

· 临床研究 ·

单侧下颌骨缺损重建术后下颌骨形态及髁突位置的三维定量分析

林佳琳,张 平,杜一飞,袁 华,程 杰,江宏兵*

南京医科大学附属口腔医院口腔颌面外科,江苏省口腔疾病研究重点实验室,江苏 南京 210029

[摘要] 目的:分析单侧下颌骨缺损重建术后下颌骨形态及髁突位置变化,为下一步建立下颌骨定量分析方法提供参考。方法:下颌骨缺损腓骨重建患者术前及术后均行锥形束CT检查,上颌骨定点匹配重叠后定量分析术前与术后下颌骨形态、髁突位置的变化。结果:单侧下颌骨缺损重建术后健侧下颌骨形态及髁突位置变化无统计学意义($P > 0.05$);对于骨缺损不累及髁突的患者,重建术后患侧下颌骨形态及髁突位置变化无统计学意义($P > 0.05$);对于骨缺损累及髁突的患者,重建术后患侧下颌骨的形态变化无统计学意义($P > 0.05$),而髁突位置表现为向外向下移位,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论:单侧下颌骨缺损腓骨重建术可以健侧下颌骨作为匹配区域分析患侧下颌骨形态及位置变化。本研究结果可为建立下颌骨定量分析方法提供参考和依据。

[关键词] 下颌骨缺损;游离腓骨瓣;下颌骨重建

[中图分类号] R782.2

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2020)01-124-05

doi: 10.7655/NYDXBNS20200126

下颌骨是由双侧升支及体部构成的1块“U”形骨,是构成颌面部下1/3的主要支持性骨。临床上造成下颌骨间断性缺损的原因主要是颌骨良恶性肿瘤切除术后,如成釉细胞瘤、牙源性角化囊肿、牙龈癌、口底癌或中央性颌骨癌等,此外,外伤或颌骨骨髓炎等也可造成下颌骨缺损。一侧下颌骨间断性缺损会对患者外貌、颞下颌关节及牙颌功能造成严重影响。故重建下颌骨的形态和位置对这类患者意义重大。

近年来,随着数字化技术的应用,极大地提高了下颌骨重建的精准性,如何客观准确地分析重建术后下颌骨的形态和位置,不仅有利于优化下颌骨重建方案,而且有利于分析影响重建准确性的因素,提高临床治疗效果。目前下颌骨重建精准性分析多采用定性分析,如Shen等^[1-3]收集临床上腓骨肌皮瓣修复下颌骨缺损的病例,通过匹配术后CT重建模型和3D设计方案,用不同颜色表示差异的大小,分析腓骨重建的精准性。该方法可以直观显示术后CT与3D设计方案的偏差,但无法判定偏差方向。最近,van Baar等^[4-5]提出了一种可重复的标准化定量评估方法,该方法将双侧髁突进行匹配重

叠,通过测量术前设计方案及术后CT的双侧下颌冠状角(下颌升支与正中矢状面的夹角)、下颌轴角(下颌体与正中矢状面的夹角)、下颌矢状角(下颌升支与下颌体的夹角)3个角度定量分析下颌骨重建的精确性。但是该方法将双侧髁突作为匹配区域,不考虑术后髁突位置变化,其结果只能反映下颌骨形态变化,不能全面反映下颌骨相对于上颌骨或颅底位置变化。研究显示,下颌骨重建术后髁突位置会发生移位^[1],而且会随时间变化而改变^[6],更重要的是该方法不适用于Brown分类中Ⅰc、Ⅱc及Ⅳc类,即只有一侧髁突保留的病例,因此,临床上需要一种应用范围更广的下颌骨重建定量分析方法。

本研究选取我院下颌骨重建病例,通过匹配术后与术前CT重建模型,对比健侧及患侧下颌骨形态及髁突位置变化,并进行统计分析,为下一步建立以健侧髁突部位为匹配区域来定量分析下颌骨重建精准性的检测方法提供实验依据。

1 对象和方法

1.1 对象

收集2016年1月—2018年12月于南京医科大学附属口腔医院腓骨重建下颌骨缺损病例,根据

[基金项目] 江苏省科技发展计划项目(BE2017732)

