

# 广西通天岩洞穴遗址柳江人的多生齿

孙琦雅慧<sup>1,2</sup>, 邢松<sup>1</sup>

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

2. 中国科学院大学, 北京 100049

**摘要:** 多生齿为正常齿列数目以外的牙齿, 在现生人类中研究较多, 但关于古人类多生齿的报道较少。晚更新世现代人 - 柳江人上颌硬腭中线右侧存在一颗圆锥型埋伏多生齿, 通过高精度断层扫描和三维重建技术, 发现其呈水平放置的状态, 位置对应中腭区, 齿尖朝向腭部后方, 没有发现明显并发症。柳江人多生齿发生位置、形态、方向与包括全新世早期现代人在内的现生人类的部分案例重叠度较高, 但是其综合特征具有特殊性。现代临床中有跟踪发现上颌前区的埋伏多生齿向腭部后方迁移的病例, 因此推测柳江人多生齿特殊的发生状态可能是其迁移后的结果。柳江人作为东亚早期现代人的重要代表, 不仅将中腭区水平放置多生齿的出现时间提早到更新世晚期, 为埋伏多生齿的迁移现象提供了更早的化石证据, 也为牙齿数目以及位置异常的古病理研究提供了新的参考案例。

**关键词:** 早期现代人; 多生齿; 古病理; 牙齿畸形

## A supernumerary tooth of the Liujiang Man from the Tongtianyan cave site in Guangxi

SUN Qiyahui<sup>1,2</sup>, XING Song<sup>1</sup>

1. Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044; 2. College of Earth and Planetary Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

**Abstract:** Hyperdontia or supernumerary (or extra) teeth is one of the most common developmental anomalies in modern humans. Most supernumerary teeth are typically found in the maxillary anterior region, with about half occurring along the midline of the maxilla between the two central incisors, known as mesiodens. While supernumerary teeth have been extensively documented clinically, reports of such cases in human fossils are rare. This study describes a mesiodens embedded in the mid-palatal region of the Liujiang cranium, which is an early modern human from the Late Pleistocene in southern China discovered in the 1950s. The Liujiang mesiodens is partially exposed near the intermaxillary suture on the right side of the hard palate.

收稿日期: 2023-05-22; 定稿日期: 2023-07-20

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项 (B 类) (XDB26000000); 国家自然科学基金 (41872030)

作者简介: 孙琦雅慧, 硕士研究生, 主要从事古人类学研究。E-mail: sunqiyahui22@mails.ucas.ac.cn

通讯作者: 邢松, 研究员, 主要从事古人类学研究。E-mail: xingsong@ivpp.ac.cn

**Citation:** Sun QYH, Xing S. A supernumerary tooth of the Liujiang Man from the Tongtianyan cave site in Guangxi[J]. Acta Anthropologica Sinica, 2024, 43(6): 1027-1037

High-resolution microcomputed tomography and three-dimensional virtual reconstruction further revealed that the mesiodens is conical in shape and horizontally positioned in the hard palate, with its long axis parallel to the intermaxillary suture. This mesiodens is situated distally to the long axis of the right central incisors with its cuspal apex facing the back of the palate, thus it is classified as a labiopalatal type. Its crown corresponds to the position of the second premolar, away from the alveolar bone. Despite some distinctive features the location, shape, and direction of the Liujiang mesiodens overlapped with certain cases found in modern humans including that those from the Early Holocene. Based on clinical observations of pathological cases in modern humans, it is proposed that the Liujiang mesiodens may have migrated from the anterior region of the maxilla to the mid-palatal area. During this migration process, this supernumerary tooth adjusted its long axis from its original inverted form to its current horizontal position. This study provides evidence, dating back to the Late Pleistocene early modern humans for the occurrence of a horizontally positioned mesiodens in the mid-palatal region. Additionally, the Liujiang mesiodens presents early fossil evidence of supernumerary teeth in this special position and form than previously reported, as well as offers a case for the paleopathological study of abnormal number and position of teeth.

**Keywords:** Early modern human; Supernumerary tooth; Paleopathology; Dental anomaly

## 1 引言

人类乳齿正常数量为 20 颗, 恒齿数量根据第三臼齿的发育萌生状况不同而为 28~32 颗, 超过这些数量之外的牙齿都被定义为多生齿 (Supernumerary teeth), 也称多齿症 (Hyperdontia)。多齿症源于牙齿发育起始阶段出现的齿源性数目异常<sup>[1]</sup>, 多生齿通常个体小并且形态结构发育不成熟, 偶尔会和正常牙齿尺寸相当<sup>[2]</sup>; 形态上一般可以分为圆锥型 (Conical)、结节型 (Tuberculate)、补充型 (Supplemental)、牙瘤型 (Odontoma) 4 种类型<sup>[3]</sup>; 生长方向可分为正置 (Vertical)、倒置 (Inverted) 和水平 (Horizontal)<sup>[4]</sup>。多生齿在不同地区人群中发病率大多介于 0~3.8%, 男性多生齿发生率较女性更高, 亚洲地区 (尤其是中国南部) 的多生齿平均发病率较欧洲地区高<sup>[5]</sup>。

多生齿可能发生在齿弓的任何位置, 出现率最高的是中门齿区, 其次是前臼齿区、犬齿区、臼齿区和下颌中门齿区。总体上看, 90% 的多生齿位于上颌前区 (Maxillary Anterior Region)<sup>[1]</sup>, 在该位置中, 94% 的多生齿未萌出, 在骨内呈埋伏状态<sup>[6]</sup>, 其中倒置的、圆锥型多生齿出现率最高<sup>[7]</sup>。在上颌骨两颗中门齿的长轴之间中线位置的多生齿被称为正中多生齿 (Mesiodens)<sup>[8,9]</sup>, 约占所有多生齿的 46.9%<sup>[10]</sup>。大多数正中多生齿的牙胚发育在出生前就已经开始, 早于恒中门齿, 晚于乳中门齿, 发育速度比普通牙齿快<sup>[2,11]</sup>。部分现代口腔临床研究发现, 少数埋伏的上颌前区正中多生齿由于空间不足, 在后续发育过

