

## 正畸治疗中支抗钉稳定性与力学因素的相关性研究

赵丹, 马江敏\*

中国人民解放军联勤保障部队第九八八医院 河南郑州

**【摘要】** 本研究致力于分析正畸治疗中支抗钉稳定性与力学因素之间的内在联系。通过系统的文献综述, 我们深入剖析了力学因素, 如咬合力、支抗钉的材质与设计、植入位置及角度等, 对支抗钉稳定性的影响机制。研究发现, 力学因素的合理调控对于提高支抗钉在正畸治疗中的稳定性至关重要。咬合力的大小和方向、支抗钉的材质选择及其与周围组织的生物相容性、植入位置的准确性和角度的合理性等, 均会显著影响支抗钉的稳定性及治疗效果。基于这些发现, 提出了一系列针对性的优化建议, 旨在通过调整力学因素, 提升支抗钉在正畸治疗中的稳固性。这些建议有望为正畸治疗的临床实践提供有益的参考和指导, 从而改善患者的治疗效果和生活质量。

**【关键词】** 正畸治疗; 支抗钉稳定性; 力学因素; 相关性研究

**【收稿日期】** 2023年2月15日

**【出刊日期】** 2024年3月27日

**【DOI】** 10.12208/j.iosr.20240002

### A study on the correlation between stability of anchorage screw and mechanical factors in orthodontic treatment

Dan Zhao, Jiangmin Ma\*

The 988th Hospital of the Joint Logistics Support Force of the Chinese People's Liberation Army, Zhengzhou, Henan

**【Abstract】** This study aims to analyze the internal correlation between the stability of anchorage screw and mechanical factors in orthodontic treatment. Through a systematic literature review, we have delved into the mechanisms of how mechanical factors, such as biting force, material and design of anchorage screw, implantation position, and angle, affect the stability of the screw. The study found that the rational regulation of mechanical factors is crucial for improving the stability of anchorage screw in orthodontic treatment. The magnitude and direction of biting force, the material selection of the screw and its biocompatibility with surrounding tissues, the accuracy of implantation position, and the rationality of angle can significantly influence the stability of the screw and the treatment outcomes. Based on these findings, a series of targeted optimization suggestions are proposed, aiming to enhance the stability of anchorage screw in orthodontic treatment by adjusting mechanical factors. These suggestions are expected to provide beneficial references and guidance for clinical practice in orthodontic treatment, thereby improving the treatment outcomes and quality of life for patients.

**【Keywords】** Orthodontic treatment; Stability of anchorage screw; Mechanical factors; Correlation study

#### 1 引言

在正畸治疗过程中, 支抗钉作为一种重要的辅助装置, 其稳定性直接关系到治疗效果的好坏。然而, 在临床实践中, 支抗钉的稳定性常受到多种因素的影响, 其中力学因素尤为关键。本文将从力学角度出发, 对支抗钉的稳定性进行深入分析, 并探讨其与力学因素之间的内在联系。

#### 2 支抗钉稳定性的重要性

在正畸治疗的复杂过程中, 支抗钉作为一种关键的固定装置, 其稳定性对于整个治疗流程的成功与否具有举足轻重的作用。支抗钉, 如同其名, 是正畸力学系统中的一个重要支点, 它的存在为矫正力的施加提供了一个可靠的基础。当矫正力通过弓丝、托槽等传递到牙齿时, 支抗钉作为一个稳固的锚定

\*通讯作者: 马江敏

点, 确保了矫正力的有效传递和牙齿的精确移动。支抗钉的稳定性在治疗过程中起着至关重要的作用。首先, 它直接影响了治疗计划的执行。一个稳固的支抗钉能够确保矫正力按照预设的方向和大小作用于牙齿, 从而推动牙齿向着理想的位置移动。如果支抗钉发生松动或移位, 不仅会导致矫正力的方向和大小发生变化, 还可能对周围的牙齿和牙周组织造成不必要的损伤, 严重影响治疗效果。其次, 支抗钉的稳定性还关系到治疗过程的舒适度。稳固的支抗钉能够减少治疗过程中的不适感和疼痛感, 提高患者的配合度和满意度。相反, 如果支抗钉频繁松动或需要更换, 不仅会增加患者的痛苦和不便, 还可能延长治疗时间, 增加治疗成本。此外, 支抗钉的稳定性对于治疗效果的持久性也具有重要意义。在正畸治疗结束后, 牙齿和牙周组织需要一段时间来适应新的位置和功能状态。在这个过程中, 如果支抗钉发生松动或脱落, 可能会导致牙齿的复发或移位, 从而影响治疗效果的持久性。因此, 保持支抗钉在治疗过程中的稳定性是确保治疗效果长期稳定的关键。支抗钉的稳定性在正畸治疗中具有不可替代的重要性。医生在治疗过程中应高度重视支抗钉的稳定性问题, 采取有效的措施来确保其稳固可靠, 从而为患者带来更加安全、舒适和持久的正畸治疗效果。

