

数字化微笑设计在上颌前牙牙列缺损美学修复中的可行性分析

李韬, 龙慧, 孙炜, 冯波

(长沙市口腔医院修复科 湖南长沙 410000)

[摘要]目的: 分析数字化微笑设计(Digital smile design, DSD)在上颌前牙牙列缺损美学修复中的可行性。**方法:** 采用随机数字表法将湖南中医药大学附属长沙市口腔医院2017年1月-2022年12月收治的80例上颌前牙牙列缺损患者分为对照组($n=40$, 患牙71颗)和设计组($n=40$, 患牙75颗), 分别按传统方案及DSD辅助制作美学诊断蜡型及最终修复体。记录两组美学诊断蜡型最终调改次数与用时, 采用视觉模拟评分(Visual analogue scoring, VAS)法评估两组对美学诊断蜡型及最终修复体的满意度, 比较两组修复前后的牙齿美学分类及修复后的修复体美国公共署评价标准(United states public health service, USPHS)评级。**结果:** 设计组美学诊断蜡型最终调改次数与用时均少于对照组($P<0.05$)。设计组美学诊断蜡型VAS评分高于对照组($P<0.05$), 但两组最终修复体VAS评分比较差异无统计学意义($P>0.05$)。两组修复前后的牙齿美学分类及修复后的USPHS评级差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论:** 将DSD应用于上颌前牙牙列缺损患者, 可有效缩短诊断蜡型调试时间、提升诊疗效率, 不失为一种上颌前牙牙列缺损美学修复的可行之法。

[关键词] 上颌前牙; 牙列缺损; 数字化微笑设计; 美学诊断蜡型; 美学修复

[中图分类号] R783.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455(2025)08-155-04

Feasibility Analysis of Digital Smile Design in the Aesthetic Restoration of Maxillary Anterior Tooth Loss

LI Tao, LONG Hui, SUN Wei, FENG Bo

(Department of Prosthodontics, Changsha Stomatological Hospital, Changsha 410000, Hunan, China)

Abstract: Objective To analyze the feasibility of digital smile design (DSD) in the aesthetic restoration of maxillary anterior tooth defects. **Methods** 80 patients with maxillary anterior tooth loss admitted to Changsha Stomatological Hospital affiliated to Hunan University of Traditional Chinese Medicine from January 2017 to December 2022 were divided into a reference group ($n=40$, 71 teeth affected) and a design group ($n=40$, 75 teeth affected) by the random number table method, and the aesthetic diagnostic wax type and final restorations were fabricated according to the traditional scheme and DSD-assisted, respectively. The number of final adjustments of the aesthetic diagnostic wax type and the time spent were recorded for both groups. The satisfaction of both groups with the aesthetic diagnostic wax and the final restorations was assessed using the visual analogue scoring (VAS) method, and the aesthetic classification of the teeth before and after restoration and the United States Public Health Service (USPHS) rating of the restorations were compared between the two groups. **Results** The number of final adjustments and time spent on aesthetic diagnostic wax patterns in the design group were less than those in the reference group ($P<0.05$). The aesthetic diagnostic wax type VAS scores were higher in the design group than in the reference group ($P<0.05$), but there was no statistical difference in the final restoration VAS scores between the two groups ($P>0.05$). There was no statistically significant difference in the aesthetic classification of the teeth before and after restoration and in the USPHS rating after restoration between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** The application of DSD to patients with maxillary anterior tooth loss can effectively shorten the diagnostic waxing commissioning time and improve the efficiency of treatment, which is a feasible method for the aesthetic restoration of maxillary anterior tooth loss.

Keywords: maxillary anterior tooth; edentulism; digital smile design; aesthetic restoration

