

## 数字化口腔种植治疗在临床中的应用研究进展

汪千霞

安徽医科大学附属口腔医院 安徽合肥

**【摘要】** 牙齿是人体用于咀嚼食物的硬组织器官，承担着进食、发音和咬合等生理作用。而在各种内外因素下，牙齿会发生缺损、下沉、摆动等情况，影响咀嚼功能，需要采取口腔治疗措施恢复咀嚼。传统性的口腔种植是由医生手工测量或根据邻牙选择种植体，故更依赖于口腔医生自身的经验和技能。而数字化口腔种植治疗是综合性的牙种植技术，通过借助多项影像学设备以及技术，如结合计算机断层扫描、计算机辅助设计技术、快速原型制造技术等将口腔内的软硬组织以计算机模拟的方式，设计出最佳的种植体空间位置，且在借助个性化的种植导板下实施在手术中的准确种植。本文旨在探究在口腔治疗中应用数字化口腔种植治疗的研究进展。

**【关键词】** 数字化口腔种植治疗；口腔医学；应用研究进展；种植；数字化

**【收稿日期】** 2024 年 7 月 18 日 **【出刊日期】** 2024 年 8 月 23 日 **【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20240318

### Research progress on the application of digital oral implant therapy in clinical practice

Qianxia Wang

Anhui Medical University Affiliated Stomatological Hospital, Hefei, Anhui

**【Abstract】** Teeth are hard tissue organs used by the human body to chew food, responsible for physiological functions such as eating, pronunciation, and bite. Under various internal and external factors, teeth may experience defects, sinking, and swinging, which can affect chewing function. Therefore, oral treatment measures need to be taken to restore chewing. Traditional oral implants are manually measured by doctors or selected based on adjacent teeth, so they rely more on the experience and skills of dentists themselves. Digital oral implant therapy is a comprehensive dental implant technology that utilizes multiple imaging devices and technologies, such as computer tomography, computer-aided design, rapid prototyping manufacturing, etc., to simulate the soft and hard tissues in the oral cavity using a calculator to design the optimal implant spatial position, and to achieve accurate implantation during surgery with the help of personalized implant guides. This article aims to explore the research progress of digital dental implant therapy in oral treatment.

**【Keywords】** Digital oral implant therapy; Stomatology; Progress in applied research; Plant; Digitization

种植牙是将人工制成的类似于牙根的种植体植入到人体的颌骨以及骨膜下，通过安装牙冠，形成义齿承担咬合咀嚼，功能可恢复 95% 以上，使用感好，且不需每日佩戴<sup>[1]</sup>。在我国口腔等报告中指出，现目前种植牙年种植量增长超过 56%，庞大的种植需求推动了种植技术的发展。而随着数字化技术的兴起，种植牙的治疗也融入了数字治疗，具体表现在对有需求的患者实施在颌面部锥形束检查后，将数据上传到种植导板设计软件内。由口腔医生根据患者的牙齿骨质条件，应用数字化技术实施模拟种植，选择植入的角度、位置以及方向进行种植。而在后期的修复制作上，仍旧可以利用计算机断层扫描、计算机辅助设计技术等实施模拟人工牙的排

序，指导后期的修复体制作<sup>[2]</sup>。本文现从具体的数字化口腔种植治疗进行综述，旨在深入的探究数字化口腔种植治疗的优势。

#### 1 数字化口腔种植治疗应用于术前诊断评估

术前诊断评估的具体内容常规情况下有 2 种，一般是常规检查和放射检查。常规性检查包含有对缺牙部位、间隙大小、牙槽骨宽度、口腔黏膜情况进行检查，目的是确定种植的数量和是否可以种植。而放射则是了解牙槽骨的密度以及数量，确定口腔内部是否存在有牙髓炎等疾病存在。而将数字化口腔种植治疗应用于术前诊断评估中，则多了获取口腔数据这一步骤。该步骤以 3D 打印技术为基础，通过扫描患者口腔内，获得

