تقييم تأثير عزوم ادخال مرتفعة للزرعات على كثافة العظم الشعاعية حول الزرعات في المنطقة الخلفية للفك السفلي

سومر دحدل* **عصام الخوري****

الملخص

خلفية البحث وهدفه: تعتبر كثافة العظم عاملاً رئيسيًا للتنبؤ باستقرار الزرعة. وتظهر الدراسات معدل بقاء أكبر للزرع في الفك السفلي منه في الفك العلوي، ويبقى هذا محدوداً بسبب الكثافة العظمية. والتي يتم تحديدها بشكل أكثر دقة اعتماداً على التصوير المقطعي المحوسب باستخدام وحدات الهاونسفيلد. ان الثبات الأولي للزرعات يتعلق بعزم الادخال أثناء وضع الزرعات. أظهرت عدة دراسات أن عزم الادخال المرتفع قد يسبب كسوراً مجهرية مع بعض الامتصاص في المنطقة القشرية وبالتالي عملية شفاء متأخرة. وأيضاً هناك عدة دراسات مخبرية أظهرت أن عزم الادخال المرتفع لم يسبب أي تموت عظمي حول الزرعات.

هدف البحث لتقييم تأثير عزم الادخال المرتفع للزرعات على كثافة العظم الشعاعية حول الزرعات في المنطقة الخلفية للفك السفلي.

المواد والطرائق: تألفت العينة من 20 زرعة قسمت على مجموعتين، المجموعة الأولى تم فيها ادخال 10 زرعات بعزم دوران مرتفع (> 50 نيوتن/سم)، أي تحضير مهد الزرعة بسنابل أصغر من قطر الزرعة بحوالي 0.9 ملم والمجموعة الثانية تم فيها ادخال 10 زرعات بعزم دوران منخفض (25–35 نيوتن/سم)، الزرعات من نوع (Megagen,anyone)، تم تقييم كثافة العظم الشعاعية في مناطق الفقد المتناظر قبل الزرع وبعد الزرع مباشرة وبعد مرور 6 أشهر.

النتائج: أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة، حيث تبين أن قيمة مستوى الدلالة (أصغر من 0.05) مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية بعد الزرع مباشرة وبعد 6 أشهر بين مجموعتي الدراسة، واستنتجنا أن قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية بعد الزرع مباشرةً وبعد ستة أشهر في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي كانت أكبر منها مقارنة مع مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض.

الاستنتاجات: نستنتج من دراستنا الحالية أن عزم الادخال المرتفع للزرعات الموضوعة في المنطقة الخلفية السفلية يزيد من مقدار الكثافة العظمية الشعاعية حول الزرعات مقارنة مع عزم الادخال المنخفض وذلك بعد الزرع مباشرة وبعد مرور 6 أشهر.

الكلمات المفتاحية: عزم الادخال، الكثافة العظمية، الاندماج العظمي.

*طالب دكتوراه في قسم جراحة الفم والوجه والفكين بكلية طب الاسنان –جامعة دمشق.

**أستاذ في قسم جراحة الفم والفكين بكلية طب الاسنان –جامعة دمشق

Evaluation The Effect of Different High Insertion Torques of Implants On bone density around implants in the posterior Mandible

Somar Dahdal* **Isam Al khoury****

Abstract

Background: Bone density is a major predictor of implant stability. Studies show a greater survival rate for implants in the mandible than in the maxilla, and this remains limited due to the bone density. Which is more accurately determined based on computed tomography using Hounsfield units. The primary stability is related to the insertion torque during the placement of the implants. Several studies have shown that high insertion torque may causes micro-fractures with some absorption in the cortical region and consequently a delayed healing process. Also, there are several in vitro studies that showed that the high insertion torque did not cause any bone necrosis around the implants.

Aim: evaluation the effect of high insertion torques of implants on bone density around implants in the posterior mandible.

Materials and Methods: The sample consisted of 20 implants divided into two groups, the group A included 10 implants of high torque (>50 N/cm) and the group B included 10 implants of low torque (25-35 N/cm), implant type is (Megagen, anyone). radiographic bone density was assessed in areas of symmetrical loss before and after implantation, and after 6 months.

Results: P- value (< 0.05) regardless of the time period studied, that is, at the 95% confidence level, there are statistically significant differences in the average values of radial bone density immediately after implantation and after 6 months between the two study groups. The values of bone density immediately after implantation and after 6 months in the group of implants with high insertion torque were greater than the low torque group.