牙列缺损系指患者牙弓存在为数不等的牙缺失, 可发生于牙弓前部、牙弓两侧后部或一侧后部等, 外伤、龋

病、发育障碍以及颌骨疾病等均为其常见病因^[1-3]。上颌前牙牙列缺损后, 患者牙周组织改变, 咀嚼、发音功能障

碍,加之唇软组织凹陷,会使患者面部皱纹增多、鼻唇沟加深、面容显老等,严重影响其美观感受和自信。上颌固定义齿是临床修复前牙部分或个别缺失的常用术式,其在恢复患者口腔功能的同时还可最大限度地满足患者的心理及舒适度需求^[4]。但在科技发展突飞猛进的今天,人们对于牙列修复后的美学效果期望值大大提升,临床有必要在前牙修复前为患者提供一些美学修复效果的预览支持,以便医-技-患之间充分沟通、正确决策。数字化微笑设计(DSD)是一种基于特定软件与照片的数字化美学手段,其以患者的口内外摄片为参考,可对患者的术前状态进行精准诊断,并可辅助修复团队完成诊断蜡型与修复体的美学分析及设计,还能为患者有效预测和评估美学修复后的功能及效果^[5]。但国内目前鲜有独立应用于上颌前牙牙列缺损或缺失行美学种植修复的临床报道^[6-7]。本研究分析DSD在上颌前牙牙列缺损美学修复中的可行性,以期提高前牙美学修复中的可预期性及治疗体验,现报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:本研究经湖南中医药大学附属长沙市口腔医院伦理委员会审核批准,患者术前均已签署知情同意书。研究对象为笔者医院2017年1月-2022年12月收治的80例上颌前牙牙列缺损患者,共146颗患牙,随机数字表法分为两组。对照组:40例(患牙71颗),男27例、女13例;年龄21~45岁,平均(32.38±7.27)岁;缺损牙列:中切牙19例、侧切牙9例、尖牙2例、混合10例;缺损原因:外伤26例、严重龋齿拔除12例、其他2例。设计组:40例(患牙75颗),男24例、女16例;年龄19~49岁,平均(34.3±6.36)岁;缺损牙列:中切牙21例、侧切牙5例、尖牙1例、混合13例;缺损原因:外伤20例、严重龋齿拔除17例、其他3例。两组性别、年龄、缺损牙列、缺损原因等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

1.2 纳入标准:经临床及X线片确诊的上颌前牙牙列缺损;缺损数目1~6颗;经治疗后适合口腔种植者;种植修复方案为上颌固定义齿修复;全身状况良好且对手术耐受;口腔卫生良好;骨代谢正常,不影响种植体的骨结合进程;临床资料完整;自主行为能力及语言表达正常,无沟通、读写及临床配合障碍等。

1.3 排除标准:牙槽嵴形态不稳定;下颌牙齿排列不整齐;患者咬合关系异常;酗酒、吸毒;精神状态不稳定;严重口腔疾患;重要脏器严重功能障碍等。

1.4 仪器:数码相机(尼康D7500,日本),美学蜡(仁福4990300,德国),硅橡胶印模材料(沪鸽,中国),临时冠材料(DMG,德国),ezDSD-pro 6.2软件(西安知北信息技术有限公司,中国),硬石膏材料(贺利氏,德国),种植体及其修复套件(KEYSTONE-LIFECORE,美国)等。

1.5 方法

1.5.1 种植修复手术:①术前充分检查与诊疗,包括全身

检查、口腔检查、影像学检查、治疗龋齿与牙周病等,排除种植禁忌证,与患者沟通,拔除没有保留价值的多余牙,结合患者骨骼条件和/或DSD设计确定好种植体的种植位点、种植数目、种植体系、种植型号、种植轴向以及种植时机等。②常规术前消毒铺巾与局麻准备,切口翻瓣并修正牙槽骨,制备种植窝,预备种植窝骨壁上的螺纹,待种植窝冲洗冷却,将种植体缓缓植入已备好的种植窝内并小心地用特制工具加力旋紧,使种植体顶缘与骨面相平,牙骨髓更快速与种植体愈合,术后缝合创口,预防性应用抗生素。③待种植体与牙槽骨紧密愈合后进行二期手术。

1.5.2 制作诊断蜡型与修复体:对照组按传统方案制作美学诊断蜡型及最终修复体,主要包括常规口腔摄片,医生结合患者口内状况直接生成并调改美学诊断蜡型,制取印模、预备牙体、比色,制取咬合记录,制作临时冠,制作最终修复体,试戴并粘固等步骤。设计组在DSD辅助下制作美学诊断蜡型及最终修复体。具体方法:①采集信息,口腔摄片筛选出符合要求的患者口内照,摄片状态主要包括正侧面微笑、12点钟位、侧面休息、侧面开口等,同时录制患者微笑、发音及大笑等各状态时的面部动态视频;②DSD,结合数字化弓面及患者诉求对其进行面部比例、微笑弧度/大小、牙齿/牙龈、唇齿关系等方面的面部美学分析及设计,设计软件为ezDSD-pro 6.2;③制作美学诊断蜡型,结合DSD方案制备美学诊断蜡型,复制美学诊断蜡型于患者口中,医生与技师结合自己的美学感受及患者的主观意愿对其进行美学与功能的个性化形态调整,直至三方满意;④参照微调后的DSD方案指导牙体预备及修复体制作;⑤修复体试戴并粘固。以上所有调试及修复工作均由医院同一名医师及同一名技师执行。

