

中国古代人类强直性脊椎炎 的骨骼例证

张 振 标

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所, 北京 100044)

摘 要

本文记述了发现于河南下王岗新石器时代遗址、山西朔州汉代遗址和大同市郊北魏朝代遗址的人类骨骼一疾病: 强直性脊椎炎。初步估计, 其人群发病率与美洲古代人群基本相似, 但骶髂融合的比例, 以女性多于男性而区别于美洲人群。这是我国目前所知时代较早的一种骨骼疾病。

关键词 强直性脊椎炎, 新石器时代, 汉代, 北魏朝代

强直性脊椎炎 (Ankylosing spondylitis) 是一种炎症性的脊椎关节病 (Spondyloarthropathy), 主要出现于中轴关节 (Steinbock, 1976; Rothschild & Martin, 1993), 这种病通常始发于骶髂关节和腰椎关节, 并逐渐上升延及胸椎关节、颈椎关节以及各椎骨的骨突连接关节 (Zygoapophyseal joint) 和肋椎关节 (Costovertebral joint)。病症的表现是关节面出现溶蚀或融合, 引起关节粘连, 导致脊柱强直 (Steinbock, 1976; Ortner & Putschar, 1981)。

据 Rothschild & Woods (1992) 报告, 这种病在非人灵长类中已经出现。从发病率看, 旧大陆猴类占 2.4%, 长臂猿为 3.2%, 猩猩为 0%, 黑猩猩为 5.1%, 大猩猩为 8.0%。在人类遗骸中, 更新世欧洲的拉沙拜尔人、尼安德特人以及克罗马农人都发现患有脊椎关节炎, 但不是典型强直性脊椎炎。在欧洲新石器时代人类遗骸、早期埃及人和美洲古代印第安人的遗骸中发现过强直性脊椎炎的骨骼例证, 表现在: 若干个椎体被边缘韧带骨赘粘连, 或骨突连接关节粘连, 致使局部脊椎强直 (Ortner & Putschar, 1981)。

在中国至今未见有古代人类强直性脊椎炎病例的报道。在本报告中, 笔者对多年来所收集的不同时代考古遗址出土的骨骼病例的特征加以记述, 为探讨人类疾病的历史提供例证, 同时为了解我国古代居民的骨骼疾病提供信息。

1 材料与方 法

本文所用的人类病骨标本采自如下几处不同时代的考古遗址: 河南浙川下王岗新石器时代遗址、山西朔州汉代墓葬和大同市郊北魏墓葬等遗址。另外, 两例病例标本(颈椎强直和胸椎强直)是从古脊椎动物与古人类研究所标本室中发现的, 可能来自陕西半坡新石器时代遗址。在工作进行中, 笔者曾携带部分病骨标本和幻灯片, 在美国俄亥俄州东北大学医学院关节病研究中心主任 Rothschild 教授的指导下进行鉴定, 并且与俄亥俄州克利夫兰自然历史博物馆和加州伯克利大学人类起源研究室收藏的病理标本进行对比观察。另外, 还参照了 Steinbock (1976), Ortner & Putschar (1981), Rothschild & Martin (1993), Zimmerman & Kelsey (1982) 等人所著教科书中有关强直性脊椎炎的诊断标准和图版, 进行对比。

2 病例特征记述

在本节中, 笔者将根据强直性脊椎炎始发部位的顺序, 对其病例特征做如下记述。

2.1 骶髂融合 (Sacroiliac fusion)

骶髂关节融合被认为是强直性脊椎炎的最典型症状。笔者共收集标本 5 件, 具体病变特征记述如下。

病例 1。出土于山西朔州汉代遗址 M 157 号墓, 成年女性, 其右侧骶骨和髂骨完全融合。从前面观(盆面观), 整个骶髂关节完全融合粘连, 关节缝全部消失, 骶骨和髂骨融合为一平整而坚硬骨体; 从后面观, 骶骨与髂骨也完全融合, 关节缝全部消失。左侧骶髂关节的骶骨关节面出现许多小的边缘平整的“火山口形凹坑”(Crater-shaped holes), 表明左侧骶髂关节同样患有脊椎关节炎, 但关节未融合(图版 I-1)。

