บทวิทยาการ
Original Article
เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 41 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2563
Chiang Mai Dental Journal Vol.41 No.3 September-December 2020

ผลของชนิดวัสดุครอบฟันต่อการถ่ายทอดความเค้นและความเครียดในกระดูกรอบรากเทียมเดี่ยว: การศึกษานำร่องโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

Effects of Crown Material Type on Stress and Strain Distributions in Peri Single Implant Bone: A Pilot Finite Element Study

อังกูร ศักดิ์เรืองแมน[1], ชาย รังสิยากูล[2], มาริสา สุขพัทธี[3], พิมพ์เดือน รังสิยากูล[3]
[1]โรงพยาบาลภูเขียวเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดชัยภูมิ
[2]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[3]ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Angkoon Sakruengman[1], Chaiy Rungsiyakull[2], Marisa Sukapattee[3], Pimduen Rungsiyakull[3]
[1]Phukhieo Chaloem Phra Kiat Hospital, Chaiyaphum
[2]Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University
[3]Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

Received: 9 August, 2019
Revised: 13 November, 2019
Accepted: 18 November, 2019

Corresponding author
พิมพ์เดือน รังสิยากูล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200
Pimduen Rungsiyakull
Assistant Professor, Dr., Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand
E-mail: pimduen.rungsiyakull@cmu.ac.th

CM Dent J 2020; 41(3)

บทวิทยาการ

Original Article

เชียงใหม่ทันตแพทยสาร ปีที่ 41 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2563

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

<u>บทคัดย่อ</u>

<u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อศึกษารูปแบบการกระจายความเค้น ค่าความเค้นวอนมิซสูงสุด และค่าเฉลี่ยโดยปริมาตรของค่าความเค้นวอนมิซและค่าความเครียด ของบริเวณกระดูกรอบรากเทียมในรากเทียมเดี่ยวที่มีวัสดุครอบฟันที่แตกต่างกันภายใต้การให้แรงในตำแหน่งต่างๆ

<u>วัสดุและวิธีการ</u>

ให้แรงสบฟันแก่ครอบฟันบนรากเทียมในสองตำแหน่งที่ต่างกัน (ตำแหน่งจุดศูนย์กลางฟันและตำแหน่งห่างจากจุดศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรในแนวราบ) และกำหนดคุณสมบัติของวัสดุครอบฟันแตกต่างกัน 5 ชนิด (เซรามิก โลหะทองผสม ไฮบริดเซรามิก (VITA ENAMIC®) เรซินอะคริลิก และพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโทน) ถูกนำมาพิจารณาเพื่อทำการศึกษาการกระจายความเค้นและความเครียดที่ถูกถ่ายทอดจากครอบฟันผ่านรากเทียมไปยังกระดูกรอบรากเทียม ทำการสร้างแบบจำลองรากเทียมและกระดูกและให้แรงกดลักษณะตั้งฉากกับพื้นผิวปริมาณ 200 นิวตัน ใช้โปรแกรมอะบาคัสในการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายความเค้น ค่าความเค้นวอนมิซสูงสุดและค่าความเครียดในกระดูกรอบรากเทียมโดยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

<u>ผลการทดลอง</u>

พบว่าวัสดุครอบฟันทุกชนิดทำให้เกิดรูปแบบการกระจายความเค้นที่คล้ายคลึงกันซึ่งความเค้นและความเครียดที่มากกว่าจะกระจายอยู่บริเวณกระดูกทึบโดยรอบคอของรากเทียม รูปแบบการกระจายความเค้นจะแตกต่างกันเมื่อมีตำแหน่งให้แรงที่ต่างกัน กลุ่มที่ให้แรงตำแหน่งห่างจากจุดศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตรในแนวราบพบความเครียดสะสมที่บริเวณคอของรากเทียมรวมไปถึงค่าความเค้นวอนมิซสูงสุดและค่าความเครียดในกระดูกรอบรากเทียมมากกว่ากลุ่มที่ให้แรงที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลาง ในส่วนของวัสดุครอบที่แตกต่างกันนั้นให้ค่าความเค้นวอนมิซสูงสุดและความเครียดที่ไม่แตกต่างกัน

<u>สรุปผล</u>

ภายใต้ขอบเขตการศึกษาครั้งนี้พบว่าตำแหน่งการให้แรงมีผลต่อความเค้นและความเครียดบริเวณกระดูกรอบรากเทียมเดี่ยว โดยตำแหน่งแรงที่มีระยะห่างจากแนวแกนฟันมากขึ้นจะยิ่งทำให้เกิดความเค้นและความเครียดมากเมื่อเทียบกับการให้แรงในแนวแกนที่จุดศูนย์กลาง ชนิดวัสดุครอบฟันไม่มีผลต่อความเค้นและความเครียดบริเวณกระดูกรอบรากเทียม

<u>คำสำคัญ:</u> วัสดุครอบฟัน ความเค้นและความเครียด กระดูกรอบรากเทียม รากเทียมเดี่ยว ตำแหน่งการให้แรง

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

Purpose

To investigate stress distribution pattern, maximum von Mises stress and volume averagevalues of von Mises stress and strain around peri-implant bone on a single crown implant withdifferent crown materials under various loading locations.

Material and method

Two different occlusal loading locations (central fossa and 2-mm offset horizontally) and five different material properties (ceramic, gold alloy, hybrid ceramic, resin acrylic and polyetheretherketone) of a single crown were taken into account to explore stress and strain transferred from the crown to the surrounding bone through the implant. Bone-implant models were constructed and loaded under an axial compressive force of 200 N. Abaqus program was used to analyze stress distribution pattern, maximum von Mises stress, and strain in the peri-implant bone using finite element method.

Results

Similar stress distribution pattern was presented in all groups, which greater stress and strain were concentrated around cortical bone at the neck of the implant. Different loading locations affected stress distribution pattern. The 2-mm offset loading presented higher stress concentration at the neck of the implant and greater von Mises stress and strain values around peri-implant bone than the central fossa loading. No differences of von Mises stress and strain values around peri-implant bone were found when loaded the crown with different material properties.

Conclusion

Within the limitation of this study, loading location influenced the stress distribution pattern around the peri-implant bone of the single crown implant. Off-axis loading tends to increase stress and strain values compared to the central fossa loading. Crown materials were not affected the stress and strain values around the peri-implant bone.

Keywords: Crown material, stress and strain, peri-implant bone, single implant, loading location

CM Dent J 2020; 41(3)