1.6 观察指标

1.6.1 调改次数与用时:记录两组美学诊断蜡型最终调改次数与用时,即美学诊断蜡型从开始制作直至最终修复体确认期间的调改次数与患者初次试戴直至最终修复体确认期间的调改时间。

1.6.2 满意度:第一次调试完成后,所有患者均采用视觉模拟评分(VAS)法对自己的美学诊断蜡型进行美学修复满意度评价,评估内容有牙齿排列、牙齿大小与形态、牙齿微笑暴露量、中线、树脂牙龈及整体美观共6项,各项总分0~10分,若患者打分8分以上则美学诊断蜡型无需二次修改,记录调改次数为1次,若患者打分6分以下则需再次调改并记录好总的调改次数与时间。最终修复体的满意度评价方法同前。

1.6.3 牙齿美学分类:比较两组修复前后的牙齿美学分类,分为I类(美学结构完整)、II类(美学结构轻微改变)、III类(美学结构明显改变)及IV类(错颌畸形)。

1.6.4 整体修复效果:两组修复后3个月,参照修复体美国公共署评价标准(USPHS)评估患者的整体修复效果,评估内容由修复体色泽(A.与基牙邻牙相似,B.与基牙邻牙有一定差异,C.与基牙邻牙明显差异)、修复体形态(A.形

态协调, B. 形态不协调, C. 有明显缺陷) 及边缘适合性 (A. 未见缝隙, B. 有缝隙但未暴露牙本质, C. 牙本质暴露) 三部分构成。

1.7 统计学分析: 采用SPSS 23.0软件行数据处理, 以 $\bar{x} \pm s$ 描述计量资料, 经单样本K-S检验满足正态分布的数据行使独立样本 t 检验。用 $[n(\%)]$ 描述计数资料, 并以 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组美学诊断蜡型最终调改次数与用时比较: 设计组美学诊断蜡型最终调改次数与用时均少于对照组 ($P < 0.05$), 见表1。

表1 两组美学诊断蜡型最终调改次数与用时比较 $[n(\%), \bar{x} \pm s]$

组别	例数	调改次数/次			调改用时/h
		1	2	≥ 3	
对照组	40	21 (52.50)	13 (32.50)	6 (15.00)	1.87 ± 0.50
设计组	40	31 (77.50)	9 (22.50)	0 (0.00)	1.40 ± 0.28
χ^2/t 值			8.650		5.187
P 值			0.013		<0.001

2.2 两组患者对美学诊断蜡型的满意度比较: 设计组美学诊断蜡型VAS评分高于对照组 ($P < 0.05$), 见表2。

2.3 两组患者对最终修复体的满意度比较: 两组最终修复体VAS评分比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表3。

2.4 两组牙齿美学分类比较: 两组修复前后的牙齿美学分类比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表4。

表2 两组患者美学诊断蜡型VAS评分比较

组别	例数	牙齿排列	牙齿大小与形态	牙齿微笑暴露量	中线	树脂牙龈	整体美观
对照组	40	7.90 ± 0.78	7.55 ± 0.90	7.28 ± 0.93	7.88 ± 0.76	7.80 ± 0.72	7.75 ± 0.98
设计组	40	8.48 ± 0.64	8.53 ± 0.78	8.25 ± 0.78	8.23 ± 0.77	8.25 ± 0.87	8.48 ± 0.82
t 值		3.636	5.204	5.054	2.046	2.520	3.613
P 值		0.001	<0.001	<0.001	0.044	0.014	0.001

表3 两组患者最终修复体VAS评分比较

组别	例数	牙齿排列	牙齿大小与形态	牙齿微笑暴露量	中线	树脂牙龈	整体美观
对照组	40	8.55 ± 0.60	8.50 ± 0.55	8.43 ± 0.68	8.38 ± 0.54	8.48 ± 0.60	8.65 ± 0.70
设计组	40	8.63 ± 0.70	8.65 ± 0.80	8.50 ± 0.78	8.45 ± 0.85	8.53 ± 0.85	8.73 ± 0.72
t 值		0.549	0.977	0.428	0.440	0.304	0.504
P 值		0.585	0.332	0.670	0.661	0.762	0.616

