

• 论 著 •

基于三维 CT 重建辽宁地区骨性 I 类女性下颌骨的不对称性研究*

卢俊伟¹, 于晗骁², 吴桐¹, 张秀³, 于晓童^{1△}

(1. 沈阳医学院研究生院, 辽宁 沈阳 110000; 2. 中国医科大学附属口腔医院口腔颌面外科, 辽宁 沈阳 110000; 3. 锦州医科大学基础医学院, 辽宁 锦州 121000)

[摘要] 目的 对辽宁地区骨性 I 类女性下颌骨几何进行三维 CT 重建技术(3DCT), 并利用欧几里得距离矩阵分析(EDMA)进行形态的不对称性分析, 对口腔正畸方案的设计及法医牙科鉴定方向提供重要的形态学基础资料。方法 选取 2020 年 7 月至 2021 年 7 月沈阳市表型组学重点实验室影像数据库中的 50 名辽宁地区骨性 I 类女性进行 3D 头部 CT 进行回顾性分析, 将数据录入 VG Studio 3.2 MAX 进行下颌骨三维重建并测量标志点三维坐标, 使用 winEDMA Version 1.0.1 软件对左右侧下颌骨标志点进行不对称性分析。结果 用 bootstrap 非参数统计检验法分析结果显示, $t=1.164$ 、 $P=0.001$ 。25 个形状差异矩阵比值中小于 0.95 的有 5 个(20%); >1.05 的有 0 个。辽宁地区骨性 I 类女性下颌骨左右形状差异有统计学意义。结论 辽宁地区骨性 I 类女性下颌骨具有不对称性且右侧偏大。

[关键词] 欧几里得距离矩阵分析; 计算机断层扫描; 不对称性; 几何形态测量; 辽宁地区; 女性

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.03.002 中图法分类号:R782

文章编号:1009-5519(2024)03-0367-03

文献标识码:A

Study on asymmetry of mandibular bone in class I bone type women in Liaoning region based on three-dimensional CT reconstruction*

LU Junwei¹, YU Hanxiao², WU Tong¹, ZHANG Xiu³, YU Xiaotong^{1△}

(1. Graduate School of Shenyang Medical College, Shenyang, Liaoning 110000, China; 2. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Stomatological Hospital of China Medical University, Shenyang, Liaoning 110000, China; 3. School of Basic Medicine, Jinzhou Medical University, Jinzhou, Liaoning 121000, China)

[Abstract] **Objective** To provide important morphological basic data for the design of orthodontics and the direction of forensic dentistry identification, three-dimensional CT reconstruction technology(3DCT) was applied to the mandibular bone in class I bone type women in Liaoning province, and the morphological asymmetry was analyzed by Euclidean distance matrix analysis(EDMA). **Methods** A total of 50 class I bone type women from the image database of Shenyang Key Laboratory of Phenomics Research in the period of July 2020 to July 2021 in Liaoning region were retrospectively selected for 3D head CT. The data were recorded into VG Studio 3.2 MAX for 3D reconstruction of mandible and measurement of 3D coordinates of marker points, and the asymmetry of left and right mandibular marker points was analyzed by winEDMA Version 1.0.1 software. **Results** Bootstrap nonparametric statistical test showed that $t=1.164$ and $P=0.001$. Among the 25 FDM ratios, 5(20%) were less than 0.95, and there were 0 more than 1.05. There was significant difference in the left and right mandibular shape of Liaoning region class I bone type women. **Conclusion** The mandible of Liaoning region class I bone type women is asymmetrical and the right side is larger.

[Key words] Euclidean distance matrix analysis; Computer tomography; Asymmetry; Geometry measurement; Liaoning region; Women

* 基金项目: 国家级大学生创新创业训练计划项目(202210164007); 沈阳医学院大学生科研立项项目(20229004)。

作者简介: 卢俊伟(1998—), 硕士研究生在读, 护师, 主要从事护理学、法医人类学研究工作。△ 通信作者, E-mail: 2314984014@qq.com。

影像技术不仅在临床中应用广泛,在基础研究和法医学领域也起着关键作用。三维 CT 重建技术(3DCT)是多层螺旋 CT 扫描和 3D 图像后处理技术,该技术具有扫描速度快,时空分辨率高,可以实时更新和共享等优势,成为法医学人类学领域中的常用手段^[1]。欧几里得距离矩阵分析(EDMA)是一种常见的几何形态测量技术,也是形态学、人类学研究中常用的方法。有学者将这 2 项技术进行结合,开展了相关研究,得出了一些成果^[2]。如季璐等^[3]选择辽宁汉族的 100 名成年人,采集其头面部数据,对其 CT 数据进行三维重建,在 VG Studio 3.2 MAX 软件中进行坐标点的几何形态学测量,用欧式距离矩阵分析法,对辽宁汉族成人头面部指数进行了研究,得出了辽宁汉族人口常有的头面部特点:有超狭面型、狭鼻型或中鼻型,男性面部总体轮廓大于女性。