程中会随机迁移, 位置、方向等均可能变化, 甚至移动到鼻腔、上颌窦、腭骨水平板等位置<sup>[2,12-14]</sup>, 也被称为异位多生齿 (Ectopic Supernumerary Teeth)<sup>[4,15]</sup>。

多生齿的发生规律研究主要基于现代人群, 古人类中报道并不多<sup>[16-18]</sup>。除了发生率较低外, 早期发现的人类化石因未经过三维扫描重建分析, 骨内埋伏的多生齿很难被发现, 也是其相关研究不多的重要原因之一。目前, 人们不仅对多生齿在演化背景下的类型、位置、方向和形态等了解甚少, 对其发病率也不清楚。了解古人类多生齿的发生形式, 并在此基础上探讨多生齿的出现和演化规律, 需要更多的相关发现与报道。

1958 年, 在广西壮族自治区柳州市通天岩洞穴内发现了一具早期现代人个体的部分骨架, 包括 1 个完整的头骨 (缺下颌骨)、最下 4 个胸椎 (连接部分肋骨)、全部 5 个腰椎、骶骨、右髌骨和左右两段股骨<sup>[19]</sup>。通过对化石样本色泽、骨缝愈合程度、牙齿磨损状况以及骨骼特征等信息的综合比对表明, 这一个体是一位中年男性, 因此命名为“柳江人”<sup>[19,20]</sup>。柳江人化石的年代一直存在争议, 出土处上部钙板的铀系法测年结果表明, 柳江人化石距今至少 6.7 万年<sup>[21]</sup>。对通天岩洞穴沉积物中的不同钙板层和钙板碎片的铀系年代测定显示, 柳江人化石年代不晚于距今 6.8 万年, 更有可能是距今 13.9~11.1 万年, 甚至可能早于距今 15.3 万年<sup>[22,23]</sup>。柳江人脑颅圆隆、面部低平、眼眶呈低矮长方形、颅容量为 1567 mL、牙齿咬合面简单、体型纤细, 属于早期现代人<sup>[24-27]</sup>。作为东亚南部早期现代人的代表, 研究柳江人对于追溯现代人在东亚大陆的迁徙扩散模式具有关键作用。

通过观察发现, 柳江人上颌硬腭中线右侧区域存在一颗埋伏多生齿, 其齿冠釉质有部分在硬腭处暴露。本文将通过高精度断层扫描和三维重建虚拟复原柳江人多生齿, 详细描述其位置、方向和形态, 与已经报道的古人类和近现代人多生齿相似案例作对比分析, 推测该多生齿特殊位置的发生原因。同时, 柳江人多生齿的发现也是中国古人类化石中的首例报道, 将临床中这种特殊位置的多生齿发生形式追溯至更新世晚期, 既增加了案例资料, 也为探讨影响现代人口腔健康的牙齿畸形的演化规律积累关键数据。

## 2 材料和方法

### 2.1 材料

本文主要研究对象是柳江人上颌硬腭右部邻近中线区域发育的一颗多生齿。柳江人化石共留存有包括门齿、犬齿、前臼齿和臼齿在内的 14 颗恒齿, 左上中门齿 (I<sup>1</sup>) 和左上第二臼齿 (M<sup>2</sup>) 齿冠断裂缺失, 第三臼齿先天缺失<sup>[28]</sup>。柳江人牙齿齿质在所有牙齿上均有不同程度的暴露。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 显微断层扫描及虚拟复原

使用中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室型号为 GE v|tome|x m300&180 显微断层扫描设备扫描柳江人头骨, 获得 TIFF 格式的断层图。扫描参数设置如下: 电压 180 kV, 电流 150  $\mu$ A, 分辨率为 46.65  $\mu$ m。将断层图导入 Mimics 17.0, 使用阈值设定

(Thresholding)、多层编辑 (Multiple slices modification) 和三维运算功能 (3D calculating) 模块将柳江人位于腭部的多生齿进行虚拟复原, 并分离其釉质和齿质。

### 2.2.2 多生齿定位分类标准

古人类和现代人腭侧发现的多生齿大多都发生在上颌前区<sup>[3,6,7]</sup>, 部分归类为骨埋伏高位型 (上门齿齿根上 1/3 或根尖以上) 多生齿<sup>[29,30]</sup> 也都集中于齿弓附近, 与柳江人多生齿的发生位置不同。为了将柳江人多生齿的位置与上述区域进行区分, 并方便后续描述和归类, 本文参考现代人中相似案例的位置描述<sup>[31,32]</sup>, 并结合 Kim 在横断面上对正中多生齿位置的划分标准<sup>[33]</sup>, 将犬齿连接线到腭骨水平板前缘 (腭横缝) 之间的硬腭区域称为中腭区 (Mid-palatal Region)。

为了更直观系统地阐述柳江人多生齿在冠状面、矢状面、横断面上的方向和位置, 本文引用 Goksel 对正中多生齿的发生状态在三个视图上的分类标准<sup>[34]</sup> (图 1): 冠状面 (Coronal plane) 上用大写英文字母表示, 分为 A 型 (长轴无倾斜)、B 型 (齿冠在中线区域, 齿根在外侧) 和 C 型 (齿根在中线区域, 齿冠在外侧); 矢状面 (Sagittal plane) 上用大写罗马数字表示, 分为 I 型 (完全萌出)、II 型 (部分萌出)、III 型 (埋伏、接触中门齿)、IV 型 (埋伏、不接触中门齿)、V 型 (接触鼻腔)、VI 型 (接触鼻中隔); 横断面 (Transverse plane) 上用小写英文字母表示, 分为 a 型 (唇侧到齿弓)、b 型 (齿弓上)、c 型 (鼻腭管前方, 接触鼻腭管)、d 型 (鼻腭管后方, 接触鼻腭管) 和 e 型 (鼻腭管后方, 不接触鼻腭管)。

