**บทวิทยาการ**

**Original Article**

**เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 41 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2563**

**Chiang Mai Dental Journal Vol.41 No.3 September-December 2020**

# ผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของร่องนำเจาะไว้ก่อนต่อเสถียรภาพปฐมภูมิของวัสดุฝังเกลียวขนาดเล็ก: การทดลองในห้องปฏิบัติการ

# Effects of Pre-drilled Pilot-hole Diameters on Miniscrew Implant Primary Stability: An *In vitro* study

เพ็ชรไพลิน ภู่สันติสัมพันธ์[1], ธีระวัฒน์ โชติกเสถียร[2] , ประจักษ์ จริยพงศ์ไพบูลย์[3], คณิช ตรีภูวพฤทธิ์[2]

[1]นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[2]ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[3]โรงพยาบาลราชวิถี กรุงเทพมหานคร

Petchpailin Phusantisampan[1], Dhirawat Jotikasthira[2], Prajak Jariyapongpaiboon[3], Kanich Tripuwabhrut[2]

[1]Graduate student, Division of Orthodontics Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

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

[3]Rajavithi Hospital, Bangkok

*Received: 9 August, 2019*

*Revised: 21 January, 2020*

*Accepted: 23 January, 2020*

**Corresponding author**

คณิช ตรีภูวพฤทธิ์

อาจารย์ ดร., ภาควิชาทันตกรรมจัดฟันและทันตกรรมสำหรับเด็ก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

Kanich Tripuwabhrut

Lecturer, Dr., Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

Chiang Mai 50200, Thailand

E-mail: kanich.tri@gmail.com

CM Dent J 2020; 41(3)

**เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 41 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2563**

**Chiang Mai Dental Journal Vol.41 No.3 September-December 2020**

**บทคัดย่อ**

**วัตถุประสงค์:** เพื่อประเมินผลของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของร่องนำเจาะไว้ก่อนต่อเสถียรภาพปฐมภูมิของวัสดุฝังเกลียวขนาดเล็กชนิดใช้กับเพดานปากในกระดูกสังเคราะห์คล้ายเพดาน โดยวัดแรงบิดหมุนในการใส่มากที่สุดและแรงต้านทานการดึงในแนวดิ่ง

**วัสดุและวิธีการ:** วัสดุฝังเกลียวขนาดเล็กไทเทเนียมอัลลอย ความยาว 6 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.8 มิลลิเมตร จำนวน 60 ตัว ถูกแบ่งเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว ทดสอบผลของร่องนำขนาดต่างๆ (1.1 มิลลิเมตร, 1.2 มิลลิเมตร, 1.3 มิลลิเมตร, 1.4 มิลลิเมตร, 1.5 มิลลิเมตร และ กลุ่มที่ไม่มีการเจาะร่องนำเป็นกลุ่มควบคุม) ร่องนำนี้ถูกเจาะในกระดูกสังเคราะห์คล้ายเพดาน (ความหนาแน่นของกระดูกพรุน 0.32 กรัม/ซีซี และของกระดูกทึบ 0.64 กรัม/ซีซี) บันทึกแรงบิดหมุนในการใส่มากที่สุดขณะไขหมุดเกลียวลงไปที่ความลึก 5.0 มิลลิเมตร หลังจากนั้นบันทึกแรงต้านการดึงในแนวดิ่งขณะที่วัสดุฝังเกลียวขนาดเล็กถูกดึงหลุดออกจากกระดูกสังเคราะห์คล้ายเพดานที่อัตราเร็ว 10.0 มิลลิเมตร ต่อนาที