病例 2(图版 I-2)。出土于山西朔州汉代遗址 M 124 号墓, 成年女性, 其右侧骶髂关节融合。前面观, 骶髂关节的上半段已完全融合, 关节缝消失; 下半段未完全融合, 关节缝未消失。从后面观, 整个骶髂关节缝完全消失, 骶骨和髂骨坚固地粘连成一骨体, 外表无骨赘生长。

病例 3(图版 I-3)。标本出土于山西平鲁县汉代墓葬, 男性成年的腰骶融合。从盆面观, 第五腰椎椎体与骶骨底未完全融合, 但其左右横突与骶骨已出现部分融合。从后面观, 腰椎的左侧横突与骶骨左外侧部完全融合, 但右侧的未完全融合。同时, 腰椎的左右下关节突与骶骨的左右上关节突完全融合, 使腰椎与骶骨粘连成一体。

病例 4。标本出土于大同市郊北魏墓葬, 为一成年女性的右侧骶髂关节融合。从盆面观, 骶髂关节未完全融合, 关节缝清晰。从关节缝间隙可见一些凸出的骨小梁已将骶骨关节面和髂骨关节面粘连一起, 关节缝边缘的骨外表光滑无溶蚀小孔; 从后面观, 骨缝消失, 骶骨和髂骨完全融合, 无骨赘生长。

病例 5(图版 I-4)。出土于山西朔州平鲁县汉代墓葬, 属一成年男性, 其第 V 腰椎与骶骨及右侧髂骨融合一体。从外形看, 第 V 腰椎椎体下关节面和下关节突的关节面, 与

骶骨第 I 骶椎的上关节面（骶骨底）和上关节突的关节面完全融合粘连，其边缘无韧带骨赘生长。这种腰骶关节的病变特征与 Ortner 氏教科书中的图版 679 号病例相似，他认为这个动关节的强直是椎间韧带和环状纤维骨化的结果。在骶髂关节，从盆面观，右侧骶髂关节的上半段完全融合，关节缝消失，下半段未完全融合，关节缝未消失。从后面观，骶髂关节缝完全消失，无骨赘生长。

从上述 5 个病例特征，我们可以发现骶髂关节融合的共同特征：融合处（粘连处）的骨表面平整无骨赘生长，后面关节缝消失时间比前面的（盆面）早。这种现象也许揭示骶髂关节融合过程是从后面向前面逐渐扩展。

2.2 脊椎融合 (Spine fusion)

Rothschild & Woods (1992) 指出，强直性脊椎炎有时只有两个椎体融合一体。参照这个标准，笔者现将所见 4 例病骨的病变特征记述如下。

病例 6 (图版 II-1)。标本为男性成年的第 II 至第 IV 腰椎融合，出土于河南浙川下王岗新石器时代遗址。外形看，第 II 腰椎与第 III 腰椎椎关节的前左半部，已经由一竹节状韧带骨赘连接成一骨体，两节椎体的关节面均生长出长短不一的骨刺，但未完全彼此连接。同时两个椎体横突上下关节突的关节面边缘已出现骨质增生，但彼此未融合。另外，在其右侧也出现一块大的韧带骨赘，将上下椎体牢固粘连。第 III 腰椎的前下缘与第 IV 腰椎的前上缘，也出现一竹节状的边缘韧带骨赘，将这两个腰椎连接成一体。椎间盘腐烂后遗留下的椎间隙，可见椎间韧带部分骨化。这一病例的外观与 Ortner & Putschar (1981) 教科书中例举的美洲印第安人标本 (FPAM 3171) 的特征相似，他认为是骨肉瘤 (Osteosarcoma) 的转移物。其实，它是环状纤维的边缘纤维骨化产生的韧带骨赘，而不是骨肉瘤的转移物。

病例 7 (图版 II-2)。标本为一成年男性的第 II 腰椎至骶骨融合，出土于下王岗新石器时代遗址。从前面观，各椎体之间的椎间隙清晰，无融合粘连痕迹。第 IV 腰椎椎体大部腐烂脱落，但未出现压缩现象。各椎体两侧横突的根部均可见大小不一的溶蚀洞孔。其所有上下关节突的关节面均融合粘连（包括第 V 腰椎的下关节突的关节面和第 I 骶椎上关节突的关节面也融合粘连）。从侧面观，第 II 和第 III 腰椎的两侧各有一边缘韧带骨赘将两个椎节连成一体。另外，骶骨两侧耳状关节面出现许多“火山口形凹坑”。这个病例的外观特征与美国伊利诺斯州出土的古印第安人一病例极为相似，Ortner 等人 (1981) 认为是变性关节炎 (Degenerative arthritis)，对照标本，诊断为强直性脊椎炎更为确切。