*通信作者(Corresponding author),E-mail:jznjmu@163.com

Brown分类分为4类,Ⅰ类:累及一侧下颌角骨缺损;Ⅱ类:累及一侧下颌角和尖牙骨缺损;Ⅲ类:累及两侧尖牙骨缺损;Ⅳ类:累及两侧尖牙和至少一侧下颌角骨缺损;每种分类中将累及髁突的骨缺损定义为c类^[7]。纳入标准:属于Brown分类中Ⅰ、Ⅰc类和Ⅱ、Ⅱc类,并且术后与术前锥形束CT(CBCT)数据完整。本研究经医院伦理委员会批准,所有入组患者知情同意。

1.2 方法

1.2.1 重建

将术前CBCT数据导入ProPlan CMF 3.0软件,设定所有CBCT数据的重建密度均为500,重建术前3D头颅模型。将术后1个月的CBCT数据导入SIMPLANT Pro 17.01进行重建,重建密度也设定为500,重建术后3D头颅模型,结果导入ProPlan CMF 3.0,与术前3D头颅模型进行匹配。

1.2.2 匹配

选取鼻根点(P1)、前鼻嵴点(P2)、右、左眶下孔(P3、P4)、右、左颧上颌骨连接处最低点(P5、P6)、右、左乳突顶点(P7、P8)作为匹配点,将术后模型与术前模型进行匹配。

1.2.3 定点和测量

选取鼻根点(N)、前鼻嵴点(ANS)、蝶鞍点(S)定义矢状面,选取左、右眶下缘点(OrL、OrR)及左侧外耳道最高点(PoL)定义眶耳平面。分别于术前及术后CBCT上定点,CS:髁突最上点;CP:髁突最后点;CA:髁突最前点;VC:垂直角点(下颌升支后缘与下颌体下缘的交点);HC:水平角点(尖牙牙长轴与下颌下缘的交点,通常约距颞孔7 mm)。下颌骨定点测量指标及意义如表1。

1.3 统计学方法

所有指标定点、测量均由同一医师完成,每个样本在不同时间点重复测量3次,所有定量数据采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)进行统计描述。使用SPSS 25.0统计分析软件对健侧或患侧的术前术后数据进行配对t检验, $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 病例一般情况

本研究共纳入23例,男15例,女8例;年龄21~72岁,平均年龄49.9岁;其中Ⅰ类缺损5例,Ⅰc类缺损3例,Ⅱ类缺损10例,Ⅱc类缺损5例;使用数字化技术重建下颌骨14例,使用传统技术重建下颌骨9例;病理类型主要为口腔鳞癌(11/23),其中10

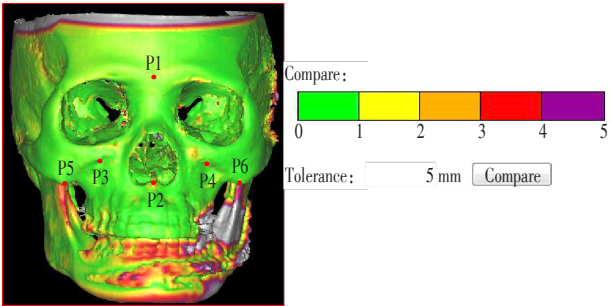
表1 下颌骨定点测量指标及意义

指标	意义
MH	下颌升支长度,即CS至VC的距离
V-S	VC至正中矢状面的距离
V-H	下颌体长度,即VC至HC的距离
∠SMA	下颌角角度,即CP-VC连线与VC-HC连线之间的角度
∠CMA	下颌升支与矢状面之间的角度,即CS-VC连线与矢状面之间的角度
∠AMA	下颌体与矢状面之间的角度,即VC-HC连线与矢状面之间的角度
P1	髁突后点至矢状面距离
S1	髁突上点至矢状面距离
A1	髁突前点至矢状面距离
P2	髁突后点至眶耳平面距离
S2	髁突上点至眶耳平面距离
A2	髁突前点至眶耳平面距离