下颌骨是人体中重要的骨骼,是颅骨中最大的且唯一可以活动的骨骼,也是颌面部最具有生物学特征的骨骼之一,下颌骨对人的面部轮廓和形态有着很重要的影响,在口腔正畸、整形、法医等领域有着重要的意义^[4-5]。本研究将 3DCT 与 EDMA 相结合,对辽宁地区女性骨性 I 类成人下颌骨进行不对称性分析,为口腔正畸方案设计、法医等领域提供重要形态学基础,为医学影像学与其他学科结合提供新的案例及思路。

1 材料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 7 月至 2021 年 7 月沈阳市表型组学重点实验室影像数据库中 50 名籍贯为辽宁地区骨性 I 类女性头部 3DCT,数据格式为 DICOM 格式进行回顾性分析。入选标准:(1) ANB 角度在 0~4°。(2)年龄 20~60 岁。(3)颌面部无任何外伤史、无手术史、FH-MP 二面角在 22°~32°。(4)受试对象无任何 CT 禁忌证。(5)所有受试对象之间无血缘关系。(6)受试对象同意。本研究经过锦州医科大学医学伦理委员会批准(批号:JZRL0005)。排除标准:(1)高角骨面型(FH-MP>32°)。(2)体重指数(BMI)<18 kg/m² 或 >24 kg/m²。(3)不能耐受 CBCT 者。

1.2 方法

1.2.1 操作方法 使用飞利浦公司 128 排 CT 扫描设备,对实验对象进行颅骨三维形态数据的采集,数据存储格式为 DICOM。将所有受试者的 DICOM 原始数据导入至 VG Studio 3.2 MAX,重建三维面部,建立三维图像的空间直角坐标系,测定并提取标志点的三维坐标^[6]。后将标志点三维坐标导入 winEDMA Version 1.0.1 软件,采用 EDMA 法对下颌骨进行不对称性分析,形成形状差异矩阵(FDM)^[7]。FDM 比值大小代表不同的意义,当比值不为 1 时,表示 2 组

样本在形态和发育模式等方面不同。

1.2.2 观察指标及评定标准 本研究选取测量 13 个下颌骨标志点,其中正中矢状面标志点 3 个,左侧下颌骨 5 个,右侧下颌骨 5 个。每一侧 8 个标志点去掉位于中线的 3 条线段后,共形成 25 个欧氏距离线段,形成 FDM 后,当差异线段比值大于 1.05 或小于 0.95,则表明 2 组样本在形态和发育模式等方面存在 5% 及以上的差异^[8]。根据《人体测量方法》选取下颌骨的骨性标志点^[9]包括:左髁突外点、右髁突外点、左乙状切迹点、右乙状切迹点、左下颌角点、右下颌角点、左角前切迹点、右角前切迹点、左颞孔点、右颞孔点、下牙槽前点、下齿槽座点、颞前点。

1.3 统计学处理 本研究采用 bootstrap 非参数统计分析方法,综合随机模拟和似然估计数理统计,统计量为 *t*,其大小代表样本之间的最大变异范围^[10]。本研究使用基于 1 000 个 bootstrap 样本的非参数自举技术计算 *t* 的分布函数,并将重抽样产生的 *t* 值大于标准 *t* 值的比例表示为 *P* 值,*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

通过 EDMA 对女性下颌骨进行形态学分析及 bootstrap 非参数检验得 *t*=1.164、*P*=0.001,结果显示女性样本下颌骨两侧形态差异有统计学意义。25 个 FDM 比值中小于 0.95 的有 5 个(20%);>1.05 的有 0 个。对女性下颌骨不对称性最具影响力的点为角前切迹点。欧氏距离统计结果,见表 1。下颌骨 FDM 中有差异线段的比值,见表 2。

表 1 欧氏距离统计结果($\bar{x} \pm s$, mm)

距离	左下颌骨	右下颌骨
go-cdl	50.710±3.335	51.988±3.468
go-sg	41.035±3.188	40.858±3.384
go-ag	14.068±3.084	13.902±3.159
go-ml	54.176±3.979	56.956±3.037
go-B	78.037±3.351	79.456±3.351
go-pog	80.421±3.404	81.775±3.472
cdl-sg	19.773±2.920	22.307±2.807
cdl-ag	58.727±3.464	60.324±4.010
cdl-ml	86.640±2.894	89.469±3.252
cdl-B	106.181±2.919	108.779±3.662
cdl-pog	112.062±2.996	114.909±3.306
sg-ag	45.065±2.894	45.151±3.103
sg-ml	67.930±2.454	68.588±3.103
sg-B	86.815±2.552	87.846±3.005
sg-pog	93.026±2.763	93.776±2.814
ml-ag	41.295±4.590	42.839±5.000
B-ag	64.118±3.975	68.958±3.066

