

陶寺、上马、延庆古代人群臼齿磨耗 速率的比较研究

何嘉宁^{1,2}

(1. 北京大学中国考古学研究中心, 北京 100871; 2. 北京大学考古文博学院, 北京 100871)

摘要: 本文采用 Scott 定义的臼齿磨耗级别系统, 对陶寺、上马、延庆三组人牙的第一、第二臼齿磨耗情况进行观察, 并通过主轴回归分析对其磨耗速率进行比较和讨论。在经济类型上, 陶寺和上马属于农业经济, 但陶寺的狩猎在其经济生活中占有一定地位; 延庆畜牧业则比较发达。分析表明三组人牙均表现出臼齿磨耗速率下颌快于上颌的特点, 而在性别上没有明显差异。在组间差别上, 上马组的磨耗速率似略快于其他两组。磨耗速率的组内、组间差异与上下颌牙齿咬合关系、口腔咀嚼生理以及不同经济文化古人群的食物构成等差异有关。

关键词: 牙齿磨耗; 磨耗速率; 主轴回归分析

中图分类号: Q983.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3193 (2007) 02-0116-09

牙齿磨耗是遗址出土人牙最常见的生理现象之一。食物结构、饮食习惯、颌骨和牙齿发育等多方面的差异, 导致了古人间以及古人与现代人间牙齿磨耗的不同。国内外已有很多针对牙齿磨耗的研究, 为了解古人的生存状况、咀嚼功能、食物结构以及口颌系统的进化等提供了很多有益探讨^[1-4]。不同人群牙齿磨耗的样式和速度的差异, 反映了食物或生存方式的不同^[5-7]。磨耗速率是磨耗研究中的一个非常重要的方面, 在年龄鉴定以及古人饮食及行为的探讨方面都有重要价值。本文观察了三个遗址出土人牙的第一、第二臼齿磨耗情况, 并据此对臼齿磨耗速率进行初步的对比和分析, 作群体内和群体间的比较, 以期为进一步的研究提供一些有益的线索。

1 材料和方法

1.1 材料

本文研究材料来自三个遗址墓葬出土的人牙。陶寺的人牙材料来自山西省襄汾陶寺遗址 1982—1985 年发掘的墓葬,¹⁴C 测定其年代为 4 500BP—3 900BP, 考古学文化属于龙山文化陶寺类型^[8]。上马人牙材料出自山西省侯马市上马墓地, 墓地的时代为西周晚期至春秋战国之际, 人牙主要出自春秋时期的墓葬^[9]。延庆组的人牙来自于北京市文物考古研究所于 1985—1991 年在北京市延庆县古城葫芦沟、玉皇庙、西梁^{西梁}三个地点所发掘的 570 多座墓葬, 三个地点的墓葬在时代和文化面貌上均相同, 故合并为一组。该墓地在考古遗存上是特

收稿日期: 2006-07-06; 定稿日期: 2006-11-27

基金项目: 国家文物局文物保护科学和技术研究项目(20050108)

作者简介: 何嘉宁(1973—), 男, 北京大学考古文博学院讲师, 主要从事体质人类学研究。E-mail: hejianing@pku.edu.cn

色鲜明的少数部族文化,年代为春秋时期^[10]。这三组材料不但在时代上有一两千年的差距,在文化面貌和古人的生活方式上也有相当的不同,在牙齿磨耗上可能会存在一定的差别。三组材料情况见表 1。

表 1 文中所观察人牙材料 Specimens used in the study

样本组	个体数	男性上颌(侧)	男性下颌(侧)	女性上颌(侧)	女性下颌(侧)
陶寺	58	42	56	23	26
延庆	80	43	52	69	71
上马	105	81	89	78	81

1.2 牙齿磨耗的分级方法

牙齿磨耗分级有诸多不同的标准,本文依据的是 Scott 的级别系统^[11](表 2)。她将臼齿平均分为 4 个区域(象限),每个区域单独观察其磨耗,分为 10 个级别;然后将 4 个区域的分值相加,作为整颗臼齿的磨耗级别。这样牙齿磨耗级别的分布范围最高可达 40,其优点是能反映出牙齿磨耗的细小差异。参照该标准,选择颌骨和牙齿发育正常的标本,分别观察记录上、下颌第一和第二臼齿的磨耗状况。

