

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.10.002

口内扫描数字化印模对骨性错殆畸形患者面部美观度的影响

李琳琳

(西宁市口腔医院, 青海 西宁 810000)

[摘要]目的 探讨口内扫描数字化印模 (Intraoral Digital Impression, IDI) 对骨性错殆畸形患者面部美观度的影响。方法 选取2022年12月-2024年8月西宁市口腔医院收治的98例骨性错殆畸形患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各49例。两组均采用隐形矫治器进行正畸掩饰治疗, 对照组采取传统硅橡胶印模, 观察组采用IDI, 比较两组面部美观度、骨性及软组织指标、颞下颌关节指标及社会心理情况。结果 观察组治疗后VAS评分高于对照组 ($P<0.05$); 观察组治疗后SNB、ANB、FCA均优于对照组 ($P<0.05$); 两组SNA、NAP、NLA比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组治疗后关节上间隙、关节后间隙均优于对照组 ($P<0.05$); 两组关节前间隙比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 观察组治疗后PIDAQ评分低于对照组 ($P<0.05$)。结论 在骨性错殆畸形的治疗中, 采用IDI制作隐形矫治器有助于更有效地改善颞下颌关节功能指标、纠正骨面畸形、优化软组织侧貌, 同时能提升患者的社会心理健康水平, 全面提高面部美观度。

[关键词] 口内扫描数字化印模; 骨性错殆畸形; 正畸掩饰; 面部美观度

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949 (2026) 10-0005-05

Effect of Intraoral Digital Impression on Facial Aesthetics in Patients with Skeletal Malocclusion

LI Linlin

(Xining Stomatological Hospital, Xining 810000, Qinghai, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the effect of Intraoral Digital Impression (IDI) on facial aesthetics in patients with skeletal malocclusion. **Methods** A total of 98 patients with skeletal malocclusion treated in Xining Stomatological Hospital from December 2022 to August 2024 were selected as the research subjects. According to the random number table method, they were divided into the control group and the observation group, with 49 patients in each group. Both groups received camouflage orthodontic treatment with invisible aligners. The control group adopted conventional silicone impression, and the observation group adopted IDI. The facial aesthetics, skeletal and soft tissue indicators, temporomandibular joint indicators and psychosocial status were compared between the two groups. **Results** After treatment, the VAS score of the observation group was higher than that of the control group ($P<0.05$). After treatment, the SNB, ANB and FCA of the observation group were better than those of the control group ($P<0.05$). There were no significant differences in SNA, NAP and NLA between the two groups ($P>0.05$). After treatment, the superior joint space and posterior joint space of temporomandibular joint in the observation group were better than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in anterior joint space between the two groups ($P>0.05$). After treatment, the PIDAQ score of the observation group was lower than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of IDI for fabricating invisible aligners in the treatment of skeletal malocclusion can effectively improve temporomandibular joint function indicators, correct skeletal facial deformities and optimize soft tissue profile. It also can improve patients' psychosocial status and overall facial aesthetics.

[Key words] Intraoral digital impression; Skeletal malocclusion; Orthodontic camouflage; Facial aesthetics