Conclusion: The high insertion torque of implants placed in the posterior mandible increases the amount of radial bone density around the implants compared with the low insertion torque immediately after implantation and after 6 months.

Key words: insertion torque, bone density, osseointegration.

* PHD student at oral and maxillofacial surgery department of faculty of dentistry Damascus university

** Professor at oral and maxillofacial surgery department of faculty of dentistry –Damascus university

المقدمة:

لقد أصبح استخدام الزرعات السنية للتعويض عن الأسنان المفقودة طريقة معالجة آمنة على مدى العقود الماضية. (Albrektsson and Donos, 2012)

ازداد خلال العقود الأخيرة استخدام الزرعات السنية dental implants في مجال الصحة الفموية كطريقة للتعويض عن الأسنان المفقودة، حيث تؤمن النواحي الوظيفية والجمالية بالاضافة إلى معدلات النجاح العالية التي وثقتها العديد من الدراسات السريرية، فقد بلغ معدل النجاح للزرعات السنية داخل العظمية ذات شكل الجذر بين 85% الى 95% في مجال التعويضات السنية الثابتة وبشكل أعلى للزرعات المفردة. (C.E. *et al.*, 2008)

ويعود هذا النجاح إلى مبدأ الاندماج العظمي الذي تم وصفه لأول مرة من قبل Branemark وعرَفه بأنه الآلية التي يحصل فيها اتصال وظيفي وبنيوي مباشر مابين العظم الحي ومابين سطح الزرعة الواقعة تحت الحمولة الوظيفية. (Branemark, 1983)

الاستجابة النسيجية لعملية الزرع Tissue response to implantation

يشمل شفاء العظم حول الزرعة سلسلة من الحوادث الحيوية الخلوية وخارج الخلوية والتي تلعب دوراً على سطح الزرعة بالعظم حتى يتغطَى سطح الزرعة بالعظم المتشكل الجديد. (Morra *et al.*, 2004)

يتم تنظيم هذه الحوادث الحيوية بعوامل النمو والتمايز الناتجة عن تفعيل خلايا الدم عند التقاء سطح الزرعة بالعظم، وينتج عن التفاعلات الأولية لخلايا الدم تشكيل العلقة الدموية. (Branemark, 1983)

تخضع الصفيحات الدموية لتغيرات شكلية كاستجابة لسطح الزرعة الغريب، وتشمل هذه التغيرات الالتصاق، الانتشار، والتجميع، كما تخضع لتغيرات كيميائية داخل خلوية مثل زيادة الكالسيوم داخل الخلوي وتحلل الشحوم الفوسفاتية. (Branemark, 1983)

خلال الساعات الاولى يتغطى سطح الزرعة ببروتينات المصل، يليه التصاق الصفيحات الدموية، وتشكل لخثرة الفبرين التي تعتبر مستودع لعوامل النمو والسيتوكينات مؤمنة حاجز فيزيائي يمنع استمرار النزف، وتلعب شبكة الفبرين المتشكلة دور سقالة لهجرة الخلايا عظمية المنشأ Osteogenic cells ولتمايز هذه الخلايا خلال مراحل الشفاء العظمي، كما يعتبر شكل السطح الخارجي للزرعة هو المسؤول عن حفظ وثبات هذه العلقة الدموية المتشكلة مابين الزرعة والعظم. (Lindhe and Meyle, 2008)

يعتبر إجراء التشخيص الشامل ضرورياً لتحقيق نتيجة جيدة مع المعالجة بالزرعات، بدءًا من التاريخ الطبي للمريض، والتحليل الاطباقي، والتشخيص الكامل باستخدام التصوير الشعاعي البانورامي والتصوير المقطعي المحوسب(CT) ، حيث يعطي التصوير الشعاعي البانورامي لمحة عامة عن المعالم التشريحية للفكين. ويقدم الفحص بالأشعة المقطعية بيانات أكثر تحديدًا مثل الارتفاع أو العرض أو كثافة العظام في منطقة ما حول الزرعة. (Farré-Pagès *et al.*, 2011)

تعتبر كثافة العظم عاملاً رئيسيًا يجب أخذه في الاعتبار عند التنبؤ باستقرار الزرعة. يعتبر الأسلوب الجراحي الجيد والثبات الأولي الجيد مفضلاً لحدوث الاندماج العظمي للزرع. وتظهر الدراسات السريرية معدل بقاء للزرع أكبر في الفك السفلي منه في الفك العلوي، بسبب خصائص المنطقة. ويبقى هذا محدوداً بسبب جودة العظم، أي الكثافة العظمية. (Farré-Pagès *et al.*, 2011)

