

ขนาดของแรงในการดันเข้าของฟันหน้าบนหกซี่ด้วยหลักยึดหมุดฝังในกระดูก
วิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

Magnitude of Force for Intrusion of Six Maxillary Anterior Teeth Using Mini-screw Anchorage:
A Finite Element Study

ศุภรสมิ์ ศักดากรกุล¹, วิรัช พัฒนาภรณ์², ชัย รังสิยากุล³

¹นักศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรมทันตแพทย์ประจำบ้านเพื่อวุฒิบัตร สาขาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์เครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Suparat Sakdakornkul¹, Virush Patanaporn², Chaiy Rungsiyakul³

¹Residency Program (Orthodontics), Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

²Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

³Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University

Received: 13 March, 2019

Revised: 13 May, 2019

Accepted: 24 May, 2019

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อประเมินขนาดของแรงสูงสุดที่ไม่ทำให้ความดันในเอ็นยึดปริทันต์เกินความดันในเส้นเลือดฝอย (0.0047 เมกะพาสคัล) ในการดันเข้าของฟันหน้าบนหกซี่ ด้วยกลไก 2 ชนิดโดยใช้หลักยึดหมุดฝังในกระดูก วิเคราะห์โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

วิธีการ: สร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ของฟันหน้าบนหกซี่ พร้อมทั้งเอ็นยึดปริทันต์ และกระดูกเบ้าฟัน กลไกแบบที่ 1 ใช้หลักยึดหมุดฝังในกระดูก 1 ตัว ฝังที่ระหว่างรากฟันตัดซี่กลางบน ให้แรงที่ลวดเส้นหลักบริเวณระหว่างฟันตัดซี่กลางบน กลไกแบบที่ 2 ใช้หลักยึดหมุดฝังในกระดูก 2 ตัว ฝังที่ระหว่างรากฟันตัดซี่ข้างบนและฟันเขี้ยวบน ให้แรง 2 ข้างซ้ายและขวา ในแนวเฉียงที่ลวดเส้นหลักบริเวณฟันตัดซี่กลางบนและฟันตัดซี่ข้างบน ทำการวิเคราะห์ความดันในเอ็นยึดปริทันต์

ผลการศึกษา: ขนาดของแรงสูงสุดในการดันเข้าของฟันหน้าบนสองซี่ โดยไม่ทำให้ความดันในเอ็นยึดปริทันต์เกินความดันในเส้นเลือดฝอย (0.0047 เมกะพาสคัล) ในกลไกแบบที่ 1 คือ 16 กรัม และในกลไกแบบที่ 2 แรงรวม คือ 47 กรัม หรือ 23.5 กรัมต่อข้าง ขนาดของแรงสูงสุดในการดันเข้าของฟันหน้าบนหกซี่ ด้วยกลไกแบบที่ 2 (47 กรัม) มากกว่าในกลไกแบบที่ 1 (16 กรัม) บริเวณที่มีความดันสูงสุดในกลไกแบบที่ 1 อยู่ที่ปลายรากฟันด้านเพดานของเอ็นยึดปริทันต์ของฟันตัดซี่กลางบนด้านขวา ขณะที่บริเวณที่มีความดันสูงสุดในกลไกแบบที่ 1 อยู่ที่ปลายรากฟันด้านเพดานของเอ็นยึดปริทันต์ของฟันตัดซี่ข้างบนด้านขวา

สรุปผล: ปริมาณแรงสูงสุดในการดันเข้าของฟันหน้าบนหกซี่ โดยกลไกแบบที่ 1 ที่ไม่ทำให้ความดันในเอ็นยึดปริทันต์เกินความดันในเส้นเลือดฝอยมีปริมาณแรงเท่ากับ 16 กรัม ส่วนกลไกแบบที่ 2 มีปริมาณแรงรวมเท่ากับ 47 กรัม หรือเท่ากับ 23.5 กรัมต่อข้าง

คำสำคัญ: หลักยึดหมุดฝังในกระดูก การดันเข้าของฟันหน้าบน วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

Abstract

Objectives: To evaluate the greatest magnitude of force that did not create the pressure in the periodontal ligament (PDL) exceeding the capillary hydrostatic pressure (0.0047 MPa) for the intrusion of six maxillary anterior teeth using two patterns of mini-screw anchorage, analyzed by the finite element method.

Methods: A finite element (FE) model of six maxillary anterior teeth with PDL and alveolar bone was constructed. In anchorage pattern 1, one mini-screw was placed between the central incisors with force applied to the arch wire between the central incisors towards the mini-screw. In anchorage pattern 2, used two mini-screws were placed between the lateral incisors and canines, left and right with force applied to the arch wire between the central and lateral incisors in an oblique direction towards the mini-screws. The pressure in PDL was analyzed.

Results: The greatest magnitude of force for the intrusion of six maxillary anterior teeth, that did not create the pressure in PDL exceeding the capillary hydrostatic pressure (0.0047 MPa) in anchorage pattern 1 was 16 g, and in anchorage pattern 2 was 47 g in total, or 23.5 g per each side. The greatest magnitude of force for the intrusion of the six maxillary anterior teeth in anchorage pattern 2 (47 g) was greater than that in anchorage pattern 1 (16 g). The greatest pressure area in anchorage pattern 1 was at the apex of the palatal side of PDL of the right central incisor, while the

greatest pressure area in anchorage pattern 2 was at the apex of the palatal side of PDL of the right lateral incisor.

Conclusions: The greatest magnitude of force for the intrusion of the six maxillary anterior teeth that did not create the pressure in the periodontal ligament (PDL) exceeding the capillary hydrostatic pressure in anchorage pattern 1 was 16 g. In anchorage pattern 2, the greatest magnitude of force was 47 g in total or 23.5 g per each side.

Keywords: mini-screw, intrusion of maxillary anterior teeth, finite element method

CM Dent J 2020; 41(2)