错𪙇畸形 (malocclusion) 泛指任何偏离正常咬合的情况, 其在全球范围内的发生率高达56%^[1]。根据第一磨牙关系, 其可分为安氏Ⅰ类、Ⅱ类及Ⅲ类; 当伴随上下颌骨基底不协调时, 则形成骨性Ⅱ类或Ⅲ类错𪙇畸形。此类骨性问题不仅损害咀嚼功能, 还会对患者的面部美观及心理健康造成负面影响^[2, 3]。为改善侧貌并重建功能性咬合, 成人患者多倾向于选择正畸掩饰治疗。相较于采用舒适度差且精度有限的传统硅橡胶印模, 近年来数字化技术及隐形矫治器凭借便捷、舒适、美观及安全等优势, 已成为众多成人患者的首选方案^[4]。其中, 作为数字化流程核心环节的口腔扫描数字化印模 (Intraoral Digital Impression, IDI) 技术, 能够实时获取牙列、牙龈及咬合关系的三维数据, 提升印模精度、患者体验及诊疗效率的同时, 也为后续的虚拟排牙与矫治器设计奠定了精确基础^[5]。基于此, 本研究旨在探讨IDI对骨性错𪙇畸形患者面部美观度的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年12月-2024年8月西宁市口腔医院收治的98例骨性错𪙇畸形患者作为研究对象, 采用随机数字表法将其分为对照组和观察组, 各49例。对照组男13例, 女36例; 年龄19~27岁, 平均年龄 (21.72 ± 1.28) 岁; 骨性错𪙇类型: Ⅱ类33例, Ⅲ类16例。观察组男10例, 女39例; 年龄19~25岁, 平均年龄 (21.48 ± 1.49) 岁; 骨性错𪙇类型: 骨性Ⅱ类31例, Ⅲ类18例。两组性别、年龄及骨性错𪙇类型比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: ①年龄≥18周岁; ②诊断为骨性Ⅱ类、Ⅲ类错𪙇畸形; ③面部基本对称, 颏部偏斜<3 mm; ④轻度至中度牙列拥挤 (单颌拥挤度≤6 mm), 上下颌均行非拔牙正畸治疗; ⑤接受无托槽隐形矫治。排除标准: ①颅面综合征; ②活动性牙周病; ③既往正畸治疗史。

1.3 方法 两组患者均采用隐形矫治器进行正畸掩饰治疗。

1.3.1 对照组 采取传统硅橡胶印模: 在治疗前, 指导患者清洁口腔并配合操作, 同时根据其牙弓形态选择合适的专用托盘, 操作者需佩戴非乳胶手套。治疗中采用两步法印模技术: 首先使用重体型硅橡胶制取初印模, 覆盖隔离膜后置入口内; 待材料凝固后取出托盘, 去除隔离膜并修整, 随后注入轻体型硅橡胶制取终印模, 确保牙列边缘完整、龈缘清晰。治疗后, 将消毒完成的硅橡胶印模灌注超硬石膏, 获得实体工作模型, 并邮寄至加工厂。由技师在实体模型上进行热压膜成型, 制作隐形矫治器。患者需每日佩戴矫治器20~22 h, 每2周更换1副, 连续治疗18个月, 并定期复诊。

1.3.2 观察组 采取IDI: 治疗前, 首先使用口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备 (帕罗德斯有限责任公司, 国械注进20173062407, 型号规格: OP300-1) 对患者进行头颅扫描。扫描时, 患者取坐位, 调整眶耳平面与地面平行, 确保正中矢状面与扫描仪长轴一致, 冠状面垂直于地面, 并在牙尖交错位状态下完成数据采集。随后, 采用口腔数字印模仪 [三炫谱医疗器械制造 (上海) 有限公司, 沪械注准20202170316, 型号规格: S1P-2] 获取牙列及咬合关系的三维数字化模型。治疗中, 将采集到的所有影像与模型数据整合至系统, 完成个性化治疗方案设计, 包括虚拟排牙与矫治终点规划。在此基础上, 生成基于数字化基板的矫治器模型, 并发送至加工厂制作无托槽隐形牙𪙇畸形矫治器 (无锡时代天使医疗器械科技有限公司, 苏械注准20162631073)。治疗后, 所有患者需每日佩戴矫治器20~22 h, 每2周更换1副, 连续治疗18个月, 并定期复诊。治疗前后产生的全部数字化数据将存入患者专属档案, 用于后续疗效对比分析。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组面部美观度 由6名正畸临床医师组成评审小组, 在统一环境与光照条件下, 对患者治疗前后的标准化侧貌照片 (均采用自然头

位、唇部放松状态)进行美学评分。评分采用视觉模拟评分法(VAS),分值范围为0~10分,其中10分代表非常美观。

1.4.2测量两组骨性及软组织指标 由同1名经过培训的研究人员在同一条件下,对患者矫治前后的头颅定位侧位X线片进行定点描记与测量。测量过程中,采用Adobe Photoshop软件辅助定位解剖标志点,并据此测算以下骨性与软组织指标:骨性指标:上齿槽座角(SNA)、下齿槽座角(SNB)、上下齿槽座角(ANB);软组织指标:软组织面角(FCA)、面凸角(NAP)、鼻唇角(NLA)。每项指标均重复测量3次,取平均值^[6]。