根据第 IV 腰椎椎体的溶蚀脱落以及各椎体的前面和横突的骨外表出现的许多溶蚀小孔，可以推测，患者可能曾并发腰椎骨结核病。

病例 8 (图版 II-3)。标本为一成年男性的第 III 至第 VI 胸椎融合。标本保存不完整，除第 III 胸椎完整无损之外，其余的各椎体已遭人为破坏，保存的部分仅为各椎骨后部的棘突和椎弓的一部分。从外形看，各胸椎棘突的根部已彼此融合粘连，部分保留下的上、下关节突的关节面也均彼此融合粘连。从第 III 胸椎椎体的前上缘和前下缘看，均未见边缘韧带骨赘生长，椎体的上、下关节面均无溶蚀或新骨生长的痕迹。从第 III 胸椎的病变特征看，估计各胸椎节之间并无边缘韧带骨赘出现而融合粘连的现象。

病例 9 (图版 II-4)，颈椎融合。据有关资料报告，颈椎强直性脊椎炎，在早期人类中罕见，在现代人类中却常有发现。

本病例为一成年女性的寰椎至第IV颈椎融合。从外观形态看, 枢椎齿突的前缘与寰椎前弓的后缘融合粘连, 枢椎的下缘与第III颈椎椎体之间, 以及第III颈椎与第IV颈椎椎体之间已彼此融合粘连。但是, 各颈椎的骨外表光滑, 无异形溶蚀小孔, 也无边缘韧带骨赘生长。

说明一下, 由于胸椎和颈椎的病变骨骼标本与陕西半坡新石器时代遗址出土的颅骨标本收藏在一起, 故笔者暂时将他们的年代归属于新石器时代(即半坡仰韶文化期), 若有误, 将及时更改。

3 分析与讨论

3.1 中国古代居民强直性脊椎炎发病情况的估计

上述几个不同时代和不同地点所发现的骨骼病例表明, 强直性脊椎炎疾病自新石器时代起已经在中国的人群中出现。从发病损伤部位分析, 多数位于骶髂关节(50%), 其次腰椎关节(25%), 胸椎关节和颈椎关节较少(各占12.5%)。

在下面, 我们将着重分析强直性脊椎炎在不同时代的人群以及不同性别和年龄的个体中的发展趋势。

表 1 强直性脊椎炎发生率

The frequency of ankylosing spondylitis

考古遗址 Archaeological site	年代 Age	个体总数 Total number of individual	骶髂融合 Sacroiliac fusion		脊椎融合 Spine fusion	
			Number	%	Number	%
新石器时代 Neolithic (Xiawanggang, Banpo)	4500-5200	190	-	-	4	2.3
汉 代 Han Dynasty (Shuozhou city)	2000	88	3	3.4	-	-
北 魏 Beiwei Dynasty (Datong city)	1500	44	1	2.3	-	-

从表 1 中三个不同时代和不同地点人群的强直性脊椎炎发病的初步统计数据看, 新石器时代、汉代及北魏时期, 人群中强直性脊椎炎的发生率之间无显著差异。如果将骶髂关节融合和脊椎融合的发生率合并, 那么以本组为代表的中国古代人群强直性脊椎炎的发生率为 2.80% (9:322), 与 Rothschild & Woods (1991) 所报道的美洲人群的发生率 (2.72%) 极为接近, 无显著差异。从骶髂关节融合(包括单侧的和双侧的融合)的发生率分析, 本组为 50%, 与美国印第安人和白人及黑人的强直性脊椎炎发生率变异范围 (24%—65%) 基本符合 (Rothschild & Woods, 1991)。