表5 两组修复后的USPHS评级比较

组别	例数	修复体色泽			修复体形态			边缘适合性		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
对照组	40	35 (87.50)	5 (12.50)	0 (0.00)	39 (97.50)	1 (2.50)	0 (0.00)	38 (95.00)	2 (5.00)	0 (0.00)
设计组	40	37 (92.50)	3 (7.50)	0 (0.00)	40 (100.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	39 (97.50)	1 (2.50)	0 (0.00)
χ^2 值			0.556			0.102			0.346	
P 值			0.456			0.749			0.556	

表4 两组修复前后的牙齿美学分类比较 [例(%)]

组别	例数	修复前		修复后	
		III类	IV类	I~II类	III~IV类
对照组	40	35 (87.50)	5 (12.50)	40 (100.00)	0 (0.00)
设计组	40	33 (82.50)	7 (17.50)	40 (100.00)	0 (0.00)
χ^2 值			0.392		0.000
P 值			0.531		1.000

2.5 两组修复后的USPHS评级比较: 两组修复后的USPHS评级比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表5。两组典型病例见图1~2。



注: A. 术前口内像; B. 按传统方案制作美学诊断蜡型; C. 术后即刻口内像

图1 对照组典型病例手术前后口内像及美学诊断蜡型



注: A. 术前口内像; B. 按DSD方案制作美学诊断蜡型; C. 术后即刻微笑像

图2 设计组典型病例手术前后口内像及美学诊断蜡型

3 讨论

前牙区的美学修复是齿科整形中的一门重要学科, 患

者牙弓、牙龈以及骨支持的完整性与否可直接影响到患者的整体形象,而对牙齿色泽、大小、形态以及比例等进行调整是前牙区美容修复中的重点内容^[8]。近年来,数字化技术在口腔领域的引进,DSD为上颌前牙牙列缺损患者的美学修复程序也注入了新的理念及方法,但该项技术目前在国内尚未形成有效推广,临床仍具有更多探索可能。

DSD理论体系最早由外国学者Dr. Coachman创建,是基于口腔科美学知识的基本原理,通过Photoshop或Keynote软件对患者的口腔内外摄片进行综合分析与设计,再将患者的面部及牙列信息生成可量化的数字模拟,进而明确诊断其面部及牙列信息,并对修复设计中不协调的地方进行实时调改,有助于实现数字化模拟的最终修复效果与患者预期效果的精准匹配^[9-11]。本研究将DSD技术应用于笔者医院40例上颌前牙牙列缺损患者的美学修复程序中,结果显示设计组美学诊断蜡型最终调改次数与用时均少于对照组,提示在DSD辅助下制作美学诊断蜡及最终修复体可更为有效缩短医技人员的椅旁操作时间,提升诊疗效率。一般而言,当患者在摄片状态下被要求张口微笑时,患者往往难以展现最为真实自然的微笑表情,且仅仅单纯的静态平面照依然难以从中提取到所有理想的全部微笑美学信息。本研究DSD的具体实施不仅包含了患者的静态微笑照,还利用视频记录了患者自然状态下的动态微笑过程,故而增加了捕捉患者最真实自然的微笑状态的概率,再将其导入DSD软件进行分析,利用患者牙列形态的可视化数字模型指导口腔修复体的设计与制备,具有实现医-技-患高效沟通、简化临床操作、降低返工率等优点。

上颌前牙牙列缺损的DSD美学修复是一个复杂而系统化的过程,在此过程中,医技人员需要充分获取患者的美学修复需求,必要时多学科联合作业,致力于实现患者理想的修复效果^[12]。本研究设计组第一次调试完成后的美学诊断蜡型VAS评分高于对照组,这也充分说明相较于传统修复流程,DSD辅助下制作的美学诊断蜡型更能满足患者对于面部及牙列形态协调美的超高要求。传统修复程序中,医技人员只能将设计修复的效果通过口述或文字的方式传达给患者,但患者由于对相关临床知识的接触度较浅、认知度较低,可能会出现医患沟通困难、患者对修复效果理解不到位等情况,这不仅大大增加了医技人员的临床工作量,还影响到患者的临床治疗体验及其满意度^[13]。而通过DSD成像后,患者可以更为直观、明确地感受到自己治疗后的美学修复效果,对于感觉上不太协调的细微之处及时调整,从而使得诊断蜡型更为精致与美观,患者满意度更高^[14-15]。本研究两组最终修复体VAS评分及修复后的牙齿美学分类与USPHS评级比较均无统计学差异,这可能是由于对照组的美学诊断蜡型经过多次的调整与试戴,虽然时间效率有所欠缺,但最终的美学修复形态也能达到医-技-患三方相对满意的程度。