**ผลการศึกษา:** ค่าเฉลี่ยแรงบิดหมุนในการใส่มากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 6 กลุ่ม ($p$ <0.001) โดยที่กลุ่มควบคุมให้ค่ามากที่สุด (11.58 นิวตันเซนติเมตร) และลดลงเมื่อขนาดของร่องนำใหญ่ขึ้น พบว่ามีค่าน้อยที่สุดเมื่อร่องนำขนาด 1.5 มิลลิเมตร (4.08 นิวตันเซนติเมตร) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแรงต้านการดึงในแนวดิ่งระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มร่องนำขนาด 1.1 มิลลิเมตร และ 1.2 มิลลิเมตร (ร้อยละ 61.1 และ ร้อยละ 66.7 ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกของวัสดุฝังเกลียวขนาดเล็กขนาด 1.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ) ($p$>0.05) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มร่องนำขนาด 1.3 มิลลิเมตร, 1.4 มิลลิเมตร และ 1.5 มิลลิเมตร (ร้อยละ 72.2 , ร้อยละ 77.8 และ ร้อยละ 83.3 ตามลำดับ)

**บทสรุป:** จากการวิจัยพบว่า แรงบิดหมุนในการใส่มากที่สุดและแรงต้านการดึงในแนวดิ่งมีค่าลดลง เมื่อร่องนำเจาะไว้ก่อนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น ร่องนำขนาด 1.1 มิลลิเมตร และ 1.2 มิลลิเมตร ทำให้เกิดเสถียรภาพปฐมภูมิที่ดีเหมาะสำหรับการฝังวัสดุฝังเกลียวขนาดเล็กไทเทเนียมอัลลอยขนาด 1.8 มิลลิเมตร x 6 มิลลิเมตร ในกระดูกเพดานสังเคราะห์

**คำสำคัญ:** วัสดุฝังเกลียวขนาดเล็ก ร่องนำ แรงบิดหมุนในการใส่ แรงต้านการดึงออกแนวดิ่ง กระดูกเพดาน

CM Dent J 2020; 41(3)

**เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 41 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2563**

**Chiang Mai Dental Journal Vol.41 No.3 September-December 2020**

**Abstract**

**Objective:** To evaluate the effects of pre-drilled pilot-hole diameters on the primary stability of palatal miniscrew implants in synthetic composite palatal bone substitute using maximal insertion torque and pull-out strength measurements.

**Materials and Methods:** Sixty titanium alloy miniscrew implants, with a length of 6.0 mm and a diameter of 1.8 mm, were divided into six groups, 10 each, of different-sized pre-drilled pilot-hole (1.1-mm, 1.2-mm, 1.3-mm, 1.4-mm and 1.5-mm diameters, and no pilot-hole as a negative control group). The different sizes of pre-drilled pilot holes were created in synthetic composite palatal bone blocks (bone density of 0.32 g/cc for cancellous bone, and 0.64 g/cc for cortical bone). The maximal insertion torque was recorded as the implant threads were engaged into the bone block at a depth of 5.0 mm. The vertical pull-out strength was measured at a 10 mm/min rate of removal until the implant was separated from the block.

**Results:** Mean maximal insertion torque showed significant differences ($p$<0.001) among the six groups. The control group showed the greatest maximal insertion torque (11.58 Ncm). This torque decreased with increased pilot-hole diameter. The 1.5-mm pilot-hole exhibited the least maximal insertion torque (4.08 Ncm). There were no significant differences in pull-out strength between the no-pilot-hole and 1.1-mm and 1.2-mm pre-drilled pilot-hole diameters (61.1% and 67.7% of the implant outer diameter, respectively) ($p$>0.05). However, the significant differences were found between 1.3-mm, 1.4-mm, and 1.5-mm pilot-hole diameters, (72.2%, 77.8%, and 83.3% the implant outer diameter, respectively) ($p$>0.001).

**Conclusions:** The maximal insertion torque and the pull-out strength decrease when pre-drilled pilot-hole diameter increases. The 1.1-mm- and 1.2-mm-diameter pre-drilled pilot-hole provide optimal primary stability and are suggested for 1.8 mm x 6 mm titanium alloy implant placement in synthetic palatal bone.

**Keywords:** miniscrew implant, pre-drilled pilot-hole, insertion torque, pull-out strength, palatal bone

CM Dent J 2020; 41(3)