强直性脊椎炎疾病与个体年龄和性别的关系。有人认为强直性脊椎炎通常在 20—30 岁开始 (Ortner & Putschar, 1981), 另外有人认为在 16—30 岁之间 (Jaffe, 1972)。本文所记述 9 例病例标本的年龄均在 20—50 岁之间, 估计其病症开始于 20 岁前后。据 Gofton 等人 (1968) 报告 Haida 印第安人强直性脊椎炎患者中, 大约 10% 男性患者的年龄超过 25 岁。从性别比较来看, 本组九个病例中, 男性和女性的比例为 5:4。这种情况表明中国古代人群中, 男性的强直性脊椎炎发生率比女性的略高, 也就是说男性患者略比女性的多。但是, 与有些学者的估计数据有些差距, 他们认为在强直性脊椎炎患者中以男性的为大多数, 其比例为 9:1 (Ortner & Putschar, 1981; Zimmerman & Keley, 1982)。以骶髂关节融合为例, Rothschild & Woods (1991) 研究美洲印第安人群两性发病率的比例, 男性与女性之比为 2.6:1。与此相反, 在本文 4 例骶髂关节融合患者中, 男性与女性之比为 2:3。

从上述的分析可以看出, 中国古代人类强直性脊椎炎的发病率, 基本上是以男性为多数; 中国古代人群和美洲人群的强直性脊椎炎开始发病的年龄基本相似, 大约在 20 岁前后。在脊椎融合的两性比例中, 本组男性与女性之比大约为 3:1, 以男性为多数。但是, 在骶髂关节融合病例的两性比例, 中国古代人群以女性多于男性而区别于美洲人群。作者认为这种现象的出现可能有两方面原因: 一方面, 两组标本的两性数量比例不一致; 另一方面, 也是重要的方面, 与男女骨盆的生理机能和形态结构的差异有关。

3.2 强直性脊椎炎与地区和种族之间的关系

据 Steinbock (1976) 统计, 至今在旧大陆发现的强直性脊椎炎病例至少有 30 例, 新大陆至少有 6 例。在旧大陆的标本中, 主要发现于法国和丹麦的新石器时代和青铜时代, 英国公元 5—6 世纪的撒克逊人和古代埃及人 (Zorab, 1961; Wells, 1962; Bourke, 1971)。其中, 最典型的标本是一具古埃及人骨架, 他的第 II 颈椎至第 V 腰椎完全连接成为一体, 呈“竹节脊柱” (Bamboo spine) (Bourke, 1971)。在新大陆, 强直性脊椎炎标本主要发现于危地马拉和美国历史时期的印第安人的考古遗址。其年代最早的病例是危地马拉的马雅人 (公元 500 年) 骶髂关节融合标本 (Sual, 1972)。最典型的标本是来自伊利诺斯州的 Hopewell 遗址 (公元 1500—1672) 的一男性印第安人, 其骶髂关节融合、少数肋椎关节和多数椎体的骨突关节也融合粘连为一体 (见 Steinbock 氏教科书中的图版 117)。在亚洲, 除了本报告的 9 例标本之外, 未见其它资料。

上述病例的发现, 表明强直性脊椎炎疾病自新石器时代以来已明显存在于欧洲、亚洲 (中国) 和美洲的古代人类中。尽管发现的病例不多, 但是在同一时期的不同人种 (如历史时期的中国人和美洲人群), 或者同一人群的不同时期居民中, 其强直性脊椎炎的发病率均无明显变化。从发病的骨骼部位来看, 无论欧洲的、美洲的或中国的, 都以骶髂关节融合为多数, 胸椎和颈椎关节融合较少。因此, 笔者推测强直性脊椎炎作为人类的一种骨骼疾病, 不受地区和种族的限制, 换句话说, 强直性脊椎炎疾病的发生与地区和种族的差异关系不大。

3.3 强直性脊椎炎的致病机理及其误诊问题

强直性脊椎炎的致病原因比较复杂。邓昌等人 (1992) 认为, 椎间盘退化可以继发骨赘生长和关节粘连。同时, 外伤引起的局部骨膜下出血, 尤其局部不稳所造成的反复出血可以加快骨赘形成和韧带钙化过程。最近, 陈仁彪 (上海第二医科大学遗传教研组) 提供

