

# Discriminate Analysis of the Ossicle at Lambda, Inca Bone and Pre-Interparietal Bone

Baopu Du<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing

<sup>2</sup>University of Chinese Academy of Sciences, Beijing

Email: dubaopu1989@163.com

Received: Oct. 20<sup>th</sup>, 2017; accepted: Nov. 7<sup>th</sup>, 2017; published: Nov. 14<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Three distinct wormian bones (the ossicle at lambda, Inca bone and pre-interparietal bone) are always presented in the lambda region within the discrete cranial traits studies for exploring the evolution of modern humans. However, many researchers report varying frequency of these sutural bones among different ethnical populations using difference criteria, which is inconvenient for the subsequent comparisons. The aim of this study is to clarify their differentiation and classify the different types through the establishment of a unified standard. We hope that the results will help scholars to standardize the study of these three bones.

## Keywords

Inca Bone, Accessory Ossicles, Lambda, Non-Metric Features

---

# 人字点骨、印加骨和前顶间骨鉴定分类辨析

杜抱朴<sup>1,2</sup>

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

<sup>2</sup>中国科学院大学, 北京

Email: dubaopu1989@163.com

收稿日期: 2017年10月20日; 录用日期: 2017年11月7日; 发布日期: 2017年11月14日

## 摘要

人字点骨、印加骨和前顶间骨是出现于人字缝尖区域的三类缝间骨，常作为重要的颅骨非测量特征用于探知现代人群的演变过程。然而，这三类骨骼的鉴定分类常存在分歧，给后续对比研究带来诸多不便。本文试图在前人研究基础上，梳理归纳人字点骨、印加骨和前顶间骨的主要形态特征，并简化分类标准，希冀有助于学者们在观察研究过程中甄别和分属这三类骨骼。

## 关键词

印加骨，缝间骨，人字缝尖，非测量性状

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

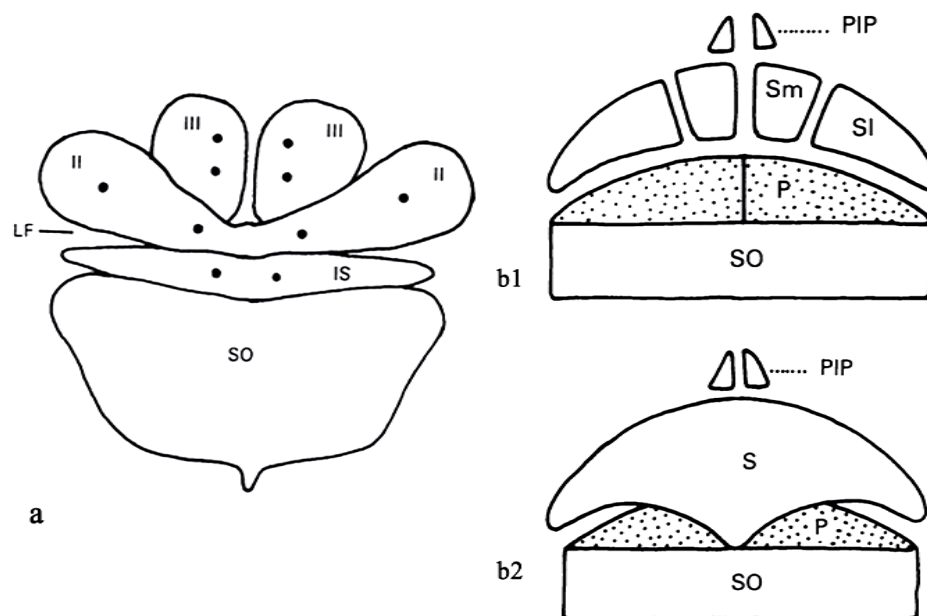
缝间骨是位于颅缝间的小骨块，多出现于人字缝，也可见于冠状缝和矢状缝。在人字缝尖区域可见三类缝间骨——人字点骨(ossicle at lambda)、印加骨(Inca bone)和前顶间骨(pre-interparietal bone)，常作为重要的颅骨不连续形态特征用于分析现代人群的起源、扩散和分布及人群间的亲缘关系[1] [2] [3]。其中印加骨因在中国古人类[4] [5] [6]和东亚现代人群的高出现率，而被当作一项中国古人类的连续性特征，用以佐证中国古人类的连续性演化[7]。但前人在研究这三类骨骼时，采用的鉴定分类标准繁复多变[2] [9] [10] [11] [12] [13]，这为后续研究对比工作带来诸多不便。本文主要目的是通过归纳梳理人字点骨、印加骨和前顶间骨的位置、形状和发育机制等主要特征，简化分类标准，以便于体质人类学和古人类学等领域研究者开展颅骨不连续形态特征等方面的对比研究。