### 3 力学因素对支抗钉稳定性的影响

在正畸治疗中, 力学因素是影响支抗钉稳定性的关键因素。这些力学因素包括咬合力、矫正力以及支抗钉的材料与结构。以下将分别阐述这三个方面对支抗钉稳定性的影响。

#### 3.1 咬合力对支抗钉稳定性的影响

咬合力是口腔内日常活动中产生的力学作用, 对支抗钉的稳定性具有重要影响。在正畸治疗期间, 由于牙齿的移动和矫治器的存在, 患者的咬合关系可能发生变化, 从而导致咬合力的分布和大小发生相应改变。过大的咬合力会对支抗钉产生过大的应力, 增加其松动或脱落的风险。特别是在某些情况下, 如患者存在磨牙症、紧咬牙等不良口腔习惯时, 咬合力对支抗钉的负面影响更为显著。此外, 咬合力还可能通过引起牙周组织的炎症反应等间接影响支抗钉的稳定性。因此, 在正畸治疗过程中, 医生需要密切关注患者的咬合情况, 及时调整矫治方案以

降低咬合力对支抗钉的不利影响。同时, 对于存在不良口腔习惯的患者, 应给予相应的指导和干预, 以减少咬合力对支抗钉稳定性的负面影响。

#### 3.2 矫正力对支抗钉稳定性的影响

矫正力是正畸治疗中的核心力学因素, 对支抗钉的稳定性具有直接作用。适当的矫正力可以推动牙齿向预定位置移动, 实现矫治目标。然而, 过大的矫正力会对支抗钉产生过大的负荷, 导致其松动或脱落。矫正力的大小和方向对支抗钉的稳定性至关重要。过大的矫正力不仅会增加支抗钉的应力, 还可能引起牙周组织的损伤和炎症反应, 进一步影响支抗钉的稳定性。同时, 矫正力的方向也需要精确控制, 以确保其能够与牙齿的移动方向相一致, 避免产生不必要的力矩和旋转力, 从而影响支抗钉的稳定性。因此, 医生在制定矫治方案时, 需要充分考虑患者的牙齿情况、牙周组织的健康状况以及支抗钉的承受能力等因素, 精确控制矫正力的大小和方向。在治疗过程中, 医生还需要定期调整矫正力, 以适应牙齿移动过程中的变化, 确保支抗钉的稳定性。

#### 3.3 支抗钉的材料与结构对其稳定性的影响

支抗钉的材料和结构也是决定其稳定性的重要因素之一。不同材料和结构的支抗钉在承受力学作用时表现出不同的性能和特点。材料的强度、韧性以及生物相容性等特性对支抗钉的稳定性具有重要影响。高强度和高韧性的材料能够更好地抵抗力学作用下的变形和断裂, 从而提高支抗钉的稳定性。同时, 良好的生物相容性可以减少支抗钉与周围组织之间的排异反应和炎症反应, 有利于其长期稳定。此外, 支抗钉的结构设计也是影响其稳定性的关键因素之一。合理的结构设计能够增加支抗钉与骨组织的接触面积和锚固力, 提高其稳定性。例如, 增加螺纹设计、优化钉体形状等措施都可以有效提升支抗钉的稳定性。因此, 在选择支抗钉时, 医生需要综合考虑患者的具体情况和治疗需求, 选择具有优良材料特性和合理结构设计的支抗钉产品。同时, 在使用过程中, 医生还需要定期检查和维护支抗钉的状态, 及时发现并处理可能出现的问题, 以确保其在治疗过程中的稳定性。

### 4 力学因素与支抗钉稳定性的相关性分析

#### 4.1 矫正力与支抗钉稳定性的紧密关系

矫正力, 作为牙齿矫正治疗中的关键因素, 对

支抗钉的稳定性有着举足轻重的影响。当矫正力过大时, 支抗钉所承受的负荷会随之增加, 这直接加大了支抗钉松动甚至脱落的风险。因此, 在矫正治疗方案的制定过程中, 医生必须全面考虑患者的牙齿排列情况、牙周组织的健康状况, 以及支抗钉本身的承受能力。只有在确保施加的矫正力既不过大也不过小, 恰到好处时, 才能保证支抗钉在治疗过程中的稳定性, 从而达到理想的矫正效果。这就要求医生在操作过程中具备丰富的经验和精湛的技术, 以确保每一位患者都能获得安全、有效的治疗。