此外, 为了准确识别多生齿的发生状态, 也可以将其最近的正常牙齿 (方向、位置等) 作为判断的参考标准<sup>[7,35,36]</sup>。例如, 正中多生齿的发生方向, 可以根据与中门齿生长方向是一致、相反还是垂直的关系, 分为正置、倒置和水平三个方向。在发生方向上, Kim 根据正中多生齿是前后纵向还是左右横向, 将水平方向细分为以中门齿方位为参考标准的唇侧 - 腭侧向 (Labio-palatal) 和近中侧 - 远中侧向 (Mesiodistal)<sup>[33]</sup>, 以下简称唇腭向水平和近远中向水平。Goksel 进一步根据冠根相对临近齿列的朝向进一步划分为唇腭向 (齿根向唇侧)、唇腭向 (齿冠向唇侧)、近远中向 (齿根向中线)、近远中向 (齿冠向中线) 四类<sup>[34]</sup>。

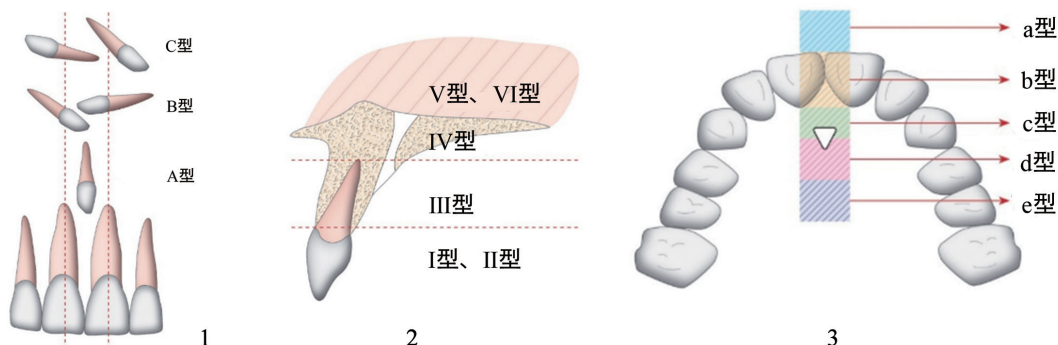


图 1 正中多生齿位置的分类标准

Fig.1 Classification criteria of mesiodens in different views

1. 冠状面 Coronal plane; 2. 矢状面 Sagittal plane; 3. 横断面 Transverse plane。改自文献 [34] / Revised after [34]

### 3 结果和讨论

#### 3.1 柳江人多生齿的发生状态

柳江人多生齿位于上颌硬腭部右侧接近中线的区域, 上缘接近右侧鼻腔底, 且并未超出; 在硬腭下方部分釉质暴露, 无明显突出(图 2: 1); 其余部分处于上颌骨中, 呈埋伏状态, 齿冠指向腭部后方; 牙齿横置于上颌硬腭中, 其长轴与腭部中线平行; 整体与鼻腭管未接触, 位于鼻腭管口腔侧开口(门齿孔)的右后方(图 2: 2, 3)。

柳江人多生齿高为 13.49 mm, 单根。齿冠部分整体接近圆锥型, 最大径为 5.86 mm, 最小径为 5.12 mm。齿根接近圆柱体, 向尖端稍变细, 最大长为 8.68 mm。多生齿髓腔横断面呈圆形。齿冠和齿根尖端均有向中线弯曲的倾向(图 2: 4-8)。

#### 3.2 柳江人多生齿发生状态与古人类和现生人类的对比

##### 3.2.1 柳江人多生齿位置、方向、形态等在临床中出现的比例

柳江人多生齿埋伏于硬腭中部, 临床中该位置的多生齿以个例报道居多, 与柳江人重叠度较高的案例在国外(图 3: 1-3)<sup>[14]</sup>及国内临床上<sup>[37]</sup>中均有发现。国内多将这种情况判断为是位于鼻腔底的案例(图 3: 4, 5)<sup>[38]</sup>, 并未根据其在腭部的位置进一步归类。根据 Kim 对韩国临床多生齿患者的调查, 处于中腭区及腭部更后端的多生齿仅占 4.7%<sup>[33]</sup>。

柳江人多生齿下缘与右上中门齿根尖高度接近(图 3: 6-8), 方向属于唇腭向水平(齿根向唇侧)、形态为圆锥型, 与图 3 的临床案例均一致。但是, 柳江人多生齿在横断