يطلق على البنية الداخلية للعظم مصطلح Quality النوعية أو الكثافة Density والتي تعكس الخصائص البيوميكانيكية للعظم مثل القوة ومعامل المرونة، وقد أظهرت العديد من الدراسات أن نوعية وكمية العظم في المنطقة المستقبلة

للزرعة من العوامل الموضعية الهامة التي تلعب دوراً في تحديد نجاح الزرعات السنية. (Misch *et al.*, 2008)

صنف Misch عام 1990 العظم حسب كثافته إلى الأقسام الرئيسية التالية كما هو موضح في الشكل (1):

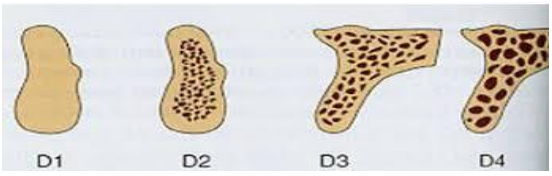
D1: يتألف العظم بمعظمه من عظم قشري كثيف.

D2: طبقة سميكة من العظم القشري الكثيف، وتحته عظم حويجزي (شبكي) Trabecular bone يحوي حجباً عظمية ثخينة.

D3: طبقة رقيقة من العظم القشري في المحيط ، وعظم حويجزي يحوي حجباً عظمية دقيقة في الداخل.

D4: لا يحتوي تقريباً على عظم قشري ويتألف معظمه من عظم حويجزي ذو حجب عظمية دقيقة.

وتُعبَر الكثافة D5 عن مناطق العظم الطري جداً والذي هو غالباً مناطق الطعوم العظمية غير الكاملة التمعدن.



الشكل (1): يوضح أنواع العظم حسب الكثافة.

وبشكل عام تعتبر المنطقة الأمامية من الفك السفلي ذات كثافة D2 والمنطقة الخلفية السفلية D3، والمنطقة الأمامية العلوية ذات كثافة D3 والمنطقة الخلفية العلوية ذات كثافة D4، ويستخدم هذا التوزيع عند وضع خطة المعالجة الأولية. (Misch *et al.*, 2008)

ويتم تحديد الكثافة العظمية بشكل أكثر دقة اعتماداً على التصوير المقطعي المحوسب Computed tomography(CT) باستخدام وحدات الهاونسفيلد (HU) ، وتؤثر الكثافة العظمية ليس فقط على الثبات الأولي للزرعة، ولكنها تؤثر أيضاً على كمية سطح التماس BIC، حيث يكون سطح التماس في العظم القشري أعلى منه في العظم الاسفنجي، وتكون نسبة سطح التماس BIC في المناطق ذات الكثافة D1 هي الأعلى وتبلغ 85%، وتبلغ هذه النسبة في المناطق ذات الكثافة D2 حوالي 65-75% ، وتؤمن الكثافة D2 مقدار 40-50% من سطح التماس BIC ، بينما يؤمن العظم ذو الكثافة D4 أقل نسبة 30% من سطح التماسBIC. (Misch *et al.*, 2008)

تؤكد العديد من الدراسات في الأدبيات ارتفاع معدل فشل عمليات الزرع الموضوعة في العظم D4. وبالمثل، وجدت نتائج جيدة مع الزرعات الموضوعة في العظم من النوع D1،D2، D3 ، وهذا الأخير هو النوع الأمثل لتحقيق الاستقرار المناسب للزرع. وتعد كثافة العظم وثبات الزرعة من العوامل المهمة للاندماج العظمي للزرع، والذي تم إثباته على نطاق واسع من قبل العديد من المؤلفين. (Molly, 2006)

قيم مارتينيز وآخرون كيفية تحقيق الثبات الأولي الأمثل للزرعة في مناطق كثافة العظم غير المحبذة. في حالة قلة الكثافة العظمية، يكون ثبات الزرعة الأولي أقل من ثبات الزرعة الموضوعة في العظم الأكثر كثافة، ولكن الثبات الثانوي مماثل في الأنواع المختلفة من الكثافة. ويتأثر الثبات أيضًا بالتقنية الجراحية، ومورفولوجيا سطح الزرعة، أو قطرها. تزيد الأقطار العريضة من مساحة التلامس بين العظم وسطح الزرع المعالج كما تزيد من الثبات الأولي. من الناحية التشريحية، تتمتع الزرعات المدببة باستقرار أولي أكثر من الزرعات الأسطوانية، تماماً كما أن لها قطراً أكبر في الجزء البلوري. (H. *et al.*, 2001)