例为牙龈癌,1例为口底癌,其次是成釉细胞瘤(8/23),角化囊性瘤、中央性颌骨癌、放射性骨髓炎、梭形细胞瘤各1例。

2.2 术后与术前CT匹配分析

将术后与术前CT通过8个匹配点配准,根据颜色区分两者偏差距离,可以直观观察术后下颌骨偏差情况,绿色代表术后术前偏差小于1 mm,偏差超过5 mm显示为灰色。如图1显示,健侧髁突及下颌升支和体部偏差均小于1 mm,患侧下颌骨升支及体部偏差超过5 mm。



P1:鼻根点;P2:前鼻嵴点;P3、P4:右、左眶下孔;P5、P6:右、左颧上颌骨连接处最低点;P7、P8:右、左乳突顶点。

图1 术后与术前CT定点匹配

2.3 术后下颌骨形态定量分析

下颌骨形态主要由下颌骨体部长度(V-H)、升支高度(MH)、下颌角度(∠SMA)、下颌升支相对于矢状面的角度(∠CMA)以及下颌体相对于矢状面的角度(∠AMA)等决定,通过测量术后与术前下颌骨形态相关指标,结果显示,健侧及患侧各项指标变

化均无统计学意义(表2),这一结果说明术后下颌骨形态无明显改变,是因为设计腓骨重建方案时主要参照术前或健侧下颌骨形态进行设计。

2.4 术后髁突位置定量分析

本研究纳入的样本包含骨缺损累及或不累及髁突两大类,因此分组分别检测,通过分析髁突位置变化来反映术后下颌骨位置相对于上颌骨或颅骨位置变化。结果显示不累及髁突的下颌骨重建,健侧髁突位置相对于术前变化无统计学意义,患侧

仅髁突上点变化有统计学意义,具体表现为髁突上点向下运动(表3),说明在不累及髁突的下颌骨重建,健侧和患侧下颌位置相对于术前无明显变化。累及髁突的下颌骨重建,健侧髁突位置相对于术前变化无统计学意义,然而,患侧P1、S1、P2、S2、A2术后均值均大于术前,差异具有统计学意义(表4),这一结果说明,在累及髁突的下颌骨重建,健侧髁突位置术后无明显变化,而患侧髁突后点、上点向外移位,髁突后点、上点及前点均向下移位。

表2 下颌骨形态相关指标检测结果 (n=23)

指标	健侧		P值	患侧		P值
	术前	术后		术前	术后	
∠SMA(°)	62.57 ± 4.62	62.08 ± 4.65	0.16	60.29 ± 8.13	63.18 ± 7.92	0.15
∠CMA(°)	3.50 ± 4.77	2.94 ± 4.87	0.20	3.87 ± 3.48	5.14 ± 4.85	0.22
∠AMA(°)	28.65 ± 3.41	28.66 ± 3.74	0.98	28.71 ± 4.19	27.80 ± 5.24	0.39
MH(mm)	62.22 ± 5.39	62.33 ± 5.21	0.52	62.21 ± 5.25	59.52 ± 8.72	0.06
V-S(mm)	47.73 ± 5.02	48.37 ± 5.03	0.15	48.25 ± 5.12	48.95 ± 5.61	0.46
V-H(mm)	76.57 ± 5.30	76.31 ± 5.53	0.56	91.53 ± 14.81	91.33 ± 15.08	0.90

表3 不累及髁突的下颌骨重建术后髁突位置定量检测结果 (n=15)

指标	健侧		P值	患侧		P值
	术前	术后		术前	术后	
P1(mm)	51.09 ± 3.10	51.09 ± 3.25	0.99	51.61 ± 3.76	52.51 ± 3.50	0.10
S1(mm)	51.93 ± 3.32	51.48 ± 2.66	0.26	53.11 ± 4.34	53.09 ± 3.90	0.97
A1(mm)	56.35 ± 3.56	56.08 ± 3.03	0.56	57.28 ± 4.11	58.16 ± 4.86	0.07
P2(mm)	12.26 ± 3.16	11.64 ± 2.57	0.28	12.13 ± 3.07	13.28 ± 2.45	0.08
S2(mm)	3.41 ± 1.61	3.06 ± 1.53	0.47	3.10 ± 1.47	4.31 ± 2.19	0.04
A2(mm)	11.54 ± 2.11	11.28 ± 2.10	0.67	11.85 ± 3.03	12.95 ± 2.01	0.15