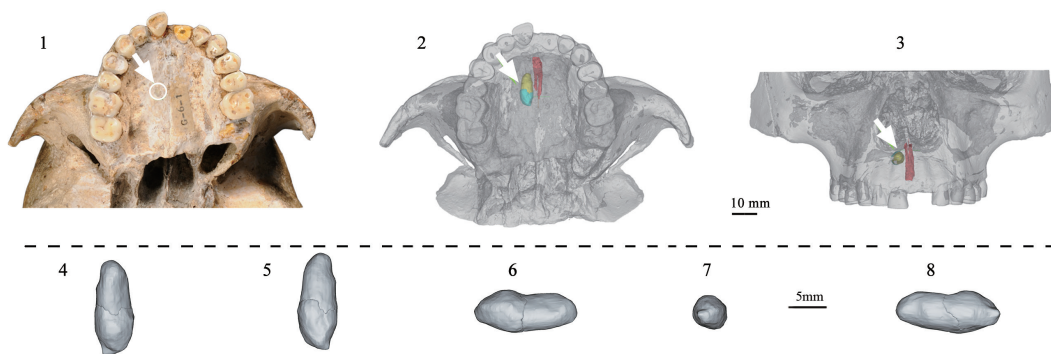


图 2 柳江人上颌区域

Fig.2 The maxillary region of Liujiang

1. 上颌区域底面观 Bottom view of the Liujiang maxillary region; 2. 上颌区域三维重建底面观, 多生齿的齿冠和齿根分别以蓝色和黄色表示, 红色为鼻腭管 Bottom view of the virtual reconstruction of the Liujiang maxillary region, the crown and root of the Liujiang supernumerary tooth are shown in blue and yellow, respectively, the nasopalatine canal is shown in red; 3. 上颌区域三维重建正面观, 多生齿的齿冠和齿根分别以蓝色和黄色表示, 红色为鼻腭管 Frontal view of the virtual reconstruction of the maxillary region, the crown and root of the Liujiang supernumerary tooth are shown in blue and yellow, respectively, the nasopalatine canal is shown in red; 4. 顶面观 Top view; 5. 底面观 Bottom view; 6. 外侧观 Lateral view; 7. 后面观 Posterior view; 8. 内侧面观 Medial view; 白色箭头指示多生齿 The white arrows indicate the supernumerary tooth.



面上腭部的具体位置(图 3: 8), 包括处在腭部右侧以及未达到腭横缝, 与以上临床案例略有差别(图 3: 3, 5)。唇腭向水平和圆锥型的多生齿在国内临床患者中所占比例分别为 13.16%、61.05%<sup>[39]</sup>, 与在土耳其临床患者中所占的比例(10%、65.38%) 基本一致<sup>[34]</sup>。

柳江人多生齿在 Goksel 定义的分类标准上可以归类为 A 型、IV 型、e 型, 即长轴无倾斜、处于埋伏状态且与中门齿和鼻腭管均不接触。这三种状态类型在土耳其临床多生齿患者中所占比例分别为 60%、7%、4.61%<sup>[34]</sup>。国内一多生齿临床数据测得, 水平放置的正中多生齿整体高度平均为  $10.93 \pm 2.83 \text{ mm}$ <sup>[39]</sup>, 柳江人多生齿的高度介于此区间内。因此, 临床上在中腭区埋伏、唇腭向水平(齿根向唇侧)的圆锥型多生齿, 在柳江人所处的更新世晚期已经出现。

### 3.2.2 古人类和历史时期人类中腭区多生齿案例

与柳江人多生齿方向、形态重叠度较高的中腭区最早案例为距今 1.3 万年前的澳大利亚现代人个体<sup>[17]</sup>(图 4: 2)。该个体的硬腭中线左侧有一颗似犬齿状的圆锥型且水平放置

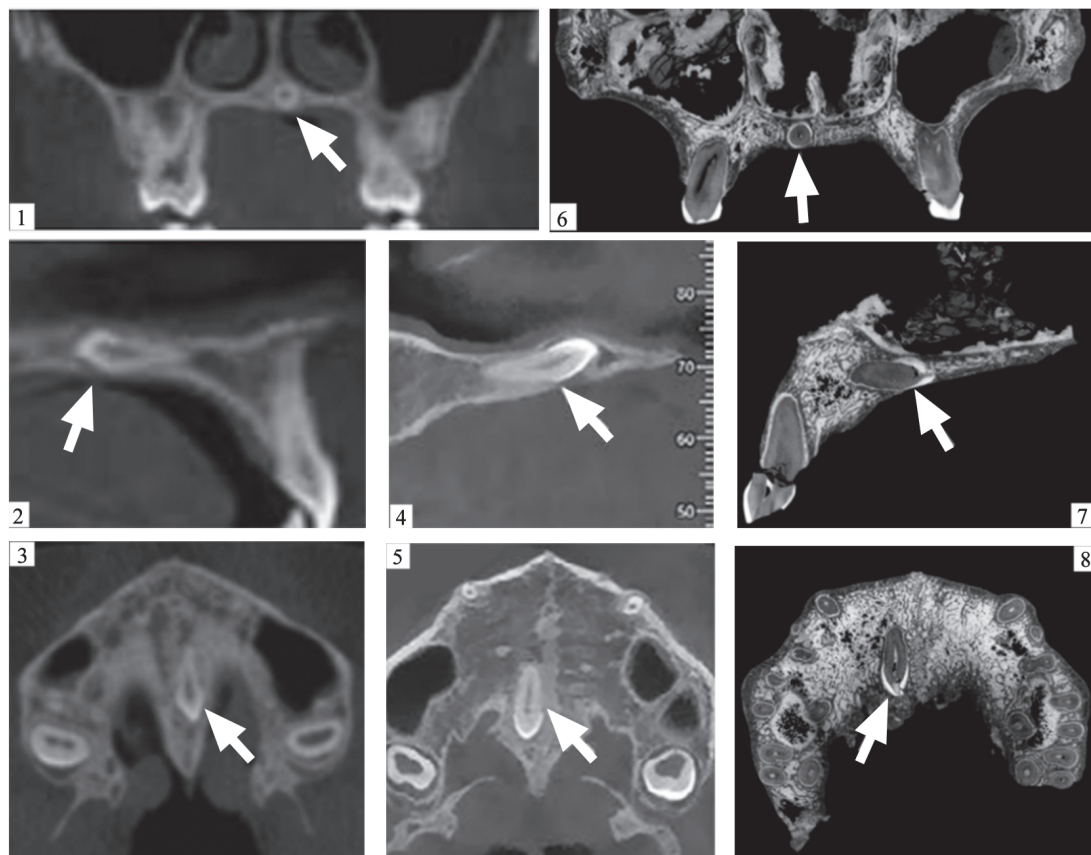


图 3 临床案例与柳江人上颌区域的多生齿对比

Fig.3 Sectional images of the maxillary region in clinical cases and Liujiang

1, 6. 上颌冠状面 Coronal plane of the maxillary region; 2, 4, 7. 上颌矢状面 Sagittal plane of the maxillary region; 3, 5, 8. 上颌横断面 Transverse plane of the maxillary region; 白色箭头指示多生齿 The white arrows indicate the supernumerary tooth; 1-3. 英国多生齿临床患者, 引自文献[14] / Clinical cases of the British patients, cite from [14]; 4, 5. 国内多生齿临床患者, 引自[38] / clinical cases of the Chinese patients, cite from [38]; 6-8. 柳江人上颌骨显微断层扫描图 Microscopic sectional scan of maxilla of Liujiang Man