عزوم الادخال:

ان الثبات الأولي للزرعات يتعلق عادة بعزم الادخال أثناء وضع الزرعات، إضافة لذلك، اقترحت دراسات عديدة أن عزم الادخال (ما بين 25-45 نيوتن/سم) يمكنه أن يمنع الحركات المجهرية العكوسة (مستوى العتبة بين 50-

100ميكرومتر) تحت التحميل، وهذا يسمح بحدوث عملية الشفاء بالاندماج العظمي. (Trisi *et al.*, 2009)

على الرغم من أن عزم الادخال المرتفع يتعلق ايجابياً مع الثبات الأولي للزرعات، لقد تم الإشارة إلا أن هذه العلاقة المترابطة قد لاتكون صحيحة لكل تصاميم الزرعات. (Trisi *et al.*, 2009)

من الواضح أن عزم الادخال المرتفع للزرعات يعطي إحساسا مريحاً للطبيب أن الزرعة ثابتة أولياً. ومع ذلك، فإنه قد يسبب ضغطاً خطراً على العظم المحيط بالزرعة. لقد أظهرت عدة دراسات عزوم الادخال المرتفعة قد تسبب كسوراً مجهرية مع بعض الامتصاص في المنطقة القشرية وبالتالي عملية شفاء متأخرة. وأيضاً هناك عدة دراسات مخبرية على الحيوانات أظهرت أن عزوم الادخال المرتفعة لم تسبب أي تموت عظمي أو فشل للزرعات. (Falco, Berardini and Trisi, 2018) على الرغم من أن الارتباط بين الضغط العظمي والكثافة العظمية نتج عنه فقد واضح في العظم الحفافي. (Duyck *et al.*, 2010)

مواد طرائقه:

وصف العينة

تألفت العينة من 20 زرعة، واعتمدنا حجم العينة تبعاً لمقالات سابقة إضافة لذلك استخدم برنامج G-POWER، قسمت على مجموعتين عشوائياً الى:

المجموعة الأولى: تم ادخال 10 زرعات بعزم دوران مرتفع > 50 نيوتن/سم

المجموعة الثانية: تم ادخال 10 زرعات بعزم دوران منخفض 25–35 نيوتن/سم

شروط عينة البحث:

1. موافقة المريض الشخصية والخطية على المشاركة بالبحث وفق شروط البحث.
2. أن يكون السنخ المتلقي للزرعة بعرض أكبر من 6 ملم.
3. أن يكون قد مضى على القلع في مواقع الزرع أكثر من 6 أشهر.
4. أن يكون لدى المريض علاقة فكية جيدة بين الفكين وعدم وجود عادات فموية شاذة شديدة.
5. أن يكون المريض ملتزم بالعناية الفموية، ويتمتع بنسج حول سنية سليمة.
6. المرضى من كلا الجنسين.
7. المريض غير مدخن وغير كحولي.

معايير الاستبعاد:

1. مرضى التهاب النسج حول السني الجائح والمزمن.
2. المرضى الذين لديهم أمراض تشكل مضاد استطباب للزرع أو العمل الجراحي يشكل عام (مثل مرضى السكري غير المضبوط، ومرضى تخلخل العظام، النساء ذو عمر متقدم مع هشاشة عظام والمرضى المصابين بأمراض نزفية، المرضى غير المهتمين بالصحة الفموية، والمرضى الذين يتناولون أي دواء يؤثر على الشفاء العظمي)
3. ضمور العظم بالاتجاهين الطولي والعرضي.

تصميم الدراسة: الدراسة صنفت كدراسة مضبوطة معشاة بتقنية الفم المشطور.

مواد البحث:

تشمل مواد العمل الجراحي ما يأتي:

1. مجموعة أدوات العمل الجراحي، وتتضمن:

محقنة تخدير ماصة دافعة – حامل شفرة قياس (3) – شفرة قياس 15 – روافع سمحاق مبعدات – حامل ابر – ملقط قاطع نزف (Hemostat) – مقصات – ملاقط جراحية – ملاقط تشريحية مرآة – مسبر – ملقط معوج – شاش طبي معقم

2. خيوط حرير قياس 3/0
3. مخدر موضعي (Lidocaine HCL 2% + Epinephrine 1/80,000)
4. مصل فيزيولوجي (كلور الصوديوم) (Sodium Chloride) 0.9% للارواء.