表4 累及髁突的下颌骨重建术后髁突位置定量检测结果 (n=8)

指标	健侧		P值	患侧		P值
	术前	术后		术前	术后	
P1(mm)	51.03 ± 3.90	51.40 ± 3.93	0.58	52.28 ± 4.17	58.94 ± 5.65	<0.01
S1(mm)	50.71 ± 5.38	51.09 ± 5.08	0.29	51.08 ± 4.02	56.03 ± 4.94	0.02
A1(mm)	57.75 ± 5.05	58.25 ± 5.18	0.43	58.45 ± 4.47	56.56 ± 6.06	0.43
P2(mm)	10.81 ± 3.29	10.70 ± 2.67	0.77	12.83 ± 3.49	24.90 ± 7.15	<0.01
S2(mm)	3.44 ± 2.91	3.04 ± 2.92	0.52	4.54 ± 2.84	19.10 ± 8.54	<0.01
A2(mm)	11.55 ± 3.79	10.63 ± 3.12	0.23	11.46 ± 3.35	24.15 ± 8.29	<0.01

3 讨论

下颌骨缺损的分类有很多,临床应用较为广泛的是Brown分类法。本研究选取的病例均为一侧下颌骨缺损,即Brown分类中Ⅰ类、Ⅰc类、Ⅱ类和Ⅱc类。下颌骨缺损重建不仅可以恢复患者的外貌,而

且对咬合、咀嚼等功能也有极大改善^[8-9]。临床上用于重建下颌骨缺损的皮瓣主要有:游离腓骨肌皮瓣、游离髂骨瓣和肩胛骨瓣等^[10-11]。游离髂骨瓣和肩胛骨瓣仅适用于单一区域下颌骨缺损的修复重建,难以塑形且可修复的长度有限^[12-13]。游离腓骨肌皮瓣适用于各区单一缺损或复合缺损的修复重

建,还可修复病灶区的软组织缺损,可修复的长度也更大,是下颌骨缺损的主要修复方式^[11,14-15]。

近年来,数字化技术的应用彻底改变了下颌骨修复重建方法,极大地提高了面部的对称性,关节以及牙颌功能^[16-17],具体包括术前设计、术中辅助和术后评价3个部分,即术前扫描颌骨及腓骨、设计截骨及修复方案,3D模型上预弯钛板,以钛板固位孔设计下颌骨及腓骨截骨导板,术中按照截骨导板切除病灶和重塑腓骨形态,重建下颌骨,术后评价下颌骨重建的精确性^[13]。术前设计重建方案时主要依据患侧下颌骨或健侧下颌骨镜像来设计腓骨摆放位置及折叠角度,因此,重建术后下颌骨形态不会发生较大变化。本研究结果显示不论骨缺损是否累及髁突,重建术后下颌骨形态各项定量检测指标均无明显变化,进一步说明数字化技术的应用有利于下颌骨的精准重建。此外,数字化技术的应用可以极大地缩减手术时间和成本^[8],相较传统重建方法,数字化下颌骨重建有利于改善患者开口度,侧方及前伸运动^[18]。

髁突位置变化是评价下颌骨重建精准性的一个重要指标。本研究通过定量分析髁突前后点及顶点相对于矢状面和眶耳平面的距离间接反映下颌骨位置变化,结果显示不累及髁突的下颌骨重建,不论健侧还是患侧髁突位置均无明显变化,累及髁突的下颌骨重建,健侧髁突位置无变化,而患侧髁突向外侧、向下移位明显。髁突向下移位是由于在术前设计方案时会于髁突顶点预留5 mm左右空间,以免造成关节强直等问题。而向外侧移位是下颌骨重建髁突位置变化的主要表现形式,具体是由于设计因素还是手术因素造成髁突外侧移位需要进一步研究分析。