的多生齿, 方向与柳江人多生齿一致, 均是长轴无倾斜、平行于中线, 齿冠指向腭部后方, 都是在中门齿长轴在腭部的延伸线上。与柳江人不同的是, 该澳大利亚现代人个体多生齿的埋伏位置较浅, 部分齿冠和齿根没有骨质覆盖, 齿尖接近腭横缝。

在波兰发现的距今约 2470 年的一位成年男性个体的中腭区中线位置存在一颗完全处于埋伏状态的圆锥型多生齿 (图 4: 3), 但其方向与柳江人多生齿不同, 其齿尖指向右中门齿, 整体基本为水平放置但是齿根有弯曲<sup>[40]</sup>。根据 Goksel 的标准<sup>[34]</sup>, 该波兰现代人个体的多生齿可以归类为 B 型 (齿冠在中线区域, 齿根在外侧)、IV 型 (埋伏、不接触中门齿)、c 型 (鼻腭管前方, 接触鼻腭管)<sup>[40]</sup>。

以上对比的案例说明, 无论在临床上, 还是在古人类和历史时期, 人类中腭区横向埋伏多生齿的位置和形态都存在多样性和不确定性。相对于这些对比标本, 柳江人多生齿发生方式具有其特殊性。

### 3.2.3 上颌前区多生齿的发生情况

多生齿最早的证据可追溯到距今 170 万年前出土于南非的粗壮型南方古猿<sup>[16]</sup>。该个体在其右上中门齿和侧门齿之间的腭侧有一颗萌出的补充型多生齿, 形态类似侧门齿, 并出现功能性咀嚼磨损 (图 4: 4, 5)。补充型多生齿表现为正常齿列中的牙齿重复, 最常见的就是上颌侧门齿多生齿<sup>[3]</sup>。该例多生齿同时也是上颌前区腭侧多生齿的最早案例。此外, 与该南方古猿多生齿相似的还有山顶洞人 110 号上颌骨<sup>[41]</sup>, 其右侧中门齿和侧门齿之间的腭侧有一颗萌出的补充型多生齿, 存在咀嚼磨损, 并使得中门齿和侧门齿之间产生空隙,

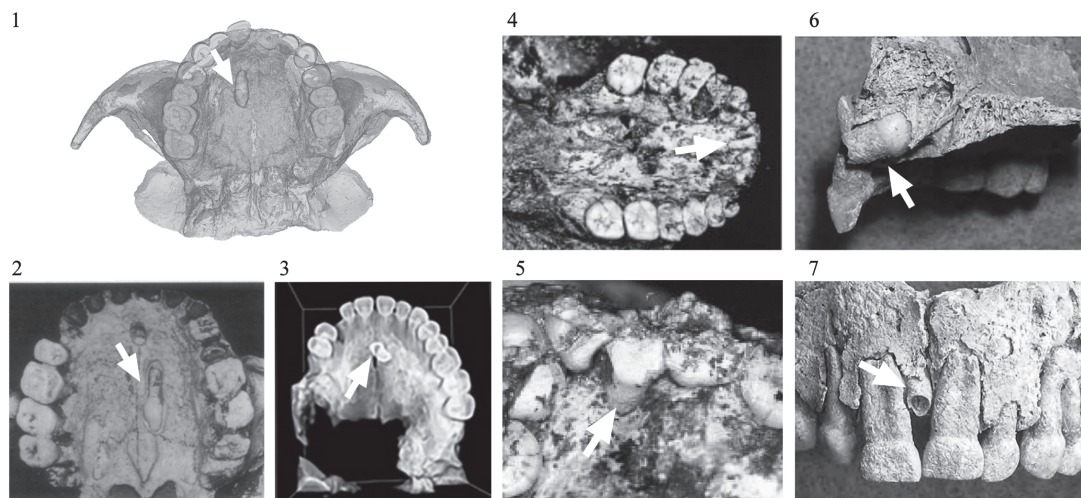


图 4 中腭区 (1-3) 及上颌前区 (4-7) 多生齿对比情况

Fig.4 Supernumerary teeth in the Mid-palatal Region (1-3) and Maxillary Anterior Region (4-7)

1. 柳江人上颌区域三维重建底面观 Bottom view of the virtual reconstruction of the Liujiang maxillary region; 2. 距今 1.3 万年的澳大利亚现代人上颌区域照片, 引自 [17] / Photo of the maxillary region of the 13,000-year-old Australian modern human, cite from [17];
3. 距今 2470 年波兰现代人上颌区域三维底面图, 引自 [40] / Bottom view of the maxillary region of the 2470-year-old Polish modern human, cite from [40]; 4, 5. 距今 170 万年前南方古猿上颌前区腭侧已萌出的补充型多生齿, 引自 [16] / Supernumerary tooth in the 1.7 million-year-old Australopithecus robustus, cite from [16]; 6, 7. 德克萨斯州北部公元 1200~1500 年前上颌前区唇腭向水平多生齿, 引自 [45] / Labio-palatal horizontal supernumerary tooth of a child found in northern Texas, 1200~1500 AD, cite from [45].