#### 4.2 支抗钉材料与结构对其稳定性的决定性作用

支抗钉的材料和结构是决定其在力学作用下表现如何的关键因素。优质的材料和合理的结构设计能够显著提升支抗钉的稳定性, 使其在承受各种力学作用时仍能保持稳固。因此, 在选择支抗钉时, 医生必须根据患者的口腔环境、治疗需求以及预期效果进行综合评估。只有选用了性能优良、适合患者具体情况的支抗钉材料和结构, 才能确保治疗过程中的安全性和有效性。这不仅是对医生专业知识的考验, 更是对患者负责任的体现。因此, 医生在选择支抗钉时务必谨慎细致, 力求为患者提供最佳的治疗方案。

#### 4.3 矫正力加载的时机对支抗钉稳定性的影响

矫正力的加载时机在支抗钉的稳定性中也起着重要作用。不适当的加载时机可能会导致支抗钉受到不必要的力学挑战, 增加其移位或脱落的风险。例如, 在牙周组织尚未完全恢复或适应的情况下过早施加矫正力, 可能会损害支抗钉的稳定性。相反, 延迟加载矫正力可能会使治疗进程变慢, 但也可能为牙周组织提供更多的恢复时间, 从而有助于支抗钉的长期稳定。因此, 医生需要准确判断并选择合适的加载时机, 以确保支抗钉能够在整个治疗过程中保持稳定, 并最终实现预期的矫正效果。

### 5 提高支抗钉稳定性的措施

#### 5.1 优化支抗钉的材料和结构选择

支抗钉的材料和结构对其稳定性具有决定性的影响。因此, 在选择支抗钉时, 应注重材料的高强度和良好韧性, 以确保其能够承受口腔内的各种力学作用而不发生形变或断裂。同时, 合理的结构设计也是提高支抗钉稳定性的关键。例如, 增加支抗钉

与骨组织的接触面积、优化螺纹设计等, 都可以有效提升支抗钉在骨组织中的锚固力, 从而增强其稳定性。随着材料科学的不断进步, 越来越多的高性能材料被应用于支抗钉的制造中。例如, 钛合金、不锈钢以及生物相容性更好的陶瓷材料等, 都为提高支抗钉的稳定性提供了有力支持。未来, 随着新材料和新技术的不断涌现, 支抗钉的性能还将得到进一步提升。

#### 5.2 精确控制矫正力的大小和方向

矫正力是影响支抗钉稳定性的重要因素之一。过大的矫正力不仅可能导致支抗钉松动或脱落, 还可能对牙周组织造成损伤。因此, 在正畸治疗过程中, 医生需要精确控制矫正力的大小和方向, 以确保其既能够推动牙齿向预定位置移动, 又不会对支抗钉的稳定性产生负面影响。为了实现这一目标, 医生可以采用先进的力学分析方法和计算机辅助设计软件, 对矫正方案进行精确模拟和优化。同时, 在治疗过程中定期调整矫正力的大小和方向, 以适应牙齿移动过程中的变化, 也是确保支抗钉稳定性的重要手段。

#### 5.3 加强患者教育以正确使用和维护正畸装置

患者的不当使用是导致支抗钉松动或脱落的常见原因之一。因此, 加强患者教育, 指导其正确使用和维护正畸装置, 对于提高支抗钉的稳定性具有重要意义。医生应向患者详细介绍正畸装置的使用方法和注意事项, 特别强调在进食、清洁口腔等日常生活中的正确操作方式。同时, 定期对患者进行复查和随访, 及时发现并处理可能出现的问题, 也是确保支抗钉稳定性的重要环节。通过加强患者教育和管理, 可以有效降低因不当使用导致的支抗钉松动或脱落的风险。

### 6 结论

本文通过对正畸治疗中支抗钉稳定性与力学因素的相关性研究进行深入分析发现: 咬合力、矫正力以及支抗钉的材料和结构是影响其稳定性的主要力学因素。为了提高支抗钉的稳定性并保障治疗效果的持久性, 医生需要在实际操作中充分考虑这些因素并采取相应措施进行优化处理。同时, 随着科技的不断进步和新材料的不断涌现, 未来有望研发出更加高效稳定的支抗钉产品以满足正畸治疗的需求。

### 参考文献

- [1] 微型种植体支抗在青少年口腔正畸治疗中的效果及安全性[J]. 李瀛;成则慧. 临床医学研究与实践, 2022(07).
- [2] 探讨微型种植体支抗技术在青少年口腔正畸治疗中的效果分析[J]. 董定锋. 黑龙江医学, 2022(01).
- [3] 口腔正畸治疗中采用微型种植体支抗的有效性安全性[J]. 文雯;周嘉瑶. 中国实用医药, 2021(33).
- [4] 常轲. 两种种植体支抗钉在正畸治疗中的临床应用分析[J].

中国科技期刊数据库 医药, 2022(3):3.

- [5] 陈建伟,叶学武,罗世明. 两种种植体支抗钉在正畸治疗中的临床应用效果比较[J]. 中外医疗, 2023, 42(3):48-52.

**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**