的资料说:“强直性脊椎炎与人类白细胞抗原(HLA-B27(+))相关联,这是全世界一致的,不管什么人种,大概90%—95%的患者为HLA-B27(+)”。从肉眼直观,这种病的骨骼病变的外观特征十分明显,正如 Zimmerman *et al.* (1982) 指出的那样:1) 牵连的脊椎骨节较多,2) 骶髂关节融合,3) 脊椎的骨突连接关节或肋椎关节融合,4) 椎体间韧带(椎间盘)通常融合粘连。虽然如此,在考古遗址出土的干骨病理诊断中,人们也容易将强直性脊椎炎和肥大性脊椎炎(Hypertrophic spondylitis)和风湿样关节炎(Rheumatoid arthritis)彼此混淆(Steinbock, 1976; Rothschild *et al.* 1993)。

从临床学观察中可以看到,强直性脊椎炎与肥大性脊椎炎有明显区别。强直性脊椎炎中,连接椎体的骨赘是由环纤维(Anulus fibrosus)的边缘纤维(Marginal fibrosus)骨化而成,它紧贴于上一个椎体的下缘和下一个椎体的上缘之间。由于边缘纤维骨化向中心扩展,引起髓核骨化,故两椎体的上、下关节面也出现融合粘连。另外,本文所见的标本,其椎骨的骨突连接关节也均出现不同程度融合粘连。与强直性脊椎炎的病骨外观形态相比,肥大性脊椎炎是一种非炎症性关节病,它的骨赘是由椎体的骨膜发育而成的,形似“鹦鹉嘴”(Parrot beak)的骨凸,附着于椎体的前面或侧面。如果上下两个骨赘很肥大,彼此连接,也会出现粘连,导致椎关节强直,但其椎间隙明显,椎体的上下关节面不出现粘连,各骨突连接关节也不溶蚀或融合。

另外,强直性脊椎炎病骨外观特征与风湿样关节病病骨外观特征之间的差异也极为显著。后者大多数发生于指骨和跖骨,其骨病变的表现是骨关节溶蚀或萎缩,通常不出现新骨增生,在指骨和跖骨偶然出现粘连,其余部位只出现溶蚀而不粘连(Zimmerman *et al.*, 1982; Rothschild *et al.*, 1993)。

4 结 论

从上述九个病例的发现,表明中国居民自新石器时代起,已经蒙受强直性脊椎炎疾病之苦,其发病率一般在2.0%—3.5%之间,其中病患者多数为骶髂关节融合症。对照美洲各人群(历史时期)的发病率平均值(2.72%)与中国相当时期的古代人群的发病率(2.80%)基本相近。因此,笔者推测强直性脊椎炎疾病的发生与地区和种族的差异关系不明显。但是,从同一部位单个症状的发病率,例如脊椎融合症,无论美洲人群、欧洲人群或中国古代人群,其发病率均为男性多于女性。然而,骶髂融合症的出现率,中国古代人群以女性多于男性而区别于美洲人群。笔者认为这种差异可能与男女两性骨盆的生理机能和形态结构的差异有关。

在标本的病理诊断中,得到俄亥俄州东北大学医学院关节病研究中心主任 Rothschild 教授的指导,克利夫兰自然历史博物馆体质人类学部主任 Bruce Latimer 教授和加州伯克利大学人类起源研究室的 J. Desmond Clark 教授提供病理比较标本,在此,笔者对他们的认真指导和热忱支持表示衷心感谢。同时,对 D. R. Gary 博士和彭南林先生及张承山大夫的密切配合表示衷心感谢。

参 考 文 献

- 邓昌, 林圣州. 1992. 创伤性颈椎病. 骨与关节损伤杂志, 7(3): 134—136.
- Bourke J B, 1971. The paleopathology of the vertebral column in ancient Egypt and Nubia. *Med. Hist*, 15: 363—375.
- Gofton J P, Lawrece T S, Bennett P H *et al.* 1968. Sacroillitis in eight populations. *Excerpta Medica*. 148:293—298.
- Jaffe H L, 1972. *Metabolic, Degenerations and Inflammatory Diseases of Bones and Joints*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Ortner D J, Putschar W G. 1981. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. City of Washington: Smithsonian Institution Press, 411—414.
- Rothschild B M, Woods R J. 1991. Spondyloarthropathy: Erosive arthritis in representative defleshed bones. *Am J Phys. Anthropol*, 85:125—134.
- Rothschild B M, Woods R J. 1992. Spondyloarthropathy as an Old World Phenomenon. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 21:306—316.
- Rothschild B M, Martin R J. 1993. *Paleopathology—Disease in the Fossil Record*. Florida: CRC Press, Inc. Boca Ratoa:101—116.
- Saul F P, 1972. The human skeletal remains of altar de sacrificios. *Papers of the Peabody Museum*, Vol.63, 2.
- Steinbock R T, 1976. *Paleopathological Diagnosis and Interpretation*. Charles C Thomas Publiser: Springfield. Illinois. 294—298.
- Wells C, 1962. Joint Pathology in ancient Anglo-Saxons. *J Bone Surg*, 44B:948—949.
- Zimmerman M R, Kelcy M A. 1982. *Atlas of Human Paleopathology*. New York: Fraeger Publisher CBS Education and Profession Publisher a Division of CBS Inc, 78—86.
- Zorab P A. 1961. The historical and prehistorical background to ankylosing spondylitis. *Pro Roy Soc Med*, 54:415—420.