白色箭头指示多生齿位置 The white arrows indicate the supernumerary tooth

挤压中门齿使其向唇侧突出。在历史时期也有上颌前区多生齿案例的报道。在希腊发现的公元前 332~395 年的一个儿童木乃伊上颌有两颗齿根发育未完成的圆锥型多生齿, 分别位于两颗正在发育的中门齿腭侧<sup>[42]</sup>; 在苏格兰西部的南尤伊斯特岛上发现的公元 250~410 年的一具成年男性遗骸有两颗完全萌出的圆锥型多生齿, 位于上颌中门齿腭侧<sup>[43]</sup>; 距今 1600~1700 年前, 我国辽宁地区北票喇嘛洞三燕文化时期的个体在上颌中门齿之间的腭侧也有萌出的圆锥型多生齿<sup>[44]</sup>。同时, 位于上颌前区的多生齿也存在少数水平放置的案例。在美国德克萨斯州北部发现的公元 1200~1500 年的一个儿童上颌前区中线位置有一颗部分埋伏且水平放置的圆锥型多生齿<sup>[45]</sup> (图 4: 6, 7), 与柳江人多生齿方向一致, 齿冠指向腭部后方, 但是齿根暴露于唇侧, 与正中门齿齿根接触。

目前, 中腭区多生齿在人群中的统计数据较少, 属于少见的异位区域, 分类依据不明确。而作为腭侧多生齿高发区域的齿弓附近及上颌前区得到了广泛的研究和报道。国内一项数据表明, 大部分的多生齿是圆锥型的、倒置的、埋伏的, 并且位于上颌前区<sup>[38]</sup>。因此, 研究上颌前区埋伏多生齿的发生形态和方向对于探讨柳江人多生齿异位发育的形成过程也具有参考意义。

### 3.3 柳江人多生齿的位置成因

根据英国一例多生齿迁移的临床跟踪研究, 其原在上颌前区的倒置、埋伏多生齿, 在 8 年后迁移到中腭区左侧靠近中线的位置<sup>[14]</sup> (图 3: 1-3)。值得注意的是, 该案例中多生齿的方向从倒置转变成了水平, 齿冠指向腭部后方, 长轴与硬腭中线平行, 完全埋伏在中腭区。该多生齿迁移后的状态与柳江人多生齿接近。不同的是, 柳江人多生齿在中线右侧, 齿冠对应上颌第四前臼齿位置, 而上述现生人类多生齿在中线左侧, 齿冠对应更远端的上颌第一臼齿位置。对其他现生人类上颌前区埋伏多生齿的多年随访研究也发现, 有近一半的腭部倒置多生齿会发生位置迁移, 其中沿着齿冠朝向颅侧和背侧迁移的居多<sup>[13,46,47]</sup>。并且, 倒置的埋伏多生齿比正置方向的具有更大的迁移倾向<sup>[46,47]</sup>。据推测, 距今 1.3 万年前的澳大利亚现代人多生齿是在门齿区向腭侧偏转, 然后由齿冠引导迁移至中腭区, 最终齿尖接近腭横缝、与上颌第二臼齿远中面齐平<sup>[17]</sup> (图 4: 2)。

综上所述, 虽然不排除多生齿发育和迁移过程中的随机性, 但柳江人多生齿最初在上颌前区倒置的可能性更高。随着个体成长, 柳江人多生齿很可能在上颌骨中由齿冠引导, 从原生位置向腭部后方迁移, 并逐渐呈水平状态直至中腭区。

### 3.4 柳江人多生齿迁移动力机制

关于牙齿位置的迁移机制, 目前多数研究倾向于血管推力理论 (Blood-Vessel Thrust, BVT)。该理论主张, 骨质环境中牙齿迁移的动力主要来源于周围血管组织的血压<sup>[48]</sup>。当血液流经牙髓以及周围组织的时候, 血管内产生相应的流体动力和流体静力, 进而形成由齿根向齿冠方向的合成推力, 这也符合牙齿的正常萌出和异常迁移时, 总是齿冠最先穿透骨组织的现象<sup>[17,48]</sup>。但是, 血管推力理论更适合解释正在发育中的牙齿迁移, 对于已发育完成的牙齿则可能无法形成相对活跃的机械推力使其继续迁移<sup>[17]</sup>。



此外, 个体成长过程中颌骨发育的张力也是牙齿的迁移动力因素之一<sup>[6,46]</sup>。一项对现代儿童的多生齿的多年纵向调查中发现, 鼻腔底和牙槽嵴的高度会随着个体年龄增长而发生改变<sup>[49]</sup>。不仅如此, 人类颌骨的发育会持续到成年之后, 因此颌骨形态以及尺寸的演变也可能是导致多生齿位置发生改变的重要原因之一<sup>[46,50]</sup>。

### 3.5 柳江人多生齿的发生机制以及可能影响

关于多生齿的具体发生机理目前尚未研究清楚, 但有关其发病机制的学说理论已初步形成, 主要包括齿板过度活跃假说 (Dental Lamina Hyperactivity)、牙胚二分假说 (Dichotomy)、返祖假说 (Atavism) 等, 遗传和环境等因素也可能是影响牙齿数目畸变的关键之一<sup>[6,51]</sup>。目前被研究者们广泛接受和支持的是齿板过度活跃假说<sup>[3]</sup>。该假说认为在牙齿发育过程中, 来自齿列的压力使得残留的齿板上皮细胞团未能正常退化, 发生齿源性上皮功能亢进, 并发生细胞增殖, 在空间足够和位置合适的情况下, 深入到组织形成牙釉质, 从而发育成牙齿<sup>[51]</sup>。

作为影响齿列发育以及口腔健康的重要牙齿畸形之一, 多生齿在萌出以及迁移过程中会干扰周围牙齿的发育, 引发齿间隙扩大、齿列拥挤错位、齿源性囊肿并伴有骨质破坏以及邻近齿根的吸收等并发症<sup>[1,4,9]</sup>。关于这颗多生齿对柳江人可能造成的影响, 本文将其发生位置、方向和形状与古人类以及现代人相似的中腭区多生齿案例进行比对, 并结合中腭区多生齿的萌出率进行了综合分析, 发现柳江人多生齿仅在硬腭边缘出露一小部分齿冠, 其余几乎完全埋伏于硬腭中, 远离牙槽骨。柳江人多生齿主体为水平埋伏状态, 不同于其他中腭区萌发的多生齿, 会呈倒置或者以一定角度倾斜, 最终以较浅的位置出露在硬腭中<sup>[52,53]</sup>或在鼻腔中异位萌出<sup>[15,54]</sup>。因此, 柳江人这颗牙齿未萌出的原因可能与其平行于硬腭表面的发生方位有关。此外, 在柳江人多生齿周边没有发现明显的骨质以及临近齿根的吸收等明显并发症, 推测该多生齿未给柳江人带来明显的病理性伤害, 可能会引起轻微的腭部软组织囊肿。