## 2. 人字点骨、印加骨和前顶间骨辨析

人字点骨是出现于矢状缝与人字缝交接处的缝间骨[1]。人字点骨位置高于印加骨，处于人字点处，尺寸小于印加骨[14]，下缘不是水平[15]。洛树东等[9]对人字点骨的尺寸进行限定，其横径和纵径均大于2 cm。据笔者观测人字点骨对两侧顶骨后侧角和枕骨顶角的正常形态均有扰动，形态和尺寸变异较大。缝间骨常由颅骨中未与正常骨化中心相愈合的副骨化中心单独发育而成[14]，人字点骨则是由出现在后卤的独立副骨化中心骨化形成。

印加骨是出现在颅骨人字缝间最大的缝间骨，又名顶间骨或顶枕间骨。完整印加骨下缘在最上项线位置以一条横向贯通骨缝即枕横缝与枕上部相隔[11] [12] [16] [17]，向两侧可抵至在乳突或星点骨部位[2]。刘俊刚等[18]应用3DCT观测枕骨鳞部下2/3处即最上项线的两侧各存在一条假缝，应为枕横缝中间融合而两侧未完全融合所致。考虑到某些成年颅骨中最上项线的缺如，完整印加骨下缘即枕横缝的位置处于枕骨隆突和上项线上方或最上项线位置处。印加骨多呈三角形，也可见椭圆形、菱形等[9]。此外，洛树东等[9]提出印加骨横径和纵径均应大于2厘米。

印加骨的形成机制与人字点骨截然不同，是由枕骨枕鳞顶间部内各骨化中心相互间或与枕鳞枕上部愈合失败形成。Srivastava [11]和Matsumura等[12]分别对枕骨枕鳞骨化中心的融合过程做了较为细致的研究(图1)。Srivastava [11]将枕骨枕鳞部分为顶间部(IO)和枕上部(SO)，顶间部为膜化成骨，而枕上部是膜



**Figure 1.** Ossification centres of the occipital squama and their development: a, b1, ossification centres of the occipital squama [11]; b2, the development of ossification centres of the occipital squama [12]. SO, supraoccipital; IS, intermediate segment; LF, lateral fissure; P, primary interparietal; Sm, medial part of the secondary interparietal; SI, lateral part of the secondary interparietal; PIP, preinterparietal; S, secondary interparietal

**图 1.** 枕鳞骨化中心的分布和发育: a, 枕上部上侧膜化骨的骨化中心[11]。b1, 枕骨鳞部骨化中心; b2, 枕骨鳞部骨化中心发育[12]。SO, 枕上部; IS, 中间部; LF, 外侧缝; P, 顶间部第一对骨化中心; Sm, 顶间部第二对骨化中心内侧部; SI, 顶间部第二对骨化中心外侧部; PIP, 前顶间部骨化中心; S, 顶间部第二对骨化中心

化成骨和软骨内成骨。在胚胎第 8~9 周, 枕外隆突中线两侧出现一对骨化中心即中间部(IS), 等同于 Matsumura 等人所描述的一对初级骨化中心(P)。在胚胎第 9~12 周, 于中间部上方可见顶间部外侧板和内侧板, 等同于 Matsumura 等人所描述的次级骨化中心外侧部(SI)和内侧部(Sm)。外侧板含两个骨化中心——内侧核和外侧核, 以枕横缝与中间部相隔。内侧板由第三对骨化中心的上、下核构成, 两侧的上下核为上正中裂分隔。正常情况下, 在胚胎第 20 周枕骨顶间部已完全融合[12], 出生时枕横缝闭合[19]。枕骨顶间部内、外侧板中骨化中心及骨化核彼此间的异常融合且未与中间部骨化中心相融合, 导致不同类型印加骨的出现。