表 2 牙齿磨耗分级标准(依 Scott^[11]修改)

Dental attrition scores used in the present study (Modified after Scott^[11])

级别	表现	图示
1	磨耗面不可见,或磨耗面极小	
2	磨耗面增大,但咬合面发育沟清晰,牙尖仍完整。无齿质暴露,或齿质暴露仅为针尖样大小,可以被忽略	
3	牙尖磨耗变圆钝,界限开始变模糊,但还没有被磨平	
4	牙尖被磨平(水平),但没有齿质暴露或仅为针尖样大小	
5	区域变平坦,齿质暴露小于总面积的 1/4	
6	齿质暴露增加,大于总面积的 1/4,但仍有较多釉质存在。如果将该暴露区域视为三角形的话,齿质的三条边都有釉质围绕	
7	只有两条边有釉质	
8	釉质只见于一条边(通常是靠外侧的边),但釉质厚度由中等到较厚	
9	釉质只见于一条边,但釉质很薄,并且可以部分的被磨穿	
10	齿质完全暴露,区域内没有釉质保留。磨耗已经达牙颈部之下,扩展到牙根	

1.3 统计分析

先作 M2、M1 牙齿磨耗值分布的散点图,以确认二者线性关系的情况,并对偏离较大的数据进行重新检验。在某些情况容易产生较大的偏离,尤其是一些非咀嚼性因素——如龋病、牙周病、对颌牙齿生前脱落、错颌畸形等等,这不是本文所探讨的内容,因而这些数据被排除在统计之外。

根据记录的结果分别按性别及上下颌对第二、第一白齿的磨耗级别进行主轴回归分析(Major Axis regression analysis),然后对回归分析结果进行统计检验,来评价回归分析的精确度。考虑到老年人口腔疾病多发、异常增多、口腔生理功能减弱等原因,这里依据 Benfer^[12]的建议,将磨耗级别高于 32 的白齿也排除在统计分析之外。同样由于少年儿童口腔颌面尚未发育完成,对 M1 磨耗级别低于 6 或 M2 级别低于 10 的牙齿也不进行统计。回归方程的计算和检验方法依据 Sokal^[13]和袁志发^[14]。

正常情况下人类牙齿萌出的时间较为恒定,M1 在 6—7 岁萌出,M2 在 12—13 岁萌出,这样 M1、M2 萌出时间及功能使用上就会有约 6 年的差异。如果两个人群白齿磨耗速率存在差异,我们预期这种差异会在二者的回归方程上反映出来。不同人群回归方程斜率以及截距的差异,可以用来讨论白齿磨耗速率的不同。

2 结 果

2.1 回归分析结果和统计检验

散点图观察,可见两颗白齿的磨耗级别有非常明显的线性趋势。第一、第二白齿磨耗级别的相关分析表明(表 3),任意组别两白齿的磨耗级别都高度相关,F 检验也表明任意组别两白齿磨耗级别在 $\alpha = 0.001$ 显著水平下都存在显著的线性关系。

表 3 M2-M1 磨耗级别相关性系数及回归分析结果的 F 检验
Correlation coefficient of M2-M1 attrition score and F test of the results

		上马男性	上马女性	延庆男性	延庆女性	陶寺男性	陶寺女性
上颌	相关系数	0.9717	0.9854	0.9665	0.9733	0.9760	0.9697
	F 检验值	1336.70***	2542.45***	582.26***	1206.81***	803.42***	330.92***
下颌	相关系数	0.9739	0.9821	0.9596	0.9720	0.9720	0.9768
	F 检验值	1599.62***	2146.16***	581.93***	1181.23***	924.03***	499.84***