精确数据后,制作手术导板。传统性口腔检查方式为取模,通过将弹性印膜、非弹性印膜或复合型印膜以及石膏印膜来取得口腔以及颌面部和软组织的模型,确定上下颌牙齿的咬合接触情况,为修复体的制作提供信息支持。季平<sup>[3]</sup>研究中补充到,印膜的精确度是决定着最终口腔修复质量的关键所在。但在印膜中,常见患者出现呕吐、恶心不适等情况,导致印膜精确度不高。而数字化口腔治疗技术中的口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备可获得三维图像,既避免了印膜的不适感,又提高测量数据的精准性,故术前的诊断评估更为细致和全面。满毅<sup>[4]</sup>曾将 50 例有种植牙需求的患者以随机分组的方法区分 2 组, A 组采取常规印膜, B 组采取数字化口腔颌面锥形束计算机体层摄影设备扫码,对两组口腔信息进行分析后,得出结论数字化口腔种植可以对种植位置、深度、角度等进行精准把控,且不适感低,患者接受度高。通过将口腔信息三维重建后,准确的显示出口腔内的血管、神经以及上颌窦等结构,可以精准的分析患者的口腔种植位置以及牙槽骨信息,能在术前模拟出更佳、更好的位点辅助手术。

## 2 数字化口腔种植治疗应用于手术操作

术前的模拟口腔种植位点后,生成了可视化的数据模板。在过去口腔治疗中,打印导板长达数周时间,但在数字化技术的应用后,导板的打印时间大幅度缩短,最短可于当天打印完成,极大的加快了种植进程。1986 年,菲林医师首次将种植导板技术应用于口腔手术。此时的种植导板没有数字化应用,仅仅只作为对种植方向的把控,并没有牙槽骨深度、修复体方向等因素。而随着不断的发展,口腔 CT 以及种植体软件和 3D 打印技术等推动了种植手术导板的发展。而种植牙的导板数字化设计和制造流程经总结后如下:先对患者进行颌骨 CT 扫描-数据上传设计软件-实施颌骨三维重建-实施数控加重亦或是 3D 打印-根据颌骨解剖进行设计-取得数字化导板。而在手术中,数字化导板的规划,可将术前种植方案精准的应用和复刻在手术的过程中,实现牙种植<sup>[5]</sup>。借助 3D 打印技术制作的种植导板,有效的把控了整个手术过程,设定的种植位置可以完美的避开神经和血管,减少术中损伤,同时也压缩了手术时间,加快了预后康复的进程。此外,陈越<sup>[6]</sup>学者在对数百例接受了数字化口腔种植治疗的患者手术资料研究后发现,术中实施数字化导板治疗,可在导板的指导下,快捷的控制种植的深度以及角度,无翻瓣、缝合等手术步骤,仅需微小的手术切口,便可植入,相较传统性手术时间短、术中出血量低,可以安全的避开牙神经和面部

重要血管等解剖结构,还一定程度上减少了术后口腔感染的概率。

## 3 数字化口腔种植治疗应用于美学正畸

正畸是指对牙合畸形的情况进行矫正和治疗,以恢复牙齿的美学效果。而随着数字化在口腔内的应用,越来越多的口腔医学项目也采取了数字化的治疗。数字化美学正畸是指借助数字化设备进行 3D 取模,而后实施微笑美学方案设计,在根据个性化的托槽以及弓丝的定制下,来控制牙齿的移动。在美学正畸内应用到的数值化技术有 CBCT 全景,可采取高精度的三维颌面采集数据,对正畸方案开展指导。而后应用数字化 3D 口扫,对牙齿进行全面的扫描,以动态性的控制移牙齿移动的速度,如单颌 100 万扫描点,可精准的将牙齿的移动控制在 0.1°。此外,还可应用数值化牙根还原技术,让牙冠和牙根的移动更整体有效,牙根到位的效果也更加稳定。而微笑美学设计则可用于排齐牙齿序列,调整咬合,进行微笑设计。研究表明,相较传统性的托槽矫正治疗,数字化口腔种植技术应用于美学正畸可缩短接近 40% 的治疗时间,减少 7-8 次左右的复诊时间,同时动态性的把握牙齿移动的角度,可尽早的获得较好的美学效果。