前顶间骨位于枕鳞顶间部的顶角位置。Oetteking [20]认为前顶间骨上缘是人字缝尖, 下缘为一水平横缝。Srivastava [17]在一例颅骨的人字缝尖和矢状缝后侧观测到一单独小骨, 认为这块骨骼可归属为前顶枕间骨, 由 Ranke [21]所提偶然出现于枕骨顶角位置的那对骨化中心异常融合所致[22]。但 Pal 等[17][23]认为 Srivastava 对该前顶间骨的鉴定是错误的, 前顶间骨应位于人字点后侧的枕骨膜化成骨部分的范围之内, 通过一条横缝与其余枕骨顶间部相隔, 呈三角形。Pal 等[17]观测两例单一前顶间骨, 其下缘接近枕骨顶间部的中线位置; Pal [23]观测到一例双分型前顶间骨, 并指出前顶间骨的骨骼数量类型不应超过骨化中心的数量。但是 Pal 等人[17][23]认为由偶然出现的第三对骨化中心发育形成的骨骼处于印加骨的中上部, 并非位于印加骨前侧, 因而不是称为真正的“前顶间骨”。

上述研究均依托于成年人颅骨的观测, Srivastava [11]和 Matsumura 等[12]分别通过观察胎儿颅骨枕鳞骨化中心的愈合过程分析前顶间骨的发育机制, 但研究结果并不一致。Srivastava [11]认为前顶间骨是由内侧板上核的异常愈合且与顶间部的剩余部分未融合发育形成, 应属于印加骨的一部分, 因此前顶间

骨这个名词时描述上述骨骼并不恰当应停止使用。Matsumura 等[12]认为前顶间骨是由偶然出现的第四对骨化中心发育而成,呈三角形,下缘为一横缝且明显高于人字点和最上项线之间的中线位置,多位于枕骨鳞部的上中部,偶尔位于矢状缝后部。刘俊刚等[18]应用 3DCT 观测枕鳞的结果似乎更支持 Srivastava 的观点,上正中裂自枕骨顶部中央垂直向下走行,一般不超过枕鳞上部上 1/3,由枕骨顶间部的内侧板融合异常所致。但两者观点似乎难以解释骨块数量超过两块的情况,Saxena 等[24]和 Gopinathan [22]各报道一例前顶间骨内骨骼数量分别是 3 块和 5 块。我们推测当骨骼数量超过两块时,很可能部分或全部由位于后卤的多个独立副骨化中心骨化愈合形成。

尽管前顶间骨的起源尚无确切定论,但鉴于其特殊的形态位置特征,本文仍采用前顶间骨这项定义。Pal 等[18]建议前顶间骨下缘位于下缘接近枕骨顶间部的中线位置,但结合 Choudhary 等[25]文中的图 9 示例,笔者认为 Pal 等人展示的单一型前顶间骨应为印加骨,由枕骨内侧板的上、下核融合且未与外侧板相融合而产生。前顶间骨下缘应高于人字点和最上项线之间的中线位置[12],即前顶间骨外侧缘不能超过人字缝的内侧 1/3 [2]。Matsumura 等[12]认为前顶间骨可偶然出现于矢状缝后侧,但考虑到在成年颅骨中不便于与人字点骨相互区分,笔者建议前顶间骨位置应位于人字缝尖后侧即枕骨鳞部中上部顶角位置。此外,Bhan 和 Sankar [13]报道一例近似矩形的前顶间骨,因而前顶间骨形态并不仅仅呈三角状。

人字点骨、印加骨和前顶间骨的主要特征如下所示:

1) 人字点骨位于人字点,被顶骨和枕骨所包绕,对两侧顶骨后侧角和枕鳞尖端形态均有扰动,形态和尺寸变异较大,可见 1、2 或多块骨骼,由后卤的独立副骨化中心骨化形成。

2) 印加骨位于人字缝和枕骨之间,下缘横向骨缝处于枕外隆突和最上项线上方或最上项线位置可抵至两侧星点位置,呈三角形、菱形、椭圆形、四边形或五边形等,长和宽一般大于 2 cm,可见 1、2 或多块骨骼,共分为五种类型,由枕骨枕鳞顶间部骨化中心间的异常融合及未与枕上部的融合所导致。