### 3.6 总结

目前, 关于古人类多生齿的研究并不多, 无法对不同时期和地区的多生齿发育模式、发病率等建立具有统计意义的数据比对。其中原因除多生齿发生率较低外, 还涉及颌骨及牙齿保存完整度不一、有些案例未使用断层扫描或虚拟重建等技术深入分析等。埋伏多生齿因其位置特殊性不易被发现, 因而扫描重建等先进技术的应用, 对于现代临床分析、发病率调查以及化石人类的研究是非常重要的。目前报道的人类多生齿最早的案例发现于距今 170 万年前的南方古猿粗壮种上<sup>[16]</sup>, 但是目前, 在古人类中还没有报道过位置、方向和形态都与柳江人接近的更早案例。柳江人这例多生齿的发现, 说明在现代人临床上正中多生齿迁移至腭部的现象至少可以追溯到早期现代人阶段。

致谢: 侯叶茂、左静在 CT 扫描和三维重建过程中提供了支持, 林孙桂在本文写作过程中给予帮助, 作者在此表示衷心感谢!

## 参考文献

- [1] Rajab L, Hamdan M. Supernumerary teeth: review of the literature and a survey of 152 cases[J]. International Journal of Paediatric Dentistry, 2002, 12(4): 244-254
- [2] Tyrologou S, Koch G, Kurol J. Location, complications and treatment of mesiodentes-a retrospective study in children[J]. Swed Dent J, 2005, 29(1): 1-9
- [3] Garvey MT, Barry HJ, Blake M. Supernumerary teeth-an overview of classification, diagnosis and management[J]. Journal-Canadian Dental Association, 1999, 65(11): 612-616
- [4] Mallineni SK. Supernumerary teeth: Review of the literature with recent updates[J]. In: Proceedings of the Conference Papers in Science[C]. Hindawi, 2014, 1-6
- [5] Anthonappa R, King N, Rabie A. Diagnostic tools used to predict the prevalence of supernumerary teeth: a meta-analysis[J]. Dentomaxillofacial Radiology, 2012, 41(6): 444-449
- [6] von Arx T. Anterior maxillary supernumerary teeth: A clinical and radiographic study[J]. Australian Dental Journal, 1992, 37(3): 189-195
- [7] Liu Dg, Zhang Wl, Zhang Zy, et al. Three-dimensional evaluations of supernumerary teeth using cone-beam computed tomography for 487 cases[J]. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2007, 103(3): 403-411
- [8] Sedano HO, Gorlin RJ. Familial occurrence of mesiodens[J]. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 1969, 27(3): 360-362
- [9] Van Buggenhout G, Bailleul-Forestier I. Mesiodens[J]. European Journal of Medical Genetics, 2008, 51(2): 178-181
- [10] Fernández Montenegro P, Valmaseda Castellón E, Berini Aytés L, et al. Retrospective study of 145 supernumerary teeth[J]. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal (Internet), 2006: 339-344
- [11] Muhamad A, Moti M, Ornit C, et al. Histological and chemical analyses of mesiodens development and mineralization[J]. Archives of Oral Biology, 2018, 87: 191-195
- [12] Henefer EP. Migrating mesiodens[J]. Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology, 1967, 24(5): 636-637
- [13] Asaumi J, Shibata Y, Yanagi Y, et al. Radiographic examination of mesiodens and their associated complications[J]. Dentomaxillofacial Radiology, 2004, 33(2): 125-127
- [14] Shafi I, Gardner A, Brocklebank L. The migration of a mesiodens over eight years: a case report[J]. Orthodontic Update, 2011, 4(3): 89-92
- [15] Kohli Gt, Verma P. Ectopic supernumerary tooth in the nasal cavity[J]. The Journal of Laryngology & Otology, 1970, 84(5): 537-538
- [16] Ripamonti U, Petit JC, Thackeray JF. A supernumerary tooth in a 1.7 million-year-old *Australopithecus robustus* from Swartkrans, South Africa[J]. European Journal of Oral Sciences, 1999, 107(5): 317-321
- [17] Sutton PR. Tooth eruption and migration theories: can they account for the presence of a 13,000-year-old mesiodens in the vault of the palate?[J]. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 1985, 59(3): 252-255
- [18] Villotte S, Ogden A, Trinkaus E. Dental abnormalities and oral pathology of the Pataud 1 upper paleolithic human[J]. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, 2018
- [19] 吴汝康. 广西柳江发现的人类化石 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1959, 3(3): 97-104
- [20] 吴汝康. 我国古人类学的新进展 [J]. 科学通报, 1962, 8(8): 14-22
- [21] 原思训, 陈铁梅, 高世君. 华南若干旧石器时代地点的铀系年代 [J]. 人类学学报, 1986, 5(2): 179-190
- [22] Shen G, Wang W, Wang Q, et al. U-Series dating of Liujiang hominid site in Guangxi, Southern China[J]. Journal of human evolution, 2002, 43(6): 817-829
- [23] 王颀, 沈冠军, 周春林, 等. 柳江现代智人化石地点的地层及年代 [J]. 第四纪研究, 2004, 24(3): 272-277
- [24] 刘武, 吴秀杰, 汪良. 柳江人头骨形态特征及柳江人演化的一些问题 [J]. 2006, 3: 177-194
- [25] 吴秀杰, 刘武, 董为, 等. 柳江人头骨化石的 CT 扫描与脑形态特征 [J]. 科学通报, 2008, 53(13): 1570-1575
- [26] 刘武, 吴秀杰, 李海军. 柳江人身体大小和形状\_体重, 身体比例及相对脑量的分析 [J]. 人类学学报, 2007, 4: 295-304
- [27] 彼得, 布朗, 王谦, 等. 最初的蒙古人种吗?——对山顶洞 101 号、柳江及港川 I 号头骨的另一种看法 [J]. 人类学学报, 1998, 17(4): 255-275
- [28] 刘武, 曾祥龙. 第三臼齿退化及其在人类演化上的意义 [J]. 人类学学报, 1996, 3: 185-199
- [29] 于天平, 王荣. 恒牙列多生牙 CBCT 观测研究 [J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(12): 132-134
- [30] 章和平, 林凯烨, 蒋纯蓉, 等. 儿童上颌前部埋伏多生牙临床定位及拔除研究 [J]. 临床口腔医学杂志, 2001, 2: 107-108+110