THE SKELETAL EVIDENCE OF THE ANKYLOSING SPONDYLITIS IN ANCIENT CHINA

Zhang Zhenbiao

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

Summary

The skeletal specimens of the ankylosing spondylitis used in this study were from the Neolithic period sites of Xiawanggang in Henan province and Banpo in Shaanxi province, as well as the burial sites of Han Dynasty of Shouzhou city and Beiwei Dynasty of Daton city in Shanxi province. These pathological specimens are preserved in local museum or Archaeologi-

cal Teams, separately.

The method used to observe pathological pattern, that is to say, the diagnosis of the ankylosing spondylitis mainly based on the presence of the annulus fibrosus calcification, the sacroiliac fusion or erosion. In addition, the presence of the cervical vertebrae fusion should serve as an criteria for the diagnosis of the ankylosing spondylitis. At the same time, the zygoapophyseal joint fusion, even when limited to two vertebrae, appears indicative of the ankylosing spondylitis. The results of the observation in this study are as follows.

The nine individuals with the ankylosing spondylitis are identified among observed 322 individuals of three populations from the Neolithic period to the historic period (see Table 1). From table 1, it is found that the frequency of the ankylosing spondylitis in ancient Chinese varied in individual populations from 2.3% to 3.4%, and the significant time-related frequency is not present. The mean frequency of the individual is calculated as 2.8%, which is similar to that of the ancient population in America (2.7%).

In five cases of the sacroiliac fusion, one case appears the complete fusion of the sacroiliac joint and the suture of sacroiliac joint is closed and lost completely. Other four cases also show the sacroiliac fusion, but the sutures of the sacroiliac joint are closed incompletely. From the back sides, the sutures of all of the sacroiliac joints are closed and lost completely.

In four cases of the spine fusion, one case is afflicted with the fusion of the cervical and post-cervical zygoapophyseals (IC-IVC), one case is afflicted with the ankylosing of thoracic vertebral joint fusion (III T-VI T), other two cases are afflicted with the lumbar fusion characterized by the ossified outer fibers appears a smooth and undulating surface of bone connecting the vertebrae, but it shows no typical "bamboo spine".

In view of these cases as mentioned above, it is reasonable to conclude that Chinese people have afflicted with the ankylosing spondylitis since the Neolithic period. From comparative results of the mean frequency in individual populations, it can be seen that the frequency is not statistically different from that noted among ancient populations in China or America, or between both. The comparison of sex ratios, however, in the individuals with sacroiliac fusion reveals marked difference between ancient Chinese and American, the frequency of sacroiliac fusion of male is higher than that of the female for American. On the contrary, the frequency of sacroiliac joint of female is higher than that of the male for Chinese.