本研究缺陷在于,受限于医-技-患自身美学素养的差异,三方在沟通时可能存在着沟通不充分或意见不一致的

问题,且鉴于当前国内DSD技术还主要是在二维方向比较成熟,其用途在牙列形态的空间评估方面还无法做到三维形态的精准模拟^[16-17]。故而今后研究的方向还要着力于提升医技人员的自身美学素养及临床沟通技能,以及三维DSD应该是未来前牙区美学修复设计的发展方向。

总之,将DSD应用于上颌前牙牙列缺损患者,可有效缩短诊断蜡型调试时间、提升诊疗效率,不失为一种上颌前牙牙列缺损美学修复的可行之法。

[参考文献]

- [1]Norgaard Petersen F, Jensen S S, Dahl M. Implant treatment after traumatic tooth loss: A systematic review[J]. Dent Traumatol, 2022,38(2):105-116.
- [2]Abdelhafez R S, Talib A A, Al-Taani D S. The effect of orthodontic treatment on the periodontium and soft tissue esthetics in adult patients[J]. Clin Exp Dent Res, 2022,8(1):410-420.
- [3]张富贵,季平.颌骨与牙列同日重建的最新进展与实践[J].口腔颌面外科杂志,2022,32(1):1-6.
- [4]Rawal S. Guided innovations: Robot-assisted dental implant surgery[J]. J Prosthet Dent, 2022,127(5):673-674.
- [5]Thomas P A, Krishnamoorthi D, Mohan J, et al. Digital smile design[J]. J Pharm Bioallied Sci, 2022,14(1):43-49.
- [6]朱国慧,穆雅.基于案例推演数字化微笑设计在前牙美学修复中的应用[J].中国组织工程研究, 2022,26(32):5191-5195.
- [7]黄进静,陈洛,于海洋,等.数字化微笑设计在前牙美学修复中的应用及研究进展[J].口腔医学,2022,42(9):860-864.
- [8]徐晓华,操小马,黄擎.微创超薄贴面技术在前牙间隙患者美学修复中的应用效果[J].中国医药导报, 2022,19(9):123-126.
- [9]Ramauskaite A, Sader R. Esthetic complications in implant dentistry[J]. Periodontol 2000, 2022,88(1):73-85.
- [10]Almalki A, Conejo J, Wünsche A, et al. Digital smile design and fabrication of CAD/CAM restorations in a complex esthetic case[J]. Compend Contin Educ Dent, 2022,43(10):664-668.
- [11]Jreige C S, Kimura R N, Segundo A R T C, et al. Esthetic treatment planning with digital animation of the smile dynamics: A technique to create a 4-dimensional virtual patient[J]. J Prosthet Dent, 2022,128(2):130-138.
- [12]Cattoni F, Chirico L, Merlone A, et al. Digital smile designed computer-aided surgery versus traditional workflow in "all on four" rehabilitations: a randomized clinical trial with 4-years follow-up[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021,18(7):3449.
- [13]李敢,胡刚刚,秦海燕,等. DSD在上颌无牙颌美学种植修复中的临床效果探究[J].实用口腔医学杂志, 2020,36(6):959-963.
- [14]冯妍,郭建茹,王德伟. DSD配合全瓷贴面技术在前牙修复中的应用价值及对牙周健康指标的影响[J].中国美容医学, 2022,31(10):130-133.
- [15]顾新华.萎缩无牙颌患者数字化种植即刻修复工作流程[J].口腔疾病防治,2020,28(12):749-758.
- [16]侯彦,李青. 3D-DSD技术在前牙美学缺陷重建中的作用分析[J].中国美容医学, 2021,30(3):109-113.
- [17]Ortensi L, Sigari G, La Rosa G R M, et al. Digital planning of composite customized veneers using Digital Smile Design: Evaluation of its accuracy and manufacturing[J]. Clin Exp Dent Res, 2022,8(2):537-543.

[收稿日期]2023-12-16

本文引用格式:李韬,龙慧,孙炜,等.数字化微笑设计在上颌前牙牙列缺损美学修复中的可行性分析[J].中国美容医学, 2025,34(8):155-158.