

数字化模型扫描技术在口腔正畸治疗中的应用

张力 张萍 张江云 袁玮 宋子涵 郭晓峰^{通讯作者}

邯郸市口腔医院 河北邯郸 056001

基金项目：邯郸市科学技术研究与发展计划项目（23422083074ZC）

【摘要】目的：分析数字化模型扫描技术在口腔正畸治疗中的应用效果。**方法：**将 2024 年 9 月-2025 年 9 月接收的 74 例口腔正畸治疗患者纳入研究，应用数字化模型扫描技术建立口腔三维数字模型，帮助制定个性化治疗方案，对比治疗前后的咀嚼功能及牙齿美观度评分。**结果：**患者治疗后的咀嚼功能及牙齿美观度评分均高于治疗前（ $P<0.05$ ）。**结论：**数字化模型扫描技术在口腔正畸治疗中的应用效果显著，能够大幅改善咀嚼功能，提高牙齿美观度。

【关键词】口腔；正畸治疗；数字化模型；扫描技术

现今，随着人们越来越关注口腔健康和口腔美容，口腔正畸治疗较为普遍，能够有效矫正牙齿，解决畸形和错牙问题。口腔检查是保证正畸效果的前提条件，但传统口腔检查视角受限，石膏模型具有容易断裂、占用空间大等问题^[1]。数字化三维模型成为当前正畸治疗的创新方式，不仅准确观察口腔情况，且有利于显示正畸终末位设计效果^[2]。对此，进一步分析数字化模型扫描技术在口腔正畸治疗中的应用效果。

1 对象和方法

1.1 对象

将 2024 年 9 月-2025 年 9 月接收的 74 例口腔正畸治疗患者纳入研究，其中男性 28 例，女性 46 例，年龄 12-43 岁，均值（ 36.57 ± 4.22 ）岁。

纳入标准：①接受口腔正畸治疗；②年龄 <55 岁；③对治疗方案知情同意。

排除标准：①合并传染病史；②晚期恶性肿瘤；③存在严重的口腔疾病；④近 3 个月内进行过颌面手术；⑤严重的颌面部创伤。

1.2 方法

应用数字化模型扫描技术建立口腔三维数字模型，帮助制定个性化治疗方案：使用 3shape Trios（S1P-2 型）口腔数字印模仪进行口内扫描，获得患者牙齿及咬合位置关系、口内粘膜表面形态等口内数字信息。通过数字化技术将这些具有形态及位置关系的数字信息进行空间拟合，转化生成包括骨组织、粘膜组织、牙齿等信息在内的口腔三维数字模型。三维

数字模型要求牙体组织、骨组织及附着龈及硬腭软组织结构完整，相互位置关系准确，能够真实反应各组织在患者口腔内结构和位置状态。以患者口腔三维数字模型为基础，通过计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）及计算机辅助工程（CAE）为患者制定个性化的治疗方案，制作导板辅助治疗方案的实施。

1.3 观察指标

对比治疗前后的咀嚼功能及牙齿美观度评分：分值 0-10 分，评分越高代表咀嚼功能及牙齿美观度越理想^[3]。

1.4 统计学分析

用统计学软件 SPSS23.0 进行分析，计量资料用 ($\bar{x} \pm s$) 表示， t 验证，计数资料用 (%) 表示， χ^2 验证， $P < 0.05$ 代表差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组咀嚼治疗前后的咀嚼功能及牙齿美观度评分比较

治疗前 ($n=74$)，咀嚼功能评分 (3.25 ± 0.36) 分，牙齿美观度评分 (3.16 ± 0.28) 分；治疗后 ($n=74$)，咀嚼功能评分 (7.56 ± 1.43) 分，牙齿美观度评分 (8.14 ± 1.76) 分。治疗后的咀嚼功能及牙齿美观度评分均高于治疗前 ($t=25.143$ 、 24.038 ， P 均 < 0.001)。

3 讨论

正畸治疗主要用于牙齿矫正，根据治疗流程，首先需要对口腔进行准确、详细检查，了解牙齿排列、颌骨关系和咬合问题，只有掌握全面且准确的口腔信息，才能保证治疗的有效性。传统口腔检查主要借助口镜观察，在咬合状态下无法全面观察口腔情况，存在大量盲区，虽然石膏模型有助于在间接观察了解更多口腔信息，但依然存在保存时间短等问题，需要进一步改善。

本次研究中，口腔正畸患者治疗后的咀嚼功能及牙齿美观度评分均高于治疗前，代表数字化模型扫描技术在口腔正畸治疗中有良好效果，可取得显著正畸疗效，功能及美观度均达到理想水平。这是因为数字化模型扫描技术通过口内扫描获得的口腔牙弓数字化模型，可从颊面、舌面、咬合面等任意视角观察牙齿形态与咬合关系，不受咬合状态的影响，可放大模型显示局部解剖结构特征，可切割模型在横截面观察尖窝关系，直接显示牙齿咬合接触分布，咬合间隙大小，清晰直观。应用于临床咬合接触检查，既能观察咬合接触分布特征，同时数字模型上咬合色阶还能显示出咬合接触强度，动态展示咬合分布及强度的变化。而使用咬合纸法则需更换不同厚度的咬合纸反复检查才能获得咬合位点分布的大概特点，对应无咬合接触的地方很难判断间隙的大小。由此可见，数字化模型观察法检查牙齿解剖形态及咬合接触

关系清晰全面。传统石膏模型存在传输效率低的局限性，数字化模型扫描技术不仅传输快，且帮助医生获得更多测量数据，在重建、分割等虚拟功能帮助下，为临床口腔正畸治疗制定多样化方案提供更多可能性^[4]。数字化模型扫描技术借助软件将数字影像生成三维数字仿真模型，包括骨组织、牙体组织、牙龈、硬腭组织等解剖信息。在特定的软件中设置参数，使数字模型能更真实地模拟口腔组织器官生理状态。以此为基础，设计治疗方案，设计各种组件（包括修复体和导板），研究牙周组织、牙体组织和修复体的应力和应变分布特征。经过对技术参数设定，模拟计算出在牙体组织，牙周组织及各组件上的生物机械力学分布特征。运用结构分析、仿真分析、实验验证等方法，对 CAD 模型进行测试、优化和验证，同时从形态结构方面对治疗效果进行量化评估。论证治疗设计，组件设计的可行性、优点、先进性，以及存在的问题和改进办法，形成包括治疗设计、临床应用、测试验证、效果评估、改进设计等环节的研究闭环。

综上所述，数字化模型扫描技术在口腔正畸治疗中的应用效果显著，能够大幅改善咀嚼功能，提高牙齿美观度。

参考文献

- [1]肖倩,周锟,王蕾,等.上下颌轻中度拥挤下 iTero Element 1 口扫数字化模型的准确性[J].昆明医科大学学报,2023,44 (10):149-154.
- [2]唐振兴,钱语然,任芮葶,等.自主最大笑容三维面像与数字化三维牙列模型整合方法的建立及其准确性研究[J].华西口腔医学杂志,2024,42 (3):334-339.
- [3]毛文娟,蒋选峰,李淑琴.三维数字化牙颌模型联合口腔正畸治疗成人牙齿错颌的临床效果[J].医疗装备,2024,37 (11):40-42.
- [4]尹小旋,甘红琴,田瑞雪,等.不同拥挤度下正畸模型手工测量和数字化测量的可靠性评价研究[J].中华全科医学,2023,21 (3):409-412.