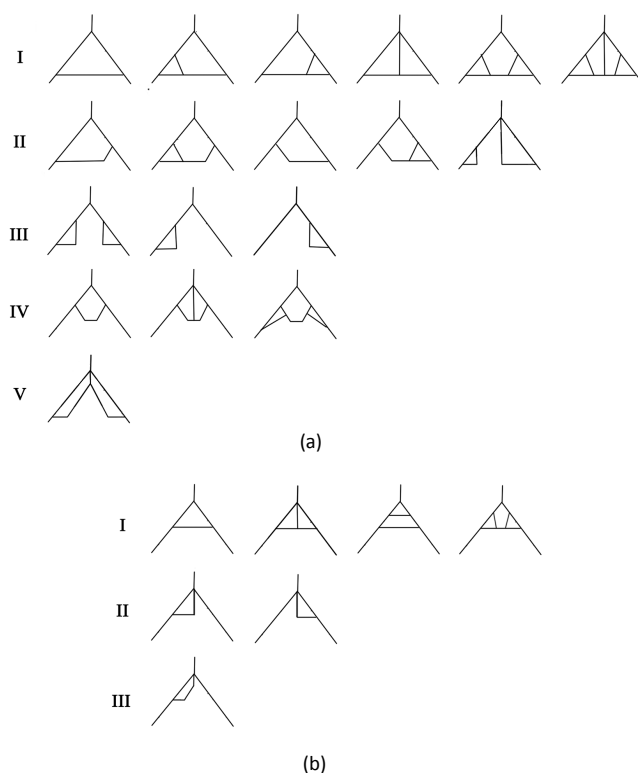
3) 前顶间骨位于人字点后,枕鳞顶间部顶角位置,上缘为人字缝尖,下缘常为一水平横缝,两侧边缘长度不超过人字缝的上内侧三分之一,多呈三角形,由 1、2 或多块骨骼构成,共分为三种类型,可能由枕鳞顶间部内侧板的上核异常愈合或者位于枕鳞顶间部顶角处的额外骨化中心形成。

### 3. 人字点骨、印加骨和前顶间骨分类

鉴于人字点骨形态和尺寸变异范围极大,可依据骨块数量划分成单一、双分和多分。

以印加骨下缘位置和骨块数量为分类标准,比单独应用骨块数量[2] [8] [9] [10]更为适宜。本文在 Hanihara 和 Ishida [2]分类标准上做了进一步调整与补充(图 2(a))。I 类完整型印加骨,占据枕骨顶间部的全部区域,下缘为一横向骨缝连接两侧人字缝,外侧缘为两侧人字缝,呈三角形,可依据骨块数量划分成单一、双分和多分类型。II 类不完整型印加骨,约占枕骨顶间部的大部分区域,下缘近似一水平横缝却未能连通两侧人字缝,外侧缘为两侧人字缝,多呈不规则四边形,分为单一和双分类型。III 类部分型印加骨,位于枕骨顶间部的下外侧区域,外侧缘为人字缝,呈三角形,分为单一和双分类型。IV 类中央型印加骨,占据枕骨顶间部的上部中央区域,下缘位于人字缝尖和枕外隆突的中线区域,多呈菱形或五边形,分为单一、双分和多分类型。V 类不规则型印加骨,形态明显区别于上述四类印加骨形态均可归属到这类。

可依据下侧边界及骨骼数量对前顶间骨进行分类(图 2(b)): I 类完整型前顶间骨,占据枕骨顶间部顶角区域,下缘为一横向骨缝向两侧延伸至人字缝,呈三角状,可依据骨块数量细分为单一和双分类型; II 类部分型前顶间骨,约占枕骨顶间部顶角区域的 1/2,下缘为一横向骨缝但不能贯通两侧人字缝,呈三角形; III 类不规则型前顶间骨,占据枕骨顶间部顶角区域的大部分或者少部分区域,形状不呈三角形。



**Figure 2.** Classification of different types of Inca bone (a) and pre-interparietal bone (b)

**图 2.** 印加骨(a)和前顶间骨(b)

#### 4. 小结

颅骨非测量性状表现为细微的骨骼形态变异[26],大致归纳为三类:骨化不全变异、骨化过度变异与血管和神经相关变异[3]。其中人字点骨、印加骨和前顶间骨表现为额外缝间骨的出现,属于骨化不全变异。非测量性状是多基因性状,受遗传和环境因素的共同影响[26]。Togersen [27]指出印加骨为显性性状(约 50%的外显率),小鼠同源骨骼的研究亦表明印加骨出现率受遗传因素影响[28]。另一方面,环境因素与缝间骨表现存在一定联系[29] [30] [31],如颅骨人工变形(artificial cranial deformation)可迟滞骨缝骨化且刺激额外骨化中心的形成,导致缝间骨数量增加[32]。此外,病理因素也可能影响缝间骨的发生率,如成骨不全症、脑积水、颅缝早闭症等多种疾病均可导致缝间骨的大量出现,颅缝早闭症可能与印加骨存在某种关联[33]。