注:*** $P < 0.001$

主轴回归分析的结果表明,三组人牙材料回归方程的截距,均表现为下颌大于上颌。方程斜率的变化规律与截距则基本上相反,即下颌低于上颌。下颌斜率均小于 1,而上颌接近于 1。经回归直线的重合性检验,任何一组人牙男性与女性的上颌或下颌回归直线差异均不显著,故将男女性合并;合并后的各组上、下颌主轴回归直线经统计检验均存在显著差异(表 4 和表 5)。

由于存在差异,分别比较上颌或下颌的组间差别情况。经检验,上马组和陶寺组无论在上颌还是下颌,回归直线均存在显著差异;而陶寺组与延庆组之间上下颌的回归直线没有显著差异;上马组与延庆组之间只有上颌的回归直线存在显著差异(表 5)。这样由统计结果

看,陶寺、延庆两组臼齿磨耗比较接近;而上马组与陶寺、延庆两组在臼齿磨耗上似有一定的差异。

表 4 M2-M1 磨耗级别主轴回归分析 Major axis regression analysis of M2-M1 attrition

	陶寺			延庆			上马		
	斜率	截距	例数	斜率	截距	例数	斜率	截距	例数
男性上颌	1.04	3.83	42	1.04	4.33	43	0.95	4.84	81
女性上颌	1.05	3.74	23	1.04	4.05	69	0.96	4.19	78
男性下颌	0.82	6.50	56	0.83	5.68	52	0.81	6.42	89
女性下颌	0.90	4.90	26	0.90	5.01	71	0.80	6.01	81
上颌合并	1.04	3.81	65	1.05	3.98	112	0.97	4.30	159
下颌合并	0.84	6.03	82	0.85	5.67	123	0.83	5.75	170

表 5 主轴回归直线的重合性检验 Comparison of major axis regression lines

F 检验值		上马	陶寺	延庆
组内比较	男性上颌与女性上颌	0.90	0.00	0.20
	男性下颌与女性下颌	2.75	0.31	2.22
	上颌与下颌	18.12***	17.51***	28.37***
组间比较		上马—陶寺	上马—延庆	陶寺—延庆
	上颌	5.89**	9.82***	2.14
	下颌	3.18*	0.69	1.22

注: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

3 分析和讨论

3.1 牙齿磨耗程度的观测

磨耗的程度是判定牙齿磨耗速率的一个重要方面,其观测方法有多种。传统的方法是根据牙齿咬合面的釉质、齿质、髓腔等随磨耗发生改变来定义指数级别,属于一种半定量的方法。这类判定方法最早是 Broca 设计的臼齿磨耗的五级系统。从那以后,不同学者又提出了多种不同的磨耗分级标准,广泛的应用于年龄鉴定以及古人饮食和文化的分析研究^[5,7,11,15]。

牙齿磨耗指数级别系统的缺点之一是级别定义的主观性。任意相邻两级别之间牙体硬组织的丧失量可能并不一致,釉牙质和齿质的磨耗情况也会有差异。磨耗级别和牙体硬组织丧失量之间的非线性关系,可能会影响到某些统计分析结果的可信性^[2]。为克服这类半定量方法的缺陷,有学者提出了更定量的测量方法,如测量牙冠或牙尖的高度、咬合面齿质暴露面积、牙齿重量的减少等^[16-18];更近的还有计算机三维测量方法^[19-20]。虽然这些定量方法能使观察结果在一定程度上更接近实际情况,但也存在操作复杂、费用高、工作量大等缺点,而且也不能完全消除指数级别方法所遇到的某些问题。在目前的条件下,针对标本量较多的考古遗址出土的人牙牙齿研究,级别判定方法仍然是最经济可靠、成熟简便有效的方法。

本文所采用的 Scott 的分级系统综合考虑了牙齿咬合面各部分的情况,因而比较精确,所产生的误差也低于 Murphy 和 Molnar 的级别系统^[11]。这种级别范围较广的观察系统也有利于回归分析方法的应用和得出更精确的回归方程。

