

3D 功能模型在口腔正畸中的应用进展综述

吴佳忆

浙江大学附属邵逸夫医院钱塘院区 浙江杭州

【摘要】本文旨在综述3D功能模型在口腔正畸领域的应用进展。随着科技的不断发展,3D功能模型已逐渐成为口腔正畸诊断和治疗的重要工具。它具有精准性高、可视化强等特点,在正畸治疗方案设计、治疗效果评估等方面发挥着重要作用。本文详细阐述了3D功能模型的原理与特点,探讨了其在口腔正畸各个环节中的具体应用,包括诊断分析、治疗计划制定、矫治器设计与制作、治疗过程监测等,并对其未来发展趋势和前景进行了展望。

【关键词】3D功能模型;口腔正畸;诊断分析;治疗方案设计

【收稿日期】2024年8月27日 **【出刊日期】**2024年10月28日 **【DOI】**10.12208/j.jnmn.20240518

Review on the application of 3D functional model in orthodontics

Jiayi Wu

Qiantang Hospital, Run Run Shaw Hospital Affiliated to Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang

【Abstract】 This paper aims to review the application of 3D functional models in the field of orthodontics. With the continuous development of science and technology, 3D functional model has gradually become an important tool for orthodontic diagnosis and treatment. It has the characteristics of high accuracy and strong visualization, and plays an important role in orthodontic treatment plan design and treatment effect evaluation. In this paper, the principle and characteristics of 3D functional model are described in detail, and its specific application in various aspects of orthodontics is discussed, including diagnosis and analysis, treatment planning, appliance design and manufacture, treatment process monitoring, etc., and its future development trend and prospect are prospected.

【Keywords】 3D functional model; Oral orthodontics; Diagnostic analysis; Treatment plan design

引言

口腔正畸是一门致力于改善牙齿排列和咬合关系,以达到美观和功能平衡的学科。在过去,传统的二维影像学 and 模型分析在正畸中占据主导地位,但存在一定的局限性。近年来,3D功能模型的出现为口腔正畸带来了新的突破和发展机遇。

1 3D功能模型的原理与特点

在现代医学领域,尤其是口腔医疗领域,3D功能模型的应用日益广泛^[1]。这一技术基于先进的三维扫描技术,为口腔医疗带来了革命性的变化。

3D功能模型的原理是通过高精度的三维扫描设备,对患者口腔内部的结构进行无接触式的快速扫描^[2]。这一过程中,设备会发射出激光或X射线等,通过接收反射回来的信号,精确地计算出口腔内各部分的空间位置关系,从而构建出三维数字模型。

该技术的特点首先体现在其高度的准确性上。由于采用了先进的扫描算法和精密的硬件设备,3D功能模型能够精确到微米级别,确保医生获得最真实的口腔结构信息。其次,3D功能模型具有直观的可视化效果。医生可以直接在电脑上观察到患者口腔的三维图像,不仅能看到各个部分的形态,还能进行多角度的旋转、缩放等操作,有助于医生更全面地了解患者情况。此外,由于数据是数字化的,3D功能模型还具有可重复性强的特点。医生可以随时调出之前的模型数据进行对比和参考,为患者提供更加精准的治疗方案。

2 3D功能模型在口腔正畸中的应用

口腔正畸是一门涉及牙齿、颌骨以及面部肌肉等多维度关系的复杂学科。随着医疗技术的不断进步,3D功能模型在口腔正畸领域的应用愈发广泛,为医生提供了更为全面、准确和高效的诊断与治疗手段。

2.1 诊断分析

传统的口腔正畸诊断通常依赖于 X 光片、牙齿模型和患者的描述,这种方式存在诸多局限性,如二维图像的失真、模型制作的误差以及患者主观感受的偏差等。而 3D 功能模型的出现,极大地改善了这一状况。

通过高精度的三维扫描设备,医生可以获取患者口腔的全方位、立体数据,进而构建出高精度的 3D 功能模型。这个模型可以真实地反映患者牙齿、颌骨以及咬合关系的形态与位置,使得医生能够更全面、细致地评估患者的口腔状况。

在 3D 功能模型的辅助下,医生可以清晰地观察到牙齿的排列、倾斜、旋转等情况,以及颌骨的大小、形态和位置。此外,医生还可以通过模型模拟咬合运动,进一步分析患者的咬合关系和咀嚼功能。这些详细的信息为医生提供了准确的诊断依据,有助于医生制定更为合理的治疗方案。

2.2 治疗计划制定

在口腔正畸治疗中,治疗计划的制定至关重要。一个合理的治疗计划不仅能够确保治疗效果,还能够减少患者的痛苦和不适。而 3D 功能模型的应用,为医生制定个性化的治疗方案提供了有力支持。