重建术后评价方法主要通过术前术后CT重建模型对比分析重建骨段形态及位置变化,剩余骨段位置变化等^[4]。本研究通过对比术前术后CT重建模型发现一侧下颌骨缺损重建术后健侧下颌骨形态及髁突部位无明显变化,这一研究结果为下一步建立以健侧髁突部位为匹配区域,定量分析下颌骨重建精准性的检测方法提供了实验依据。术后DICOM模型与术前设计方案STL模型通过健侧髁突部位匹配重叠,可以定量分析患侧下颌骨形态及髁突位置变化,为进一步提高下颌骨精准重建奠定基础。

[参考文献]

[1] TARSITANO A, BATTAGLIA S, RAMIERI V A, et al. Short-term outcomes of mandibular Reconstruction in on-

cological patients using a CAD/CAM prosthesis including a condyle supporting a fibular free flap[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2017, 45(2): 330-337

- [2] LIANG Y, JIANG C H, WU L M, et al. Application of combined osteotomy and reconstruction pre-bent plate position (CORPPP) technology to assist in the precise Reconstruction of segmental mandibular defects[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2017, 75(9): 2021-2026
- [3] SHEN S Y, YU Y, ZHANG W B, et al. Angle-to-angle mandibular defect reconstruction with fibula flap by using a mandibular fixation device and surgical navigation[J]. J Craniofac Surg, 2017, 28(6): 1486-1491
- [4] VAN BAAR G, FOROUZANFAR T, LIBERTON N, et al. Accuracy of computer-assisted surgery in mandibular reconstruction: A systematic review[J]. Oral Oncol, 2018, 84: 52-60
- [5] VAN BAAR G, LIBERTON N, FOROUZANFAR T, et al. Accuracy of computer-assisted surgery in mandibular reconstruction: A postoperative evaluation guideline [J]. Oral Oncol, 2019, 88: 1-8
- [6] WANG W, SHAN X F, LIANG J, et al. Changes in condylar position after mandibular Reconstruction with condylar head preservation by computed tomography[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2019, 77(6): 1286-1292
- [7] BROWN J S, BARRY C, HO M, et al. A new classification for mandibular defects after oncological resection[J]. Lancet Oncol, 2016, 17(1): E23-E30
- [8] WANG L Y, DU H M, ZHANG G, et al. The application of digital surgical diagnosis and treatment technology: A promising strategy for surgical Reconstruction of craniomaxillofacial defect and deformity [J]. Med Hypotheses, 2011, 77(6): 1004-1005
- [9] 邢树忠, 万林忠, 吴煜农, 等. 吻合血管腓骨肌皮瓣修复口腔下颌骨复合缺损15例分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2002, 22(5): 395-397
- [10] QAISI M, DEE R, EID I, et al. Reconstruction for complex oromandibular facial defects: the fibula free flap and pectoralis major flap combination [J]. Case Rep Surg, 2019, 2019: 8451213
- [11] RANA M, CHIN S J, MUECKE T, et al. Increasing the accuracy of mandibular Reconstruction with free fibula flaps using functionalized selective laser-melted patient-specific implants: A retrospective multicenter analysis [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2017, 45(8): 1212-1219
- [12] BEDE S Y H, ISMAEL W K, HASHIM E A. Reconstruction plate-related complications in mandibular continuity defects[J]. Oral Maxillofac Surg, 2019, 23(2): 193-199
- [13] TSANG G F Z, ZHANG H, YAO C, et al. Hardware com-

(下转第140页)

