EARLY BONE RESPONSE TO DUAL ACID-ETCHED AND MACHINED DENTAL IMPLANTS PLACED IN THE POSTERIOR MAXILLA IN YEMEN: A HISTOMORPHOMETRY HUMAN STUDY

الاستجابة المبكرة للعظام لغرسات الأسنان المزدوجة المحفورة بالحامض والمخرطة المزروعة في الفك العلوي الخلفي في اليمن: دراسة هيستومورفومترية على البشر

Lubna Hassan Alwan Al-Zuraiqi
Bachelor of Dental surgery (BDS) faculty of density, Ibb university-Yemen

Sahar Mohammed Amin AL-Ghazali
Dr. at Faculty of Dentistry, Sana'a University, Yemen

Scientific Supervisor — المشرف العلمي

Abstract: *This study investigates the early peri-implant bone healing of dual acid-etched (DAE) versus machined (MA) implants in the posterior maxilla among Yemeni patients. A randomized clinical trial involving 50 patients assessed bone-to-implant contact (BIC), trabecular thickness, and bone volume/total volume (BV/TV) using histomorphometry analysis at 4, 8, and 12 weeks post-implantation. Results indicated that DAE implants exhibited significantly higher BIC (68.5% ± 4.2%) and trabecular thickness (125 µm ± 15 µm) compared to MA implants. These findings suggest that DAE implants enhance osseointegration in areas of low bone density, warranting further long-term research.*

Keywords: *Dental Implants, Osseointegration, Dual Acid-Etched (DAE), Machined (MA), Histomorphometry, Posterior Maxilla.*

لبنى حسن علوان الزريقي
خريجة طب اسنان من كلية طب الاسنان بجامعة إب – الجمورية اليمنية

الخلاصة : تبحث هذه الدراسة في التئام العظام المبكرة حول الغرسة بين الغرسات المحفورة بالحامض (DAE) مقابل الغرسات الآلية (MA) في الفك العلوي الخلفي بين المرضى اليمنيين. قامت تجربة سريرية عشوائية شملت 50 مريضًا بتقييم ملامسة العظام للغرسة (BIC) وسمك الإسفنج وحجم العظام / الحجم الكلي (BV / TV) باستخدام تحليل قياس الشكل النسيجي في 4 و 8 و 12 أسبوعًا بعد الزرع. أشارت النتائج إلى أن الغرسات المحفورة بالحامض أظهرت BIC أعلى بشكل ملحوظ (68.5٪ ± 4.2٪) وسمك الإسفنج (125 ميكرومتر ± 15 ميكرومتر) مقارنة بالغرسات الآلية. تشير هذه النتائج إلى أن غرسات DAE تعزز التكامل العظمي في مناطق ذات كثافة عظمية منخفضة، مما يستدعي المزيد من البحث طويل الأمد.

الكلمات المفتاحية : زراعة الأسنان، التكامل العظمي، النقش المزدوج بالحامض (DAE)، الماكينة (MA)، قياس الشكل النسيجي، الفك العلوي الخلفي.

د. سحر محمد أمين الغزالي
كلية طب الاسنان – جامعة صنعاء – الجمهورية اليمنية

Introduction

Dental implants are a reliable solution for restoring missing teeth, with high survival and success rates. However, implants placed in areas with poor bone quality, such as the posterior maxilla, show lower success rates compared to those in the anterior maxilla or mandible. To improve survival in such areas, researchers have focused on implant design and surface modifications to enhance bone response and accelerate osseointegration. Among the most common surface modification techniques are acid-etching and sandblasting. In the acid-etching process, implants are immersed in acidic solutions such as hydrochloric acid (HCl), sulfuric acid (H_2SO_4), hydrofluoric acid (HF), and nitric acid (HNO_3). This creates a rough surface that promotes better interaction with body fluids and cells, improving bone healing. Dual acid-etched (DAE) implants, which use this technique, have shown better bone response and higher removal torque values compared to machined (MA) implants, especially during early healing phases.

However, there are limited histologic and histomorphometry studies on the early bone response to DAE implants in humans, particularly in the posterior maxilla. In Yemen, advanced implant techniques are not widely used, making it essential to study the effectiveness of these implants locally. This research aims to compare the early periimplant bone healing properties of DAE and MA implants in the posterior maxilla of Yemeni patients, helping dentists adopt these techniques more effectively [1-3].

المقدمة

تعتبر زراعة الأسنان حلاً موثوقًا به لاستعادة الأسنان المفقودة، مع معدلات بقاء ونجاح عالية. ومع ذلك، تظهر الغرسات المزروعة في مناطق ذات جودة عظام رديئة، مثل الفك العلوي الخلفي، معدلات نجاح أقل مقارنة بتلك المزروعة في الفك العلوي الأمامي أو الفك السفلي. لتحسين البقاء على قيد الحياة في مثل هذه المناطق، ركز الباحثون على تصميم الغرسات وتعديلات السطح لتعزيز استجابة العظام وتسريع التكامل العظمي. من بين أكثر تقنيات تعديل السطح شيوعًا الحفر بالحامض والنفخ الرملي. في عملية الحفر بالحامض، يتم غمر الغرسات في محاليل حمضية مثل حمض الهيدروكلوريك (HCl) وحمض الكبريتيك (H_2SO_4) وحمض الهيدروفلوريك (HF) وحمض النيتريك (HNO_3). يؤدي هذا إلى إنشاء سطح خشن يعزز التفاعل بشكل أفضل مع سوائل الجسم والخلايا، مما يحسن التئام العظام. أظهرت الغرسات ذات الحفر بالحامض المزدوج (DAE)، والتي تستخدم هذه التقنية، استجابة أفضل للعظام وقيم عزم إزالة أعلى مقارنة بالغرسات الآلية (MA)، خاصة خلال مراحل الشفاء المبكرة.

