- [22] 张全超, 曹建恩, 朱泓. 内蒙古中南部地区青铜—早期铁器时代居民的龋病研究 [J]. *人类学学报*, 2009, 28(4): 372-378
- [23] Turner II CG. Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan. X. Peopling of the Pacific[J]. *American Journal of Physical Anthropology*, 1979, 51(4): 619-635
- [24] Lukacs JR, Largaespada LL. Explaining sex differences in dental caries prevalence: Saliva, hormones, and “life-history” etiologies[J]. *American Journal of Human Biology*, 2006, 18(4): 540-555
- [25] Watson JT, Fields M, Martin DL. Introduction of agriculture and its effects on women's oral health[J]. *American Journal of Human Biology*, 2010, 22(1): 92-102
- [26] Meng Y, Zhang H, Pan F, et al. Prevalence of dental caries and tooth wear in a Neolithic population (6700–5600 years BP) from northern China[J]. *Archives of Oral Biology*, 2011, 56(11): 1424-1435
- [27] Fujita H, Asakura K, Ogura M. Age- and sex-related dental caries prevalence in Japanese from the Jomon period[J]. *Journal of Oral Biosciences*, 2007, 49(3): 198-204