- [31] Nagaveni N, Shashikiran N, Reddy VS. Surgical management of palatal placed, inverted, dilacerated and impacted mesiodens[J]. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2009, 2(1): 30-32
- [32] Redwood C, Townsend G, Ghabriel M, et al. Under your nose: a rare finding during dissection provides insights into maxillary supernumerary teeth[J]. *Australian Dental Journal*, 2014, 59(3): 379-385
- [33] Kim Y, Jeong T, Kim J, et al. Effects of mesiodens on adjacent permanent teeth: A retrospective study in Korean children based on cone-beam computed tomography[J]. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 2018, 28(2): 161-169
- [34] Goksel S, Agirgol E, Karabas HC, et al. Evaluation of prevalence and positions of mesiodens using cone-beam computed tomography[J]. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 2018, 9(4): e1
- [35] Toureno L, Park JH, Cederberg RA, et al. Identification of supernumerary teeth in 2D and 3D: Review of literature and a proposal[J]. *Journal of Dental Education*, 2013, 77(1): 43-50
- [36] Kong J, Peng Z, Zhong T, et al. Clinical analysis of approach selection of extraction of maxillary embedded mesiodens in children[J]. *Disease Markers*, 2022, 2022: 6517024
- [37] Xu GZ, Yang C, Yu CQ, et al. Embedded supernumerary teeth in the horizontal plate of palatine bone: report of 2 rare cases[J]. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2011, 69(5): 1295-1300
- [38] Ma X, Jiang Y, Ge H, et al. Epidemiological, clinical, radiographic characterization of non-syndromic supernumerary teeth in Chinese children and adolescents[J]. *Oral Diseases*, 2021, 27(4): 981-992
- [39] Zhao L, Liu S, Zhang R, et al. Analysis of the distribution of supernumerary teeth and the characteristics of mesiodens in Bengbu, China: a retrospective study[J]. *Oral Radiology*, 2021, 37(2): 218-223
- [40] Tomczyk J, Szostek K, Lisowska-Gaczorek A, et al. A rare case of a supernumerary tooth (mesiodens) in an Iron Age (2470±35 BP) skeleton from Kozięglowy (Poland)[J]. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2020, 30(5): 736-742
- [41] 吴新智. 周口店山顶洞人化石的研究 [J]. 古脊椎动物与古人类, 1961, 3: 181-211
- [42] Villa C, Davey J, Craig PJ, et al. The advantage of CT scans and 3D visualizations in the analysis of three child mummies from the Graeco-Roman Period[J]. *Anthropol Anz*, 2015, 72(1): 55-65
- [43] Ives R. An unusual double supernumerary maxillary mesiodens in a Middle Iron Age skeleton from South Uist, Western Isles, Scotland[J]. *Archives of oral biology*, 2014, 59(6): 625-630
- [44] 张全超. 北票喇嘛洞三燕文化墓地人骨的牙病 [J]. 人类学学报, 2003, 22(1): 29-36
- [45] Broehm CJ, Hunter LB, Boyd DK. A horizontal mesiodens in a child buried at Hank's site (41RB109), a prehistoric Plains Village Site in the Texas Panhandle[J]. *Dental Anthropology Journal*, 2011, 24(2-3): 55-58
- [46] EM SB-O, Hurlen B, Humerfelt D. Changing positions of supernumerary teeth in the premaxilla: A radiographic study[J]. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 1985, 52(6): 428-430
- [47] Hurlen B, Humerfelt D. Prevalence of premaxillary supernumerary teeth in Norwegian children: A radiographic study[J]. *Dentomaxillofacial Radiology*, 1984, 13(2): 109-115
- [48] Sutton PR, Graze HR. The blood-vessel thrust theory of tooth eruption and migration[J]. *Medical Hypotheses*, 1985, 18(3): 289-295
- [49] Bjork A. Postnatal growth and development of the maxillary complex[J]. *Factors Affecting the Growth of the Midface*, 1976: 61-69
- [50] 彭兆伟, 钟天航, 韩剑丽, 等. 173 例儿童上颌前部埋伏多生牙的回顾性研究 [J]. 北京口腔医学, 2020, 28(1): 37-40
- [51] Anthonappa R, King N, Rabie A. Aetiology of supernumerary teeth: a literature review[J]. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 2013, 14(5): 279-288
- [52] Tiwari M, Jaiswal S, Mitra GV, et al. Reversely paced mesiodens in mid-palatal Raphe Area: a rare case report[J]. *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies (IJIRAS)*, 4(2): 303-306
- [53] Aysever H, Gunduz K, Orhan K, et al. An inverted eruption of mesiodens: Report of a rare case[J]. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 2012, 2(1): 37-39
- [54] Chopra S, Joshi M. Mesiodens erupted in the nasal cavity: report of a case[J]. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1969, 28(6): 856-858