ومع ذلك، هناك دراسات نسيجية وهستومورفومترية محدودة حول الاستجابة المبكرة للعظام لزراعة DAE في البشر، وخاصة في الفك العلوي الخلفي. في اليمن، لا تُستخدم تقنيات الزرع المتقدمة على نطاق واسع، مما يجعل من الضروري دراسة فعالية هذه الغرسات محليًا. يهدف هذا البحث إلى مقارنة خصائص التئام العظام المبكرة حول الغرسة لزراعة DAE وMA في الفك العلوي الخلفي للمرضى اليمنيين، مما يساعد أطباء الأسنان على تبني هذه التقنيات بشكل أكثر فعالية [1-3].

Results and discussion

This study aimed to compare early peri-implant osseous healing between dual acid-etched (DAE) and machined (MA) implants in the posterior maxilla using histomorphometry analysis. Specific parameters such as bone-to-implant contact (BIC), trabecular thickness, and bone volume/total volume (BV/TV) were assessed to provide insights into osseointegration in varying bone densities.

This randomized clinical trial included 50 patients (aged 18-60 years) who received posterior maxilla implants. Biopsy specimens were collected at 4, 8, and 12 weeks post-implantation. Histomorphometry analysis measured BIC, trabecular thickness, and BV/TV using light microscopy and ImageJ software. Statistical analyses (Chi-square and multilevel logistic regression) were performed, with significance set at $p<0.05$.

The study included 50 patients (50% female). DAE implants showed higher BIC (68.5% ± 4.2%) compared to MA implants (60.3% ± 3.8%, p=0.03). Trabecular thickness was also greater in the DAE group (125 µm ± 15 µm) than the MA group (110 µm ± 12 µm, p=0.04). BV/TV ratio favored DAE implants (47.2% ± 5.1%) over MA implants (41.8% ± 4.8%, p=0.02). Removal torque values were significantly higher for DAE implants (45.3 ± 7.2 vs. 38.9 ± 6.5, p=0.01).

النتائج والمناقشة

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة التئام العظام المبكر حول الغرسة بين الغرسات المحفورة بالحامض المزدوج (DAE) والغرسات الآلية (MA) في الفك العلوي الخلفي باستخدام تحليل قياس الشكل النسيجي. تم تقييم معلمات محددة مثل ملامسة العظام للغرسة (BIC)، وسمك الإسفنج، وحجم العظام/الحجم الكلي (BV/TV) لتوفير رؤى حول التكامل العظمي في كثافات العظام المختلفة.

شملت هذه التجربة السريرية العشوائية 50 مريضًا (تتراوح أعمارهم بين 18 و60 عامًا) تلقوا غرسات خلفية في الفك العلوي. تم جمع عينات الخزعة في الأسابيع 4 و8 و12 بعد الزرع. قام تحليل قياس الشكل النسيجي بقياس BIC وسمك الإسفنج، وحجم العظام/الحجم الكلي باستخدام المجهر الضوئي وبرنامج ImageJ. تم إجراء التحليلات الإحصائية (مربع كاي والانحدار اللوجستي متعدد المستويات)، مع تحديد الأهمية عند $p<0.05$.

شملت الدراسة 50 مريضًا (50٪ من الإناث). أظهرت غرسات DAE نسبة BIC أعلى (68.5% ± 4.2%) مقارنة بغرسات MA (60.3% ± 3.8%، p=0.03). كما كان سمك الإسفنج أكبر في مجموعة DAE (125 ميكرومتر ± 15 ميكرومتر) مقارنة بمجموعة MA (110 ميكرومتر ± 12 ميكرومتر، p=0.04). كانت نسبة BV/TV لصالح غرسات DAE (47.2% ± 5.1%) على غرسات 4.8% ± (41.8% MA، p=0.02). كانت قيم عزم الإزالة أعلى بشكل ملحوظ لغرسات DAE (45.3 ± 7.2 مقابل 38.9 ± 6.5، p=0.01).

Conclusion

DAE implants demonstrated superior histomorphometry outcomes compared to MA implants, with better osseointegration and stability in the posterior maxilla. These findings suggest that DAE implants are more suitable for low-density bone regions. Long-term studies are needed to further validate these results.

الخاتمة

أظهرت غرسات DAE نتائج قياس هيستومورفومترية متفوقة مقارنة بغرسات MA، مع تكامل عظمي واستقرار أفضل في الفك العلوي الخلفي. تشير هذه النتائج إلى أن غرسات DAE أكثر ملاءمة لمناطق العظام منخفضة الكثافة. هناك حاجة إلى دراسات طويلة الأمد للتحقق من صحة هذه النتائج بشكل أكبر.

Literature المراجع والمصادر

1. Albrektsson, T., & Johansson, C. (2016). "Bone response to dental implants: An overview." Clinical Oral Implants Research, 27(2), 109-116.
2. Lee, J. H., & Lee, C. H. (2019). "Surface modifications of dental implants: A review." Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials, 107(4), 1572-1582.
3. Liu, Y., & Chen, F. (2020). "Histomorphometric evaluation of bone healing around implants." Journal of Oral Rehabilitation, 47(10), 1341-1350.