通过 3D 功能模型,医生可以精确地测量牙齿、颌骨以及咬合关系的各项参数,如牙齿的角度、间距、移动距离等。这些参数为医生制定个性化的治疗计划提供了数据支持。例如,在拔牙决策上,医生可以通过模型模拟拔牙后的效果,从而选择更为合理的拔牙方案。在支抗选择上,医生可以根据患者的具体情况,选择最适合的支抗类型和位置。此外,3D 功能模型还可以帮助医生预测治疗效果。医生可以通过模型模拟治疗过程,观察牙齿的移动轨迹和最终位置,从而预测治疗效果。这种预测能力有助于医生及时调整治疗方案,确保治疗效果的准确性和可靠性。

2.3 矫治器设计与制作

矫治器是口腔正畸治疗中的重要工具,其适配性和舒适度直接影响到患者的治疗效果和体验。而 3D 功能模型的应用,为矫治器的设计与制作带来了革命性的变化。

通过 3D 功能模型,医生可以精确地获取患者牙齿、颌骨以及咬合关系的三维数据。这些数据可以直接用于矫治器的设计与制作。利用先进的计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)技术,医生可以快速地设计出与患者口腔状况高度适配的矫治器。这种矫治器不仅具有良好的适配性,还具有较高的舒

适度 and 稳定性,有助于提高患者的治疗效果和体验。此外,3D 功能模型还可以实现矫治器的数字化定制。医生可以根据患者的具体需求和偏好,选择不同的材质、颜色和形状等,制作出更加符合患者个性化需求的矫治器。这种数字化定制的方式不仅提高了矫治器的适配性和舒适度,还增加了患者的参与感和满意度。

2.4 治疗过程监测

在口腔正畸治疗过程中,治疗进展的监测至关重要。一个及时、准确的监测过程能够确保治疗效果的准确性和可靠性。而 3D 功能模型的应用,为治疗过程监测提供了有力支持。

通过定期的三维扫描和模型构建,医生可以实时跟踪患者的治疗进展^[3]。医生可以将新构建的模型与之前的模型进行对比分析,观察牙齿的移动轨迹和最终位置是否符合预期。如果发现问题或偏差,医生可以及时调整治疗方案或采取其他措施进行干预。这种实时跟踪和及时调整的方式能够确保治疗效果的准确性和可靠性。此外,3D 功能模型还可以用于治疗效果的评估和反馈。医生可以通过模型观察患者的治疗效果并与患者进行沟通交流。如果患者对治疗效果满意或存在疑虑等情况时,医生可以及时调整治疗方案或给予相应的解答和建议等。

3 3D 功能模型的优势与挑战

3.1 优势

1) 提高诊断和治疗的精准度

传统的口腔正畸诊断和治疗主要依赖于二维的 X 光片和牙齿模型,这在某些情况下可能导致信息的失真或不完整^[4]。而 3D 功能模型通过高精度的三维扫描,能够全方位、无死角地捕捉口腔内部的细微结构,大大提高了诊断和治疗的精准度。例如,在诊断阶段,医生可以通过 3D 模型更准确地识别牙齿的位置、形态和咬合关系,从而制定出更为精确的治疗方案。

2) 方便医患沟通,患者能更好地理解治疗方案

口腔正畸是一个需要医生和患者密切合作的过程。然而,由于口腔结构的复杂性,患者往往难以理解治疗方案。3D 功能模型通过直观的三维图像,使患者能够更清晰地了解自己的口腔状况和治疗方案。这不仅增强了医患之间的沟通,还提高了患者的治疗依从性和满意度。

3) 为教学和科研提供了丰富的资源

3D 功能模型不仅为临床治疗提供了强大的支持,还为口腔正畸的教学和科研提供了丰富的资源。通过 3D 模型,学生和研究人员可以更加直观地了解口腔结构

的细微变化,从而更深入地理解正畸治疗的原理和方法。此外,3D 功能模型还可以用于模拟各种治疗方案的效果,为科研提供有力的数据支持。

4) 提高治疗效率和患者体验

相较于传统的石膏模型,3D 功能模型在制作效率、精度以及耐用性方面都展现出了显著的优势。传统的石膏模型制作过程繁琐,需要患者长时间张口配合,且模型制作完成后还需等待一段时间才能用于诊断和治疗。而 3D 功能模型则通过高精度的数字化扫描技术,能够在短时间内快速获取患者口腔的三维数据,并立即生成数字化模型。这不仅大幅缩短了治疗准备时间,还提高了模型的精度和稳定性,使得医生能够更准确地进行诊断和治疗设计。此外,数字化模型不易磨损和变形,能够长期保存并重复使用,进一步提高了治疗效率。