## 4 数字化口腔种植技术应用于口腔印膜

口腔印膜的基本要求为准确的反馈出患者口腔对象物的形态、保持印膜清晰完整以及无缺损。传统化的口外印膜是指应用托盘、调搅拌刀、印膜材料、自来水、治疗盘以及技工钳等物品对牙齿进行灌注。其步骤是首先检查下对象物的预备情况,而后清洁取模的位置,同时进行排龈处理,根据患者情况选择适宜的成品托盘,而后应用印膜材料制作概型印膜,最后实施灌注<sup>[7]</sup>。而数字化印膜则相较传统性的印膜步骤,节省了灌注、取模这一步骤,不但节省了材料的同时,还提高了患者的舒适度。而数字化印膜流程为在排除禁忌症后,将扫描设备放置于患者的口腔内,对患者实施对颌、工作颌、咬合等部位的扫描。口内数字化印膜扫描不但省略了印膜的步骤,还降低了印膜材料的浪费和不必要消耗,而更为重要的是,口内数字化扫描的应用将口腔印膜技术拔高到了新的高度,真正实施了无模化以及数字化。但值得注意的是,口内数字化扫描优势明显的情况下,仍旧有部分缺陷需要未来不断完善,如在口内扫描时,唾液以及舌根、舌头等可能对扫描头造成干扰,因此受头部移动和患者口腔环境的影响干扰较大。而在扫描时,可能出现坐标系的改变,导致拟合重建出现影响。但就目前的现状而言,虽然具有应用难点,但技术上已经获

得了显著的突破,将在未来获得广泛应用。

### 5 数字化口腔种植治疗应用于个性化基台

基台是指用于口腔种植牙的辅助性设备,将在手术结束后,连同种植牙一直应用于口腔内,伸向牙龈的外部,穿过牙龈根部,固定种植牙以及其他修复体。而个性化基台是指根据患者情况进行差异化设计的修复方案中的基台。这是因为每个患者的口腔情况不一样,而这种差异性的导致在许多情况下没有合适的成品基台应用。应用计算机断层扫描、计算机辅助设计技术、快速原型制造技术以及高精度精密切削可以制作出定制的基台,已经取代了成品基台。制作流程是借助电脑扫描后,采取光学硬膜信息,而后经数字化软件设计后,切削制作。其优点减少了人工制作基台的误差,从基台的角度提高了种植的精确度,因此进一步提高了种植体的成功率。孙晓迪<sup>[8]</sup>研究中补充到,数字化个性化基台具有成品基台的显著优点。如更贴合患者口腔内的环境,可以有效减少种植位置偏差,同时提高种植的精准性,手术时间短,患者不适度低。数字化计划还可个性化的设定穿龈的高度。不同患者的牙龈具有差异性,而穿龈高低可能影响种植效果,数字化完全避免了这项问题,由数字化软件直接取得适宜的粘结截面,极大的保护了种植体的牙龈健康。此外,而数字化个性化基台还可设计出最佳的穿龈的形态,保护软组织形态。

### 6 小结

随着医学和经济的发展,口腔医学的治疗方式也出现了极大的治疗升级。数字化口腔种植治疗具有精准引导性和预先设计性,且引导不需进入上颌窦,不损伤邻牙以及口腔内口肌,有十分明显的应用优势,同时数字化口腔治疗弥补了传统经验性口腔治疗的不足,种植更加科学,也进一步提高了种植的精确度,获得了较为长期的牙齿稳固和口腔美观效果。本文通过对数字化口腔种植治疗在临床中的应用研究进展进行深入的探索后

发现,现目前,数字化口腔种植治疗已经广泛的应用于术前诊断、术中操作、美学正畸、口内印膜、个性化基台设计等方面,综合性的提高了种植牙的精确度,让口腔种植技术迎来了新的技术发展,也给患者带来了更多的福音。

### 参考文献

- [1] 辛禧瑞,蔡青,汪汉池,等. 上颌后牙游离端应用倾斜种植的研究进展[J]. 华西口腔医学杂志,2020,38(1):86-89.
- [2] 邢荣昊. 数字化技术在口腔种植修复中的应用及流程研究进展[J]. 山西医药杂志,2021,50(3):382-384.
- [3] 季平. 3D 打印个性化钛网用于复杂骨缺损增量治疗的研究进展[J]. 中国口腔种植学杂志,2022,27(6):334-339.
- [4] 满毅. 面部三维扫描在口腔种植修复中的应用[J]. 中华口腔医学杂志,2021,56(12):1179-1184.
- [5] 常博杰. 数字化技术在口腔种植中的应用[J]. 医疗装备, 2022, 35(2):192-194.
- [6] 陈越,何东宁,高雯,等. 种植修复中数字化印模技术及其精度的研究进展[J]. 口腔颌面修复学杂志,2022,23(4): 310-315.
- [7] 魏焱,张晓欣,许胡笛. 3D 打印在口腔临床工作的应用[J]. 口腔医学研究,2019,35(4):325-327.
- [8] 孙晓迪,张健. 数字化个性化骨增量在口腔种植中的研究进展[J]. 口腔颌面修复学杂志,2020,21(3):189-192.

**版权声明:** ©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**