3.2 主轴回归分析

普通直线回归是回归分析中最常应用的一种,也是很多统计软件所默认使用的分析方法。普通直线回归通过最小二乘法原理计算回归直线,可以保证各实测点到该直线的纵向(Y轴方向)距离的平方和最小。但在数据上,它要求自变量 X 可以精确测量和严格控制,因变量 Y 服从正态分布,因而并非在所有情况下都适用。本文要讨论的是同为随机变量的 M1 和 M2 磨耗情况的线性共变关系,并不完全符合前述的假设和要求。在这里选用了主轴回归分析方法,该方法综合考虑了实测点和回归直线预测点之间在横向和纵向(X 和 Y)两方面的误差,是更适合本研究的回归统计方法^[13]。该方法在牙齿磨耗研究的实践研究中也已得到了较好的应用^[6,12,21]。

3.3 功能性磨耗时间和回归方程的意义

磨耗时间是判定牙齿磨耗速率的另一重要因素,只有同时精确的掌握了磨耗程度和功能使用时间才可以计算出准确的磨耗速率。然而对人牙尤其是成年人牙的年龄鉴定常常不够精确。能有相对准确鉴定结果的常常是那些可依据牙齿萌出或骨骼发育来判定年龄的青少年个体。如 Miles^[21]就曾以 M1、M2、M3 的萌出时间差为基准,计算年轻个体的牙齿磨耗速率。但这种方法需要大量的青少年阶段的人牙材料,样本量常达不到要求。

M1、M2 在功能使用时间上有较为确定的 6 年的差异,使我们可以通过回归分析推断臼齿磨耗速率。通过回归方程来判定磨耗速率的一个优点是可以使用各年龄阶段的样本,而不必仅局限于青少年个体,可明显增加样本量。对本文三组人牙的分析表明 M1、M2 的磨耗级别高度相关,回归方程的截距和斜率也具有某些规律性。

回归方程的解释对判定磨耗速率有重要意义。方程的截距推断的是 M2 没有磨耗时 M1 的磨耗程度,也就是 M1 从 6 岁萌出到 12 岁 M2 萌出时共 6 年功能使用时间内所产生的磨耗情况;斜率反映的则是 M1、M2 磨耗速率的总体差异。若两个臼齿磨耗速率相等则无论二者磨耗速率快慢如何斜率都将为 1;如果 M2 磨耗速率大于 M1,则斜率小于 1;反之则大于 1。斜率对磨耗速率的反映不如截距那么直观。Benfer^[12]对方程斜率和截距的意义有详细的分析,他认为 M2 磨耗速率通常大于 M1,且差异随着磨耗速率的增加而加大,因而斜率的变化间接的反映了成年阶段牙齿的磨耗速率。如果这种推断成立的话,那么上马组材料上颌回归直线截距最大、斜率最小,则反映的是其上颌臼齿较高的磨耗速率;在上下颌的差异上则说明下颌牙磨耗要快于上颌。

3.4 磨耗速率上下颌差异和性别差异

陶寺、上马、延庆三组材料的回归方程在上、下颌之间有比较一致的规律。首先是下颌斜率小于上颌,上颌接近 1,而下颌则小于 1。Benfer^[12]通过对没有区分上下颌的臼齿磨耗的观察统计,发现 M2 的磨耗速度快于 M1,即方程斜率小于 1。他指出,在牙齿磨耗速率较快的情况下,当 M1 牙尖已经被磨平时,M2 可能仍保留有牙尖。良好的牙尖-牙窝接触关系有利于产生更高的咀嚼效率和更快的磨耗速率;相反重度磨耗臼齿的磨耗速率却因磨耗级别接近其最高值而有减缓的趋势。这样当 M1 已达重度磨耗并且速率开始减缓时,M2 则仍可保持原先较快的磨耗速率,从而造成二者在磨耗速率上的差异,而且磨耗速率越快差异越大,所表现出的方程斜率越小。这种解释在很多情况下是正确的,然而除此之外牙冠面积也应是影响因素之一。现代人类牙齿咬合面的面积 M2 小于 M1,这使 M2 在单位面积内可能要承受较 M1 更大的咀嚼力,从而进一步提高其磨耗效率。上下颌间距离前方大后方小则