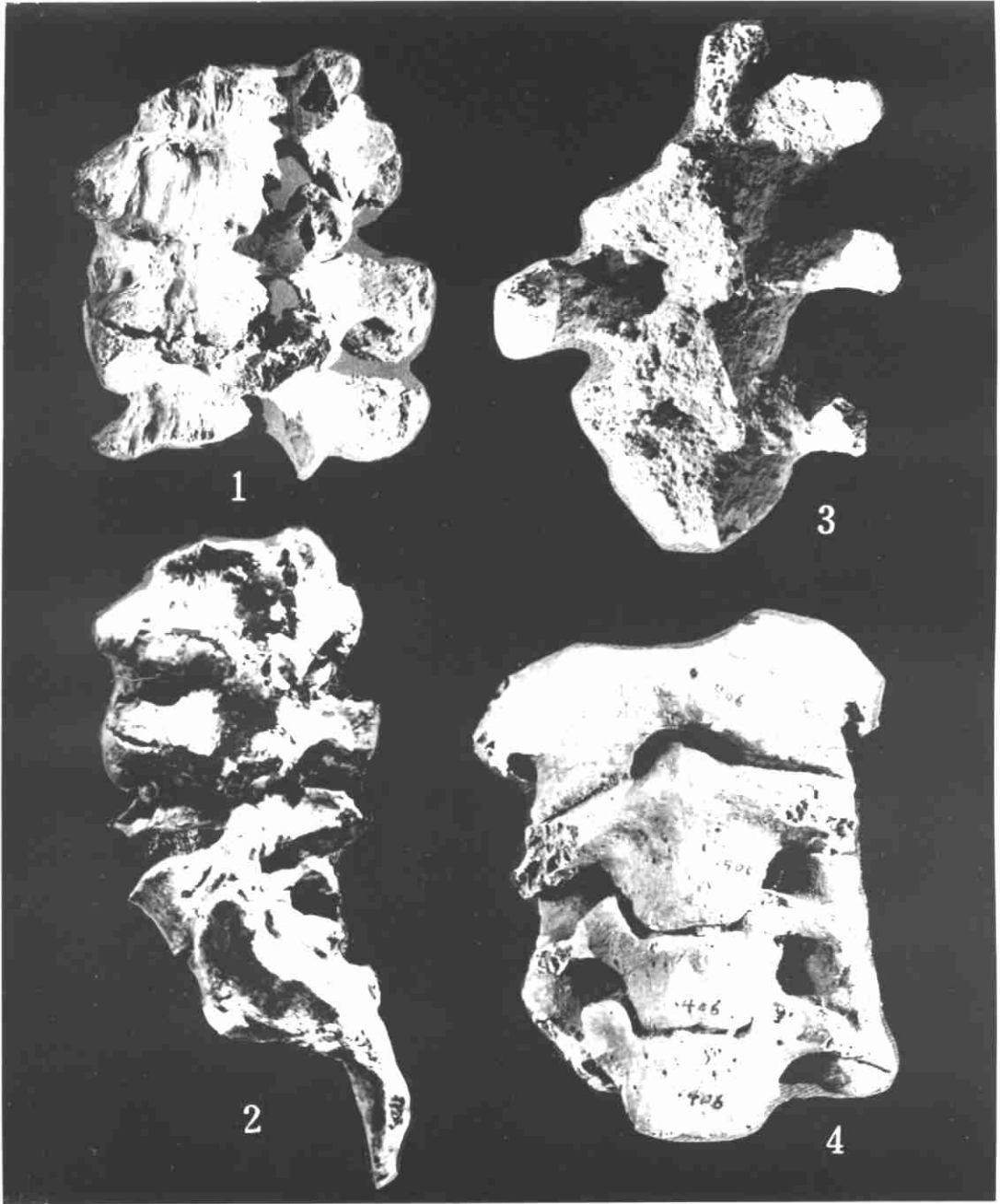
The author expresses his thanks for helpful advice and encouragement of Professor Bruce M. Rothschild of the Arthritis Center of Northeast Ohio. The author also wishes to thank Dr. Bruce Latimer, Director of Department of Cleveland Museum of Natural History, Professor J.Desmond Clark, Director of Laboratory for Human Evolutionary Studies, University of California, Berkeley for their kind permission to compare the skeletal pathological materials in their care, and Dr. D.R.Gary, Dr. Dennis Etlcr and Mr. Peng Langlin for their useful cooperations.

Key words Ankylosing spondylitis, Ancient Chinese



病骨标本: 1.右侧骶髂关节完全融合, $\times 1.7$; 2.右侧骶髂关节不完全融合, $\times 1.7$;
3.腰骶关节融合, $\times 1.7$; 4.腰骶关节及右侧骶髂关节融合, $\times 2.2$

(崔贵海 摄)



病骨标本: 1. 腰椎关节融合, $\times 1.7$; 2. 第II腰椎至骶骨融合, $\times 1.7$;
3. 第III至第VI胸椎关节融合, $\times 1.7$; 4. 第I至第IV颈椎关节融合, $\times 1.7$

(崔贵海 摄)