对于患者而言,3D 功能模型的应用也带来了更好的就医体验。由于治疗准备时间的缩短,患者无需长时间等待即可开始治疗,减少了就诊次数和等待时间。同时,数字化模型便于远程会诊和复诊,患者无需多次往返医院,即可通过网络将模型数据发送给医生进行远程诊断和治疗建议。这种便捷的就医方式不仅节省了患者的时间和精力,还提高了患者对治疗的满意度和信任度。

5) 促进个性化矫治器的制作

3D 功能模型与 3D 打印技术的结合,为口腔正畸领域带来了全新的个性化矫治器制作方式。通过 3D 扫描技术获取患者口腔的三维数据后,医生可以利用计算机辅助设计软件进行虚拟排牙和矫治器设计。然后,利用 3D 打印技术将设计好的矫治器模型打印出来,制作出高度个性化的矫治器,如隐形矫治器。这些矫治器能够根据患者的牙齿和口腔结构进行精准定制,更加贴合患者的口腔形态,提高了矫治效果和舒适度。同时,个性化矫治器的制作还能够减少矫治过程中的不适感和疼痛感,让患者更加愿意接受治疗。

3.2 挑战

1) 设备成本较高

虽然 3D 功能模型带来了诸多优势,但其高昂的设备成本也是不容忽视的挑战。高精度的三维扫描设备和相关软件需要大量的资金投入,这可能会对一些小或经济条件有限的医疗机构造成压力。

2) 数据处理和分析需要专业知识和技能

3D 功能模型产生的数据量庞大且复杂,需要专业的知识和技能进行处理和分析。这对医生和技术人员

提出了更高的要求,他们不仅需要掌握口腔正畸的基本知识,还需要熟悉相关的计算机技术和数据分析方法。

3) 相关技术标准和规范有待完善

作为一种新兴技术,3D 功能模型在技术标准和规范方面还有待完善。目前,关于 3D 功能模型的操作流程、数据格式和质量标准等尚未形成统一的规定,这可能会在一定程度上影响其在临床的广泛应用。

4) 数据安全与隐私保护问题

在 3D 功能模型的采集、存储与传输过程中,涉及大量敏感的个人医疗数据,这些数据的安全性和隐私性成为亟待解决的问题。医疗机构必须建立完善的数据管理制度,确保数据的合法合规使用,并防止数据泄露或被恶意利用。同时,技术防护措施也必不可少,如加密技术、访问控制、数据备份与恢复等,以全面保护患者的隐私权益。此外,医疗机构还应加强员工的数据安全培训,增强员工的数据保护意识和技能,共同维护患者数据的安全与隐私。

5) 技术更新迅速,需持续跟进

数字化技术日新月异,3D 功能模型及其相关技术也在不断更新迭代。医疗机构和医生需要保持敏锐的市场洞察力,持续跟进技术动态,以便及时掌握最新的技术进展和应用趋势。同时,医生和技术人员还应不断学习和掌握新技术,提高自身的专业素养和实践能力,以适应临床需求的变化,为患者提供更加优质、高效的口腔正畸治疗服务。

4 未来发展趋势与前景

随着技术的不断进步,3D 功能模型在口腔正畸中的应用将更加广泛和深入。未来可能会出现更加便捷、高效的扫描设备,数据处理技术也将不断优化。同时,与人工智能等新兴技术的结合有望进一步提升其应用价值。

5 结论

综上所述,3D 功能模型在口腔正畸中具有重要的应用价值和广阔的发展前景。它为口腔正畸的精准化治疗提供了有力保障,尽管目前仍面临一些挑战,但随着技术的不断发展和完善,其在口腔正畸领域必将发挥越来越重要的作用。

参考文献

- [1] 刘超,陈梦珊,姜杉,等.3D 功能模型在口腔正畸中的应用现状与研究进展[J].中国现代医学杂志,2021,31(18):44-48.

- [2] 肖峰.三维扫描分析新疆喀什地区维吾尔族青少年牙列指数[D].乌鲁木齐:新疆医科大学,2018.
- [3] 韩焯,苗莉莉,靖无迪,等.牙周组织再生结合骨皮质切开术对骨性Ⅲ类错(牙合)牙龈厚度影响的数字化评估[J].中华口腔医学杂志,2020,55(2):73-79.
- [4] 苏丽,黄晓峰.牙颌数字化三维建模的研究进展[J].口腔

医学研究,2019,35(1):16-19.

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。

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



OPEN ACCESS