可能是另外一个影响因素。这样在食物较粗糙的情况下或寿命较长的人群中,斜率有小于 1 的趋势。然而这些因素却无法解释上下颌之间的差异以及上颌回归方程斜率接近 1 的现象。

上下颌之间的差异更重要的则是与上下颌臼齿之间的咬合关系以及牙齿萌出的顺序有关。在乳牙列的建立初期下牙弓处于远中位置,上下乳臼齿以同名牙尖相对。儿童在 6 岁左右 M1 萌出之后,逐渐形成了中性关系,即上 M¹ 的近中颊尖正对应下 M₁ 的颊沟,上 M¹ 的近中舌尖接触在下 M₁ 的中央窝内;M2 的接触关系也相似(图 1)。同时牙齿的萌出时间一般下颌牙略早于上颌牙,上下颌 M1 萌出时间相差可达数月,而 M2 差异则为数月到 1 年。这种咬合关系使得上臼齿远中颊、舌尖的远中半存在磨耗延迟的现象;当下 M₃ 由于阻生或先天缺失等原因不存在时,上 M² 远中颊尖、远中舌尖磨耗延迟的时间会更长。Scott 分级标准是记录全部 4 个牙尖的磨耗情况并求和,这样上臼齿相对于下臼齿的磨耗会由于远中牙尖磨耗的延迟而减低。由上下颌 M1、M2 萌出时间差异程度,以及较常见的 M3 先天缺失、阻生等现象判断,这种影响对上 M² 会尤其显著。这些减弱 M² 磨耗的因素和前述增强 M² 磨耗因素的作用相互抵消,使得上颌 M¹、M² 磨耗速率相似,从而方程斜率在 1 附近波动。对下颌臼齿由于没有类似的影响,回归方程斜率仍小于 1。

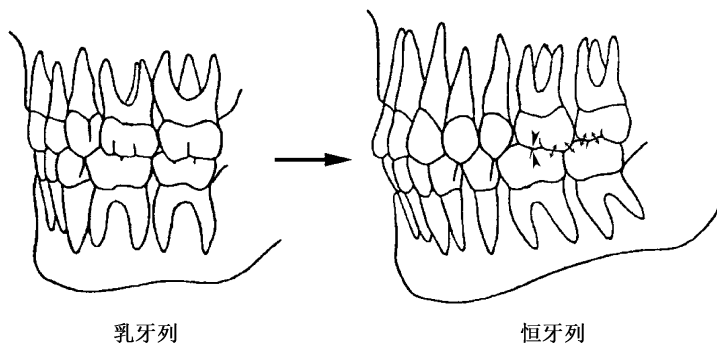


图 1 牙列的发育及上下颌牙齿接触关系(箭头示上下臼齿位置关系和磨耗关系)
Occlusal development and contacts between upper/lower molars

年龄是牙齿磨耗的可能影响因素之一。在一生的不同阶段人体食物的摄入量、咀嚼力、颌骨及牙齿的发育及功能情况都会有很大的变化。加之老年阶段牙病的增多,这些都会影响到牙齿的磨耗,使不同阶段牙齿磨耗速率发生一定变化。本文在统计中,剔出了 M1 磨耗级别在 32 以上或 10 以下的的数据,所保留下来的牙齿基本上属于青壮年或亚成年阶段的个体,在一定程度上消除了老年个体和少年个体所带来的误差。

对磨耗速率的性别差异,现有研究成果有不同的认识,但如存在差异,通常认为会与经济性质或生存状况密切相关^[12,23]。对于采集狩猎人群,女性可能会有更多的机会接触较粗糙的植物性食物,而男性接触肉食的机会相对更多。在采集狩猎人群男女性食物种类及比例的差别造成了女性较高的磨耗速率。而对于农业或游牧为主要经济形态的人群,男女性食物种类的差异可能不如采集狩猎人群明显,情况可能会略有不同。本文三组人牙男女性之间回归直线并没有显著差异,可能正是男女性食物不存在明显差异的一个表现。