- 2015,38(3):373
- [54] PORTEOUS D J, MILLAR J K, BRANDON N J, et al. DISC1 at 10: connecting psychiatric genetics and neuroscience[J]. Trends Mol Med, 2011, 17(12):699-706
- [55] PRYTKOVA I, BRENNAND K J. Prospects for modeling abnormal neuronal function in schizophrenia using human induced pluripotent stem cells[J]. Front Cell Neurosci, 2017, 11:360
- [56] YE F, KANG E, YU C, et al. DISC1 regulates neurogenesis via modulating kinetochore attachment of Ndel1/Nde1 during mitosis[J]. Neuron, 2017, 96(5):1204
- [57] CORDEIRO P, HECHTMAN P, KAPLAN F. The GM2 gangliosidosis databases: allelic variation at the HEXA, HEXB, and GM2A gene loci[J]. Genet Med, 2000, 2(6):319-327
- [58] FERREIRA C R, GAHL W A. Lysosomal storage diseases [J]. Transl Sci Rare Dis, 2017, 2(1/2):1-71
- [59] ALLENDE M L, COOK E K, LARMAN B C, et al. Cerebral organoids derived from Sandhoff disease-induced pluripotent stem cells exhibit impaired neurodifferentiation [J]. J Lipid Res, 2018, 59(3):550-563
- [60] OTANI T, MARCHETTO M C, GAGE F H, et al. 2D and 3D stem cell models of primate cortical development identify species - specific differences in progenitor behavior contributing to brain size [J]. Cell Stem Cell, 2016, 18(4):467-480
- [61] LEE C T, CHEN J, WORDEN L T, et al. Cocaine causes deficits in radial migration and alters the distribution of glutamate and GABA neurons in the developing rat cerebral cortex[J]. Synapse, 2011, 65(1):21-34
- [62] LEE C T, CHEN J, HAYASHI T, et al. A mechanism for the inhibition of neural progenitor cell proliferation by cocaine[J]. PLoS Med, 2008, 5(6):e117
- [63] LEE C T, CHEN J, KINDBERG A A, et al. CYP3A5 mediates effects of cocaine on human neocorticalogenesis: studies using an *in vitro* 3D self-organized hPSC model with a single cortex-like unit[J]. Neuropsychopharmacology, 2017, 42(3):774-784
- [64] MANSOUR A A, GONCALVES J T, BLOYD C W, et al. An *in vivo* model of functional and vascularized human brain organoids[J]. Nat Biotechnol, 2018, 36(5):432
- [65] KELAVA I, LANCASTER M A. Dishing out mini-brains: current progress and future prospects in brain organoid research[J]. Dev Biol, 2016, 420(2, SI):199-209
- [66] 高峰, 范卫民, 崔维顶, 等. 应用旋转式生物反应器体外构建组织工程软骨具优越性[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2008, 28(3):350-353
- [67] SCHWARTZ M P, HOU Z G, PROPSON N E, et al. Human pluripotent stem cell-derived neural constructs for predicting neural toxicity[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2015, 112(40):12516-12521
- [收稿日期] 2018-11-07

(上接第127页)

- plications in oromandibular defects: Comparing scapular and fibular based free flap reconstructions [J]. Oral Oncol, 2017, 71:163-168
- [14] OH S M, KIM J W, CHOI S Y, et al. Full-mouth rehabilitation with bone-level implant guide and monolithic zirconia prosthesis for fibular free flap reconstruction: a case history report [J]. Int J Prosthodont, 2018, 31(6):573-576
- [15] LOFSTRAND J, NYBERG M, KARLSSON T A, et al. Quality of life after free fibula flap reconstruction of segmental mandibular defects [J]. J Reconstr Microsurg, 2018, 34(2):108-120
- [16] ORABONA G D, ABBATE V, MAGLITTO F, et al. Low-cost, self-made CAD/CAM-guiding system for mandibular reconstruction[J]. Surg Oncol, 2018, 27(2):200-207
- [17] 李明, 邱憬, 邢树忠, 等. 折叠腓骨肌皮瓣同期牙种植修复下颌骨缺损: 即刻种植延期修复的临床应用 [J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2015, 35(9):1287-1290
- [18] BOUCHET B, RAOUL G, JULIERON B, et al. Functional and morphologic outcomes of CAD/CAM-assisted versus conventional microvascular fibular free flap Reconstruction of the mandible: A retrospective study of 25 cases[J]. J Stomatol Oral Maxillofac Surg, 2018, 119(6):455-460
- [收稿日期] 2019-07-02