因非测量特征在一定程度受遗传因素的影响,不同人群间的分布特征可在一定程度上反映人群间的亲缘关系。Hanahara 和 Ishida [2] [3]对这三种骨骼在世界不同地域人群间的差异性分布做了较为详细的研究对比。人字点骨和前顶间骨在旧大陆西半球人群、西太平洋人群(澳大利亚人、美拉尼西亚人和密克罗尼西亚人)和新大陆多数人群出现率较高,而在东/东北亚人群(中国北方人群除外)以及北极人群中的出现率较低。新大陆人群中印加骨出现率较高,其次为澳大利亚和东北亚人群,而中、西亚和欧洲人群的印加骨出现率最低。鉴于单一遗传因素并不能较好的解释上述差异性分布, Hanahara 和 Ishida [3]提出奠基者效应、遗传漂移、人群结构和机械因素可能是引起人字点骨和前顶间骨在不同地域人群间差异性分布的根本原因。此外, Ossenberg [34]提出迫于群体压力从中央地域迁徙至边缘地域的现代人群保留有较多祖先群体的性状,可在一定程度诠释为什么起源于东亚人群的某些边缘现代人族群中印加骨出现率最高。

因此, 学者们在应用这三种骨骼用于探讨人群间的亲缘关系, 需同时考虑因人群间如生存和文化传统等环境因素所导致的差异性。

总之, 人字点骨、印加骨和前顶间骨是人类学非测量性状研究中的重要特征, 归纳总结三者的关键性信息将有助于学者们在观察描述过程中甄别这三种缝间骨与进一步的对比研究工作。

## 参考文献 (References)

- [1] Berry, A.C. and Berry, R.J. (1967) Epigenetic Variation in the Human Cranium. *Journal of Anatomy*, **101**, 361-379.
- [2] Hanihara, T. and Ishida, H. (2001) Os Incae: Variation in Frequency in Major Human Population Groups. *Journal of Anatomy*, **198**, 137-152. <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2001.19820137.x>
- [3] Hanihara, T. and Ishida, H. (2001) Frequency Variations of Discrete Cranial Traits in Major Human Populations. I. Supernumerary Ossicle Variations. *Journal of Anatomy*, **198**, 689-706. <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2001.19860689.x>
- [4] Weidenreich, F. (1939) Six Lectures on *Sinanthropus pekinensis* and Related Problems. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, **19**, 1-2. <https://doi.org/10.1111/j.1755-6724.1939.mp19001008.x>
- [5] 吴新智. 中国和欧洲早期智人的比较研究[J]. 人类学学报, 1988, 7(4): 287-293.
- [6] 杜抱朴, 周易, 孙金慧, 张立召, 夏宏茹, 王益人, 赵凌霞. 山西襄汾石沟砂场发现人类枕骨化石[J]. 人类学学报, 2014, 33(4): 437-447.
- [7] 吴新智. 中国远古人类的进化[J]. 人类学学报, 1990, 9(4): 312-321.
- [8] Kadanoff, D., Mutafov, St. (1968) Über die Variationen der typisch lokalisierten überzähligen Knochen und Knochenfortsätze des Hirnschädels beim Menschen. *Anthropologischer Anzeiger*, **31**, 28-39.
- [9] 洛树东, 侯施霏, 傅成钧, 周志淳. 国人顶间骨的观察[J]. 人类学学报, 1983(3): 247-252.
- [10] Hauser, G. and De Stefano, G.F. (1989) Epigenetic Variants of the Human Skull. E. Schweizerbart, Stuttgart.
- [11] Srivastava, H.C. (1992) Ossification of the Membranous Portion of the Squamous Part of the Occipital Bone in Man. *Journal of Anatomy*, **180**, 219-224.
- [12] Matsumura, G., Uchiumi, T., Kida, K., et al. (1993) Development Studies on the Interparietal Part of the Human Occipital Squama. *Journal of Anatomy*, **182**, 197-204.
- [13] Bhanu, P.S. and Sankar, K.D. (2011) Interparietal and Pre-Interparietal Bones in the Population of South Coastal Andhra Pradesh, India. *Folia Morphologica*, **70**, 185-190.
- [14] 绍象清. 人体测量手册[M]. 上海: 上海辞书出版社, 1985: 1-492.
- [15] 吴汝康, 吴新智, 张振标. 人体测量方法[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 1-172.
- [16] Srivastava, H.C. (1977) Development of Ossification Centres in the Squamous Portion of the Occipital Bone in Man. *Journal of Anatomy*, **124**, 643-649.
- [17] Pal, G.P., Tamankar, B.P., Routal, R.V., et al. (1984) The Ossification of the Membranous Part of the Squamous Occipital Bone in Man. *Journal of Anatomy*, **138**, 259-266.
- [18] 刘俊刚, 李欣, 王春祥, 张琳, 国婉华. 儿童枕骨鳞部正常解剖, 解剖变异及骨折的三维CT特征[J]. 中华放射学杂志, 2013, 47(4): 361-363.
- [19] Shapiro, R. and Robinson, F. (1976) The Os Incae. *American Journal of Roentgenology*, **127**, 469-471. <https://doi.org/10.2214/ajr.127.3.469>
- [20] Oettking, B. (1930) Craniology of the North Pacific Coast. Brill, New York.
- [21] Ranke, J. (1913) Ranke, J. (1913) Cited by Schafer, E.A., Symington, J. and Bryce, T.H. (1915) In Quain's Elements of Anatomy, 11th Edition, Vol. IV, Part 1, 53-55. Longman, Green & Co. Ranke, London.
- [22] Gopinathan, K. (1992) A Rare Anomaly of 5 Ossicles in the Pre-Interparietal Part of the Squamous Occipital Bone in North Indians. *Journal of Anatomy*, **180**, 201-202.
- [23] Pal, G.P. (1987) Variations of the Interparietal Bone in Man. *Journal of Anatomy*, **152**, 205-208.
- [24] Saxena, S.K., Chowdhary, D.S. and Jain, S.P. (1986) Interparietal Bones in Nigerian Skulls. *Journal of Anatomy*, **144**, 235-237.
- [25] Choudhary, A.K., Jha, B., Boal, D.K., et al. (2010) Occipital Sutures and Its Variations: The Value of 3D-CT and How to Differentiate It from Fractures using 3D-CT? *Surgical and Radiologic Anatomy*, **32**, 807-816. <https://doi.org/10.1007/s00276-010-0633-5>