الأدوات المستخدمة في تحضير الزرعات السنية:

1. موتور جراحي خاص مجهز بمصل فيزيولوجي موصول بالقبضة الجراحية.
2. قبضة جراحية ذات زاوية.
3. مجموعة أدوات الحفر الخاصة بالزرع (الكيت الخاص بالزرع)
4. زرعات سنية (تم استخدام نوع واحد من الزرعات لدى جميع أفراد العينة) وهي (MEGAGEN)
5. جهاز Ostell الالكتروني والناقل الموصول للزرعة وذلك لقياس الثبات الأولي للزرعة (ISQ)

طريقة إجراء البحث Methods:

قبل العمل الجراحي يتم تقييم الحالة العامة والموضعية للمريض من خلال ما يأتي:

- وجود الاستطباب للعمل الجراحي.
- أخذ موافقة المريض على الخضوع للدراسة.
- أخذ القصة المرضية.
- الفحص السريري.
- الفحص الشعاعي: حيث يتم قبل العمل الجراحي اجراء صورة شعاعية ثلاثية الأبعاد يتم من خلالها دراسة عرض وارتفاع العظم السنخي في منطقة الفقد، بالإضافة إلى كثافة العظم الشعاعية (وحدات هاونسفيلد HU)

التقييم الموضعي قبل العمل الجراحي:

يتم فحص منطقة الفقد والتأكد من توافق الحالة مع معايير التضمين والاستبعاد.

- **طريقة العمل الجراحي في مجموعة عزم الدوران العالي:**
  - إجراء التخدير الموضعي.
  - إجراء شق جراحي على قمة الارتفاع السنخي حتى الوصول للحافة السنخية.
  - تم حفر مهد الزرعة بسنابل أقل من قطر الزرعة بمقدار 0.9 ملم حيث استخدمت زرعات megagen. والتي صُمَمت أساساً للإدخال بعزوم عالية فوق 45 نيوتن/سم حيث تتميز بجسم مخروطي وحلزنات متباعدة ومن نوع Self-Tapping
- **طريقة العمل الجراحي في مجموعة عزم الدوران المنخفض:**
  - إجراء التخدير الموضعي
  - إجراء شق على قمة الارتفاع السنخي حتى الوصول إلى الحافة السنخية.
  - تم حفر مهد الزرعة والوصول بالسنابل حتى قطر الزرعة المخطط وضعها حيث استخدمت زرعات MEGAGEN أيضاً.

توصيات ما بعد العمل الجراحي:

- المحافظة على الشاش الضاغط على منطقة العمل الجراحي لمدة ساعة.
- تطبيق كمادات باردة على جلد الخد الموافق لمنطقة العمل في يوم العمل الجراحي.
- البدء باستخدام المضامض المطهرة ابتداء من اليوم التالي ليوم الجراحة.
- المراجعة بعد أسبوع لفك القطب الجراحية.
- كما يتم إعطاء المريض وصفة طبية تتضمن مايلي: مضاد حيوي (amoxicillin + clavulanic acid) على شكل مضغوطات فموية بمقدار 625mg ثلاث مرات يومياً لمدة أسبوع.

مضاد التهاب غير ستيروئيدي (ibuprofen) على شكل مضغوطات فموية بمقدار 600mg ثلاث مرات يومياً.

غسول فموي (chlorhexidine 0.12%) مرتين في اليوم لمدة أسبوع ابتداء من اليوم التالي للعمل الجراحي للمحافظة على نظافة مكان العمل الجراحي.

طريقة التقييم شعاعياً:

يتم تقييم كثافة العظم الشعاعية في مناطق الفقد المتناظر قبل الزرع عن طريق صورة شعاعية ثلاثية الأبعاد (CBCT). ثم يتم مراقبة الكثافة شعاعياً بعد الزرع مباشرة وبعد مرور 6 أشهر.

<u>طريقة قياس الكثافة العظمية الشعاعية:</u>

أجري قياس الكثافة العظمية الشعاعية بمنطقة الفقد في الطرفين وذلك قبل اجراء العمل الجراحي

رُسم مربع ذو مساحة ثابتة لكل الحالات على المقطع الأنسي الوحشي لمنطقة الزرع. وتم رسم نفس المربع بعد الزرع مباشرة وبعد مرور 6 أشهر وذلك بنفس المساحة المرسومة قدر المستطاع.