1.4.3测量两组颞下颌关节指标 在患者闭口位状态下,对颞下颌关节的关节间隙进行测量,包括关节上间隙、关节后间隙、关节前间隙3个部位。

1.4.4评估两组社会心理情况 采用牙科审美社会心理影响量表(PIDAQ)评估两组社会心理情况^[7],该量表共包含23个条目,涵盖以下4个维度:牙科自信、社会影响、心理影响及美学关注。每个条目评分范围为0~4分,总分范围为0~92分。得分越高,表示患者的社会心理产生的负面影响越严重。

1.5 统计学方法 采用SPSS 20.0统计学软件进行数

据分析,计数资料采用 $[n(\%)]$ 表示,行 χ^2 检验;计量资料采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,行 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组面部美观度比较 观察组治疗后VAS评分高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组骨性及软组织指标比较 观察组治疗后SNB、ANB、FCA均优于对照组($P < 0.05$);两组SNA、NAP、NLA比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表2。

2.3 两组颞下颌关节指标比较 观察组治疗后关节上间隙、关节后间隙均优于对照组($P < 0.05$);两组关节前间隙比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

2.4 两组社会心理情况比较 观察组治疗后PIDAQ评分低于对照组($P < 0.05$),见表4。

表1 两组面部美观度比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	治疗前	治疗后
观察组	49	4.17 ± 0.43	7.24 ± 0.68
对照组	49	4.22 ± 0.61	6.84 ± 0.52
<i>t</i>		0.468	3.271
<i>P</i>		0.640	0.002

表2 两组骨性及软组织指标比较($\bar{x} \pm s$, °)

组别	<i>n</i>	SNA		SNB		ANB	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	49	78.64 ± 3.14	81.32 ± 1.95	81.09 ± 2.63	79.52 ± 1.24	-1.87 ± 0.42	1.21 ± 0.43
对照组	49	78.80 ± 2.81	81.09 ± 2.02	81.13 ± 3.16	80.22 ± 1.81	-1.84 ± 0.66	-0.94 ± 0.58
<i>t</i>		0.266	0.573	0.068	2.233	0.268	2.617
<i>P</i>		0.791	0.223	0.945	0.028	0.789	0.010

组别	FCA		NAP		NLA	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	90.54 ± 2.17	88.54 ± 2.03	171.24 ± 3.54	169.65 ± 2.64	92.34 ± 2.57	93.29 ± 2.04
对照组	91.08 ± 2.49	89.64 ± 1.77	171.13 ± 4.09	170.52 ± 2.33	92.57 ± 2.83	92.89 ± 2.41
<i>t</i>	1.144	2.858	0.142	1.928	0.421	0.886
<i>P</i>	0.255	0.005	0.887	0.056	0.674	0.377

表3 两组颞下颌关节指标比较 ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	关节上间隙		关节后间隙		关节前间隙	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	49	2.38 ± 0.58	2.80 ± 0.44	1.25 ± 0.47	2.26 ± 0.56	1.44 ± 0.51	1.45 ± 0.55
对照组	49	2.36 ± 0.61	2.49 ± 0.49	1.29 ± 0.50	1.77 ± 0.64	1.46 ± 0.45	1.46 ± 0.49
t		0.516	3.295	0.408	4.033	0.205	0.095
P		0.868	0.001	0.684	0.001	0.837	0.925

表4 两组社会心理情况比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	治疗前	治疗后
观察组	49	72.43 ± 7.63	37.16 ± 6.25*
对照组	49	70.21 ± 8.83	44.92 ± 8.21*
t		1.331	5.264
P		0.186	0.001