续表 1 欧氏距离统计结果($\bar{x} \pm s$, mm)

距离	左下颌骨	右下颌骨
pog-ag	67.564±3.934	69.278±3.621
ml-B	27.005±1.604	27.559±1.434
ml-pog	29.027±1.483	29.393±1.508
ida-go	81.086±3.244	82.242±2.995
ida-cdl	102.544±3.093	105.034±3.224
ida-sg	83.077±2.224	83.702±3.337
ag-ida	70.486±5.519	70.970±2.778
ida-ml	32.307±2.251	32.624±1.935

表 2 FDM 矩阵中左、右下颌骨差异线段比值情况

距离比率	比率<1	比率>1
ag-ida	0.892	
cdl-sg	0.940	
go-ml	0.947	
B-ag	0.949	
pog-ag	0.981	
ida-ml	0.986	
ml-B	0.989	
ida-go	0.991	
go-B	0.995	
ida-cdl	0.996	
go-pog	0.997	
go-cdl	0.997	
ml-pog	0.997	
cdl-pog	0.998	
cdl-ml	0.998	
sg-pog	0.999	
sg-B		1.005
cdl-B		1.006
sg-ag		1.008
sg-ml		1.010
go-sg		1.012
co-ag		1.014
ida-sg		1.019
ml-ag		1.032
go-ag		1.038

3 讨 论

医学影像技术在近年来得到快速发展,越来越多的领域开始使用医学影像技术,实现学科间的相互融合。如多层螺旋 CT 联合 3D 打印技术,在治疗不稳定骨盆骨折的应用中,缩短了手术时间,使得手术更加完美、安全^[11]。多层螺旋 CT 与联合血清检查相结

合,提高了结直肠癌及是否合并肝转移的诊断准确率^[12]。本研究中,将多层螺旋 CT 技术与 EDMA 相结合,是现代应用数学与影像学技术结合,有着启示意义。2 项技术的融合,在三维层面真实还原下颌骨的形状,减少了误差,测量数据更加准确可靠。在口腔医学领域中,常使用 CBCT 作为主要的影像学工具,而在此次研究中使用的是 CT,因为 CT 具有更好的清晰性、分辨率高的特征,可以更好地应用于本次研究。本研究结果表明,辽宁地区女性的下颌骨形状具有不对称性,女性不对称 FDM 比值的差异主要集中在下颌角前缘。女性不对称差异小于男性的不对称差异,且均为左下颌骨比右下颌骨小,根据以往研究推测,这种结果可能与咀嚼习惯有关^[13]

骨性 I 类女性下颌骨研究有重要的意义。吴尽红等^[14]对青春发育高峰期骨性 I 类女性患者进行了下颌骨生长预测,发现下颌综合长的增长量与生长时间与骨龄的关系,并且建立了相关方程,对下颌骨生长预测有一定的影响。通过骨性 I 类下颌骨不对称性的研究,对整形美容和基础医学方面有着重要的意义,可以使患者获得个性化的正畸方案。

本研究也有一定的局限性,研究集中在辽宁地区,未来可开展多中心的研究,扩大样本量。同时可进行进一步的研究,如深入到基因层面进行,探索基因与下颌骨不对称性的关联性及其内在联系。

参考文献

- [1] 熊剪,曹永杰,马永刚,等. 基于机器学习和 CT 三维重建技术的成人耻骨联合年龄推断[J]. 复旦学报(医学版),2023,50(5):731-742.
- [2] 于晓童. 基于 CBCT 大连地区汉族骨性反成人下颌骨的几何形态测量研究[D]. 锦州:锦州医科大学,2022.
- [3] 季璐,任甫. 基于 EDMA 的辽宁汉族成人头面部指数的测量研究[J]. 锦州医科大学学报,2021,42(2):93-97.
- [4] GILLET C,COSTA-MENDES L,REROLLE C,et al. Sex estimation in the cranium and mandible: A multislice computed tomography (MSCT) study using anthropometric and geometric morphometry methods[J]. Int J Legal Med,2020,134(2):823-832.
- [5] PETER H,SUTTON D M. Both the observer's expertise and the subject's facial symmetry can affect anatomical position of the head[J]. J Oral Maxillofac Surg,2019,77(2):402-406.
- [6] CHOI H W,KIM B,KIM J Y,(下转第 375 页)