- [26] 张银运. 人类头骨非测量性状述评[J]. 人类学学报, 1993, 12(4): 394-397.
- [27] Torgersen, J. (1951) Hereditary Factors in the Sutural Pattern of the Skull. *Acta Radiologica*, **36**, 374-382. <https://doi.org/10.3109/00016925109176987>
- [28] Deol, M.S. and Truslove, G.M. (1957) Genetical Studies on the Skeleton of the Mouse XX. Maternal Physiology and Variation in the Skeleton of C57 BL Mice. *Journal of Genetics*, **55**, 288-312. <https://doi.org/10.1007/BF02981645>
- [29] Ossenberg, N.S. (1970) The Influence of Artificial Cranial Deformation on Discontinuous Morphological Traits. *American Journal of Physical Anthropology*, **33**, 357-371. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330330310>
- [30] Lahr, M.M. (1996) The Evolution of Modern Human Diversity. A Study of Cranial Variation. Cambridge University Press, Cambridge.
- [31] O'Loughlin, V.D. (2004) Effects of Different Kinds of Cranial Deformation on the Incidence of Wormian Bones. *American Journal of Physical Anthropology*, **123**, 146-155. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10304>
- [32] Del Papa, M.C. and Perez, S.I. (2007) The Influence of Artificial Cranial Vault Deformation on the Expression of Cranial Nonmetric Traits: Its Importance in the Study of Evolutionary Relationships. *American Journal of Physical Anthropology*, **134**, 251-262. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20665>
- [33] Wu, J.K., Goodrich, J.T., Amadi, C.C., *et al.* (2001) Interparietal Bone (Os Incae) in Craniosynostosis. *American Journal of Medical Genetics*, **155**, 287-294. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.33800>
- [34] Ossenberg, N.S. (1969) Discontinuous Morphological Variation in the Human Cranium. University of Toronto, Toronto.

#### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-0251, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ma@hanspub.org](mailto:ma@hanspub.org)