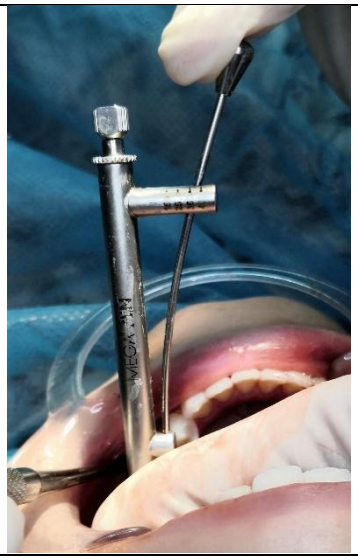
تم استخدام برنامج (Ez3D-Plus) لتحليل الصور الشعاعية، قمنا باختيار الرمز (ROI) من شريط الأدوات وذلك ضمن المقاطع الانسية الوحشية من الصورة، وبعدها اختيار (Rectangle) كما هو موضح بالشكل (2) ثم رسم مربع بمساحة محددة حول الزرعة وذلك يكون متساوياً بالمساحة في كل المقاطع المدروسة، فيظهر البرنامج قياسات متوسط الكثافة العظمية الشعاعية، كما هو موضح بالشكل .

الشكل (2): يوضح طريقة قياس الكثافة الشعاعية في نافذة البرنامج عن طريق اختيار الرمز (ROI) ومن ثم اختيار (Rectangle)

حالة سريرية:

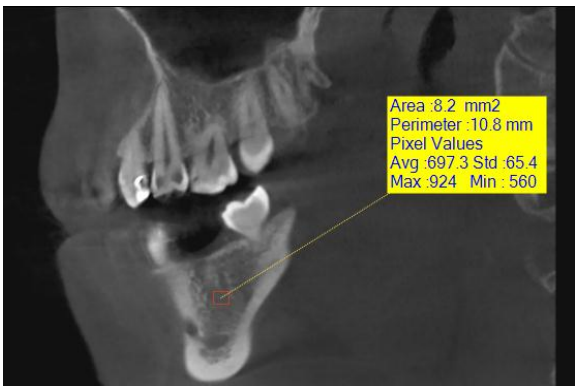
الشكل(3): صورة بانورامية قبل الزرع

الشكل (4): صورة سريرية للفقد المتناظر

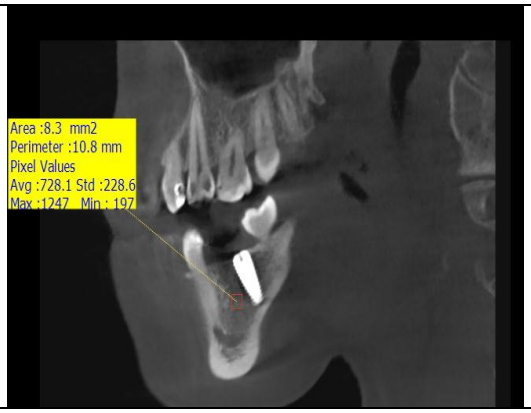


الشكل (5) : ادخال الزرعة الأولى بعزم منخفض

الشكل(6): ادخال الزرعة الثانية بعزم مرتفع



الشكل(7): يوضح كثافة العظم في منطقة الفقد ما قبل الزرع بعزم ادخال منخفض



الشكل(8): يوضح كثافة العظم بعد الزرع بعزم ادخال منخفض

الشكل(9): يوضح كثافة العظم بعد الزرع بعزم ادخال مرتفع

الشكل (10): يوضح الكثافة بعد 6 أشهر

الشكل(11): يوضح الكثافة بعد 6 أشهر

النتائج Results:

التحاليل الإحصائية: Statistical Analysis

وصف العينة:

تألفت العينة من 20 زرعة حيث قسمت على مجموعتين:

المجموعة الأولى: تم ادخال 10 زرعات بعزم دوران مرتفع > 50 نيوتن/سم

المجموعة الثانية: تم ادخال 10 زرعات بعزم دوران منخفض 25–35 نيوتن/سم

دراسة مقدار الكثافة العظمية الشعاعية:

- **نتائج قياس قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية وفقاً لحالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة والفترة الزمنية المدروسة:**

يبين الجدول (1) المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) في عينة الدراسة السريرية وفقاً لحالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة والفترة الزمنية المدروسة

جدول (1)

المتغير المدروس = مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد)							
الفترة الزمنية المدروسة	حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة	عدد الزرعات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
قبل الزرع	عزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