- [14] BIAGIONI F, VIVACQUA G, LAZZERI G, et al. Chronic MPTP in mice damage-specific neuronal phenotypes within dorsal laminae of the spinal cord[J]. *Neurotox Res*, 2021, 39(2): 156-169.
- [15] SAMANTARAY S, KNARYAN V H, SHIELDS D C, et al. Inhibition of calpain activation protects MPTP-induced nigral and spinal cord neurodegeneration, reduces inflammation, and improves gait dynamics in mice[J]. *Mol Neurobiol*, 2015, 52(2): 1054-1066.
- [16] WAKABAYASHI K, MORI F, TANJI K, et al. Involvement of the peripheral nervous system in synucleinopathies, tauopathies and other neurodegenerative proteinopathies of the brain[J]. *Acta Neuropathol*, 2010, 120(1): 1-12.
- [17] 乔原. 脊髓内源性多巴胺能神经机制对脊髓损伤雌性大鼠排尿反射的调控[D]. 济南: 山东大学, 2019.
- [18] DEL TREDICI K, BRAAK H. Spinal cord lesions in sporadic parkinson's disease[J]. *Acta Neuropathol*, 2012, 124(5): 643-664.
- [19] 冯丽君, 罗小娜, 张瑞峰. 天智颗粒对轻中度老年血管性痴呆患者的影响[J]. *实用中西医结合临床*, 2020, 20(3): 104-105.
- [20] 武胜涛, 张羽, 李富慧, 等. 盐酸美金刚片联合天智颗粒治疗血管性痴呆的临床观察[J]. *中国药房*, 2017, 28(29): 4109-4112.
- [21] 张立娟, 张倩, 王康锋, 等. 天麻钩藤饮对帕金森病模型大鼠行为学及纹状体内多巴胺含量的影响[J]. *江苏中医药*, 2018, 50(2): 79-82.
- [22] 王郑, 赖天宝, 王小西, 等. 天麻钩藤颗粒联合美多芭治疗帕金森病的临床研究[J]. *中国医药导报*, 2019, 16(2): 63-66.
- [23] MARTIN H L, SANTORO M, MUSTAFA S, et al. Evidence for a role of adaptive immune response in the disease pathogenesis of the MPTP mouse model of parkinson's disease[J]. *Glia*, 2016, 64(3): 386-395.
- [24] 蒙健林, 梁健芬, 张兴博, 等. 帕金森病实验动物模型的研究进展及评价[J]. *中国实验动物学报*, 2021, 29(3): 399-404.
- [25] DASILVA W B, FERREIRA O K, CAROLINE V L, et al. Physical exercise increases the production of tyrosine hydroxylase and CDNF in the spinal cord of a parkinson's disease mouse model[J]. *Neurosci Lett*, 2021, 760: 136089.

(收稿日期: 2023-05-25 修回日期: 2023-08-17)

(上接第 369 页)

- et al. Three-dimensional computed tomography evaluation of craniofacial characteristics according to lateral deviation of chin[J]. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 2019, 41(1): 57-62.
- [7] RICHTSMEIER J T, DELEON V B, LELE S R. The promise of geometric morphometrics[J]. *Am J Phys Anthropol*, 2002, 19(Suppl 1): 63-91.
- [8] LELE S. Euclidean distance matrix analysis (EDMA): Estimation of mean form and mean form difference[J]. *Math Geol*, 1993, 25(5): 573-602.
- [9] 席焕久, 陈昭. 人体测量方法[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 52-55.
- [10] 单立国. 医学影像技术研究进展及展望[J]. *中国保健营养*, 2021, 31(32): 298-235.
- [11] 阿力木·克热木, 梁志林, 帕孜拉·艾拉, 等. 多层螺旋 CT 联合 3D 打印在旋转不稳定性骨盆骨折治疗中的应用[J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(17): 4345-4350.
- [12] 阳金豆, 李建浩, 周夏, 等. MSCT 联合血清 CAA199、CEA 检查对结直肠癌及转移的诊断价值[J]. *分子影像学杂志*, 2022, 45(6): 842-846.
- [13] ALEXANDRA, IBROVA. Facial skeleton asymmetry and its relationship to mastication in the early medieval period (great moravian empire, mikulcice, 9th-10th century) [J]. *Arch Oral Biol*, 2017, 84: 64-73.
- [14] 吴尽红, 吕婴. 青春发育高峰期骨性 I 类女性患者下颌骨生长预测的研究[J]. *北京口腔医学*, 2005, 13(4): 231-233.

(收稿日期: 2023-03-21 修回日期: 2023-07-19)