注: 与同组治疗前比较, * $P < 0.05$ 。

3 讨论

骨性错殆畸形好发于成年人群。该类患者不仅存在咬合功能障碍, 更常因下颌后缩或前突、面部不对称等骨面型异常而产生社交焦虑与心理负担^[8]。对于拒绝接受正颌外科手术的成人患者, 正畸掩饰治疗成为改善侧貌美学、重建功能性咬合的主要手段。传统正畸掩饰治疗多采用硅橡胶印模联合石膏模型的方式制作隐形矫治器, 硅橡胶印模易产生气泡和变形, 导致牙列信息采集出现误差; 石膏模型在灌注、修整及邮寄过程中存在膨胀、磨损等风险。由此制作出的隐形矫治器与口内真实情况往往存在偏差, 可能影响牙齿移动的精确性与可预测性, 从而制约骨面畸形的矫正效果及软组织侧貌的美学改善^[9, 10]。近年来, IDI技术逐渐应用于临床。该技术能够直接、快速、无创地获取牙列、牙龈及咬合关系的三维数据, 有效避免了传统印模的物理误差。同时, IDI技术可与锥形束CT (CBCT) 等影像数据融合, 实现“骨-软-牙”三维信息的精准配准, 为个性化矫治方案设计及矫治器制作提供可靠基础^[11, 12]。

本研究结果显示, 观察组治疗后VAS评分高于对照组 ($P < 0.05$), 表明基于IDI的隐形矫治技术能够更有效地提升患者的主观面部美观度。

其可能原因包括: 口内扫描技术可获取高精度牙列数据, 并与CBCT影像融合, 使矫治方案设计更加个性化与精准化, 从而在整体面部协调性上获得更优效果。此外, 患者在接受口内扫描过程中无需经历传统印模常伴随的恶心、异物感等不适体验, 更高的治疗舒适度也可能间接影响主观美学评价结果。观察组治疗后SNB、ANB均优于对照组 ($P < 0.05$), 这与口内扫描的数据精确性密切相关。骨性Ⅱ类错殆侧貌改善的核心在于下颌前向重塑。传统硅橡胶印模易发生变形、膨胀, 导致下颌位置信息失真, 从而影响下颌前导的精准表达; 而口内扫描可直接获取牙尖交错位的咬合关系 (误差 $< 50 \mu\text{m}$), 并与CBCT配准, 使下颌前导量及旋转轴控制更加精准^[13]。观察组治疗后FCA优于对照组 ($P < 0.05$), 这是因为继发于下颌位置改善的软组织适应性改建, 依赖于软组织颞前点随下颌骨被动前移。两组SNA、NAP、NLA比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。原因如下: ①SNA反映上颌骨位置, 掩饰治疗难以改变上颌基骨, 更依赖手术或生长改良; ②NAP受鼻、唇、颏共同影响, 正畸对鼻及上唇作用有限; ③NLA主要受切牙转矩影响, 两组方案设计一致, 印模精度影响较小。Ⅰ类错殆畸形患者的髁突-关节盘关系基本正常, 而Ⅱ类与Ⅲ类患者常表现为髁突偏后、关节盘偏前。其中, Ⅱ类患者更易出现关节盘与髁突移位, 进而更易发生颞下颌关节紊乱病, 以关节盘可复性前移位最为常见^[14]。观察组治疗后关节上间隙、关节后间隙均优于对照组 ($P < 0.05$)。骨性Ⅱ类患者常存在髁突后移位, 传统印模难以获取髁突位置信息, 可能将下颌置于不利位置。而IDI通过口内扫描与CBCT配准, 在虚拟排牙过程中实时评估