3.5 古人群间磨耗速率差异及与经济文化状况的联系

对于牙齿磨耗与食物及文化间的关系,考古资料虽很不完整,却也提供了很多可供讨论的内容。造成牙齿磨耗的原因很多,其中最主要的当是与牙齿咀嚼功能相关的生理性磨耗。

虽然现代人的牙齿磨耗速率由于食物及加工方式的相似而倾向于均一,但不同时代和文化的古人群间的差异却是巨大的。已有的研究表明,磨耗情况可以较清楚的反映出人群食物的改变,如由采集狩猎向农业的转变所伴随的牙齿磨耗的改变等,牙齿磨耗在食物重建中已经被证明是一个有效的工具^[24]。

本文作比较的三组材料在经济文化的性质上有明显不同。陶寺是以龙山文化陶寺类型为主的遗址,遗址及墓葬中出土有大量的农业生产工具、盛行用猪随葬,并有一定量的狩猎工具。这表明当时的居民过着长期定居的农业生活,农业、饲养业比较发达,但狩猎经济仍占相当比例。上马墓地出土人牙绝大部分是平民的人牙^[9],其经济类型从时代和文化面貌看应是较发达的农业。延庆几个墓地的考古文化属于含直刃匕首式青铜短剑的北方少数部族文化遗存,殉牲较普遍,以狗羊牛马为主。由遗物推断其经济形态,畜牧业当占较大的比重。但此遗址年代延续三四百年,说明很可能有半定居或季节性定居生活,可能包含有一些农业因素,属半农半牧的经济。

通常我们倾向于认为生活在更靠北方,气候相对寒冷的人群牙齿磨耗速率会较重,而且这一观点也得到了一些研究的证实^[4]。然而在本文三组人牙中,由回归方程推断,磨耗情况最为相似的是陶寺组和延庆组,差异最大的则是上马组与陶寺组。磨耗速率较快的是上马组,而并非是生活在长城地带以畜牧业为其重要经济生活方式的延庆组,这在上颌的表现尤其明显。探讨三者的差异最重要的是要考虑他们在食物构成和生存环境等方面的不同。

气候环境因素可以显著影响古人的经济类型和食物的构成,而食物构成的差异是导致牙齿磨耗差异的直接原因。目前对动物或植物性食物本身对牙齿磨耗有何影响目前还少有专门的研究,但可从对不同类型食物咀嚼方式的差异等方面来进行一些讨论。人类对植物性和动物性食物的咀嚼方式存在一定差异:对植物性食物的咀嚼更多的是需要对其进行研磨;而对肉食更多的则是撕裂作用。在对食物进行研磨或撕裂的过程中,颌骨的运动方式有一定差异:在研磨运动中下颌需要更多的水平运动,而对肉食的撕裂则需要相当程度上的垂直运动。可以推测,水平研磨运动更有利于牙齿产生磨耗,加之植物性食物中还含有更多的如植硅石之类的可增加牙齿磨耗的因素。因而单从食物咀嚼生理过程讲,植物性食物应较肉食更容易产生较快的磨耗。这得到了咬合面磨耗形态的支持。毛燮均^[25]在对安阳殷墟人牙的观察中就发现了牙齿咬合面形态存在的差异,他将咬合面的磨耗形态分为平匀和崎岖者。我们也对三组人牙磨耗形态做了初步的观察,发现上马组咬合面平坦者比例较高,而陶寺和延庆组平坦者更多(表 6)。较平坦的咬合面有利于牙齿间的水平研磨运动,同时并不妨碍下颌的垂直运动;而不平坦的咬合面虽不影响垂直运动但却对下颌的水平运动有影响,会减缓牙齿磨耗速率。

此外还可以从人体需要能量的角度上探讨不同食物种类对牙齿磨耗的影响。由于植物性食物营养价值低于肉类,为生存需要,以植物性食物为主要能量来源的农业经济人群的个体对食物的摄入量应明显大于

表 6 咬合面形态观察比较

Comparison of occlusal surface morphology

	陶寺	上马	延庆	殷墟 ^[25]
不平坦个体数	11	11	20	10
总个体数	56	110	77	69
比例(%)	19.6	10.0	26.0	14.5

以肉食为重要能量来源的游牧和狩猎人群。相对更多的食物的摄入,自然也会导致更快、更显著的牙齿磨耗。陶寺、延庆两个遗址发现的遗物、遗迹现象表明了肉类在二者的经济生活

方面有重要地位,这与通过回归方程所推断的结果一致:陶寺组和延庆组磨耗速率比较一致,而且似乎略低于上马组,可能正与二者食物中都同样有更多比例的肉类食物有关。

陶寺和延庆组磨耗速率的相近,这并非意味着它们在磨耗的其他方面也相近。本文中仅讨论了臼齿的磨耗速率,而并未仔细探讨牙齿磨耗形态上的差别。实际上在前后牙的磨耗样式、磨耗面形态特点、与食物相关的龋病发病等方面 3 组人群都存在有很大差异。人类牙齿的磨耗复杂,影响因素众多,不同人群之间在食物(种类、加工制作方式、所含杂质等)、经济文化性质(采集狩猎、农业、游牧)、生存环境(气候、资源)、生活习惯和生活方式等诸多方面的不同可以造成牙齿磨耗的重大差异。由于本文材料的限制,目前还无法对此进行更多的探讨,但将磨耗速率与磨耗样式以及古人生存方式、生存环境等结合起来研究,应该可以帮助我们更好的了解古人生存状况。

4 小 结

牙齿磨耗是人类重要而复杂的生理现象之一,不仅可用于年龄鉴定,还为了解古人饮食结构和生存方式提供很多有益的线索。分析表明,三个遗址古人牙齿磨耗速率存在着上下颌之间的不同,也存在着不同古代经济文化群体之间差异。而这些差异与古人的食物构成、牙齿间的咬合接触关系、口腔的咀嚼生理、生存环境等都有密切联系。这一方面提示我们,在用牙齿磨耗的方法来鉴定人牙年龄时需要仔细考虑这些可能影响牙齿磨耗的因素;另一方面也说明在今后关于牙齿磨耗的研究中应更多结合考古资料以及牙齿微磨痕分析、食性分析、生存环境等研究进行综合的比较和讨论,以便能够更好的揭示古人生存情况,并对文中的一些推断进行检验。

致谢:中国社会科学院考古研究所潘其风先生提供了本文所用人牙材料,并对研究工作给予大力支持,在此谨致以最衷心的感谢!

参考文献:

- [1] Begg PR. Stone age man's dentition[J]. *Am J Orthod*, 1954, 40: 298-312, 373-383, 462-475, 517-531.
- [2] Lunt DA. Molar attrition in medieval Danes[A]. In: Butler PM, Joysey KA. *Development, Function and Evolution of Teeth* [C]. New York: Academic Press, 1978, 465-482.
- [3] Kaifu Y, Kasai K, Townsend GC *et al.* Tooth wear and the design of the human dentition: a perspective from evolutionary medicine[J]. *YB Phys Anthropol*, 2003, 46:47-61.
- [4] 刘武,张全超,吴秀杰,等. 新疆及内蒙古地区青铜-铁器时代居民牙齿磨耗及健康状况的分析[J]. *人类学学报*, 2005, 24(1):32-53.
- [5] Molnar S. Human tooth wear, tooth function and cultural variability[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1971, 34: 175-190.
- [6] Scott EC. Principal axis analysis of dental attrition data[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1979, 51: 203-212.
- [7] Smith BH. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists[J]. *Am J Phys Anthropol*. 1984, 63: 39-56.
- [8] 中国社会科学院考古研究所山西工作队. 山西襄汾陶寺遗址发掘简报[J]. *考古*, 1980, (1):18-31.
- [9] 山西省考古研究所. 上马墓地[M]. 北京:文物出版社. 1994, 1-520.
- [10] 北京市文物研究所山戎文化考古队. 北京延庆军都山东周山戎部落墓地发掘记略[J]. *文物*, 1989, (8):17-35.
- [11] Scott EC. Dental wear scoring technique[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1979, 51: 213-218.
- [12] Benfer RA and Edwards DS. The principal axis method for measuring rate and amount of dental attrition: estimating juvenile or adult tooth wear from unaged adult teeth[A]. In: Kelley MA and Larsen CS. *Advances in Dental Anthropology*[C]. New York:

Wiley-Liss Inc. 1991, 325-340.

- [13] Sokal RR, Rohlf FJ. *Biometry: the Principles And Practice Of Statistics In Biological Research*[M]. 3rd edition. New York: W. H. Freeman. 1995, 451-544.
- [14] 袁志发,周静芋. 多元统计分析[M]. 北京:科学出版社. 2002,84-98.
- [15] Murphy T. The changing pattern of dentine exposure in human molar tooth attrition[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1959, 17: 179-186.
- [16] Metha JD and Evans CC. A study of attrition of tooth in Aransas Indian skulls[J]. *Angle Orthod*, 1966, 36: 248.
- [17] Gourdon AM, Buyle-Bodin Y, Woda A *et al.* Development of an abrasion index[J]. *J Prosth Dent*, 1987, 57: 358.
- [18] Walker HL, Dean G, Shapiro P. Estimating age from tooth wear in archaeological populations[A]. In: Kelley MA and Larsen CS. *Advances in Dental Anthropology*[C]. New York: Wiley-Liss Inc, 1991, 165-178.
- [19] Lambrechts P, Braem M, Vuylsteke-Wauters M *et al.* Quantitative in vivo wear of human enamel[J]. *J Dent Res*, 1989, 68: 1752-1754.
- [20] Mayhall JT, Kageyama I. A new, three-dimensional method for determining tooth wear[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1997, 103: 463-469.
- [21] Richards LC. Principal axis analysis of dental attrition data from two Australian aboriginal populations[J]. *Am J Phys Anthropol*, 1984, 65: 5-13.
- [22] Mile AEW. Teeth as an indicator of age in man[A]. In: Butler PM and Joysey KA. *Development, Function and Evolution of Teeth*[C]. New York: Academic Press, 1978, 455-464.
- [23] Donachie MA and Walls AWG. Assessment of tooth wear in an ageing population[J]. *J Dent*, 1995, 23(3): 157-164.
- [24] Rose JC, Ungar PS. Gross dental wear and dental microwear in historical perspective[A]. In: Alt KW, Rösing FW, Teschler-Nicola M. *Dental anthropology: fundamentals, limits and prospects*[C]. New York: Springer-verlag Wien. 1998, 349-386.
- [25] 毛燮均, 魏耀. 安阳辉县殷代人牙的研究报告[J]. *古脊椎动物与古人类*, 1959, 1: 81-85, 165-172.

A Comparative Study on the Molar Attrition Rates in Taosi, Shangma and Yanqing Ancient Populations

HE Jia-ning^{1,2}

(1. *Center for the study of Chinese Archaeology, Peking University, Beijing 100871;*

2. *Institute of Archaeology and Museology, Peking University, Beijing 100871)*

Abstract: First and second molar attrition scores of three ancient populations——Taosi, Shangma and Yanqing were recorded using Scott's dental attrition record system. Major axis regression analysis was used in molar attrition rate comparison. The ages of three groups date from late Neolithic to Spring and Autumn Period. These three groups were also distinguished by their economic systems: pastoralism in Yanqing and agriculture in Taosi and Shangma. Results show that there are attrition rate differences between groups in upper and lower jaws but no difference between male and female. The reason for these may be the occlusal relationships of upper and lower molars, dental physiological function of the teeth, and the difference in economic subsistence between the groups.

Key words: Dental attrition; Attrition rate; Major axis regression analysis