髁突-关节盘关系,使髁突获得前下方位移,解除对关节盘后带的异常压迫,从而增大关节后间隙;同时通过精确的垂直向控制,使髁突离开关节窝顶,恢复正常关节上间隙。两组关节前间隙比较,差异无统计学意义($P>0.05$),原因在于正畸掩饰治疗主要影响咬合平面及下颌体位置,对髁突前缘与关节窝前壁间隙影响较小;同时,为规避关节半脱位风险,方案设计中有将下颌前导量控制在安全范围内。美学不佳是口腔健康相关生活质量较差的独立预测因素^[15]。因此,在评估正畸治疗需求时,应兼顾患者的满意度与心理维度。观察组治疗后PIDAQ评分低于对照组($P<0.05$)。分析原因在于:口内扫描避免了传统印模带来的恶心、恐惧等不适体验,患者可实时观察自身牙列的三维图像,从而降低牙科焦虑并建立早期治疗信心;同时,下颌位置的改善增强了牙科自信,软组织侧貌的改善减轻了社会影响,外部美学评价的提升缓解了心理压力,治疗周期的缩短则降低了对美学问题的过度关注。

综上所述,在骨性错殆畸形的治疗中,采用IDI以制作隐形矫治器有助于更有效地改善颞下颌关节功能指标、纠正骨面畸形、优化软组织侧貌,同时能提升患者的社会心理健康水平,全面提高面部美观度。

[参考文献]

- [1] Lombardo G, Vena F, Negri P, et al. Worldwide prevalence of malocclusion in the different stages of dentition: A systematic review and meta-analysis[J]. Eur J Paediatr Dent, 2020, 21(2): 115-122.
- [2] 邹维娜, 蒲玉梅, 王育新, 等. 三维测量技术在骨性III类错殆双颌术后复发研究中的应用[J]. 中华整形外科杂志, 2021, 37(1): 49-58.
- [3] 曹伟清, 林汤毅, 吕冬, 等. 隐适美MA与Twin-block矫治安氏II类骨性下颌后缩畸形的效果比较[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(9): 2206-2212.
- [4] 杨璐, 王斌. 数字化隐形矫治技术治疗成人轻中度骨性III类错殆畸形12例[J]. 安徽医药, 2023, 27(2): 311-315.
- [5] 刘玲霞, 关雨欣, 武秀萍. 成人骨性III类患者正畸掩饰性治疗后软硬组织变化的研究[J]. 口腔医学研究, 2020, 36(11): 1074-1078.
- [6] Guo X, Jiang C, Liu X, et al. Surgery-first treatment of a skeletal Class III malocclusion with a completely digital workflow[J]. Int J Comput Dent, 2022, 25(2): 201-219.
- [7] 全春天, 包柏成. 牙科审美社会心理影响量表的验证[J]. 中华医学美容美容杂志, 2011, 17(2): 128-131.
- [8] 张冠凝, 刘艺, 李雯琪, 等. 成人骨性错殆畸形患者社会心理及人格特征与治疗方案选择的相关性研究[J]. 华西口腔医学杂志, 2020, 38(3): 308-313.
- [9] 郑小婉, 刘金平, 黄晓峰. 轻中度拥挤正畸模型手工测量和数字化测量的可靠性评价研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2021, 37(7): 395-399.
- [10] 翁卓悦, 吴梦婕. 面部三维扫描技术在口腔正畸临床中应用研究进展[J]. 中国实用口腔科杂志, 2024, 17(6): 727-732.
- [11] 李苏娜, 张怡, 魏青, 等. 三维冠根整合数字化模型在口腔临床中的应用研究[J]. 中国实用口腔科杂志, 2021, 14(1): 53-58.
- [12] 李媛君, 毛靖, 罗小娟. 成人固定及隐形正畸不同阶段口腔健康相关生活质量分析[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2022, 29(4): 205-208.
- [13] 刘金平, 郑小婉, 黄晓峰. 数字化正畸模型测量的可靠性研究[J]. 医学研究杂志, 2021, 50(2): 90-93.
- [14] Anraki CC, Campos CBA, Sant'Anna GQ, et al. Dentoskeletal and soft-tissue changes of class II malocclusion treatment with modified first class appliances: a prospective clinical trial[J]. Eur J Orthod, 2023, 45(2): 150-156.
- [15] 项闫颜, 宋东升, 王绍泰, 等. 口腔治疗中前牙区美学的考量因素[J]. 口腔医学, 2022, 42(9): 838-841.

收稿日期: 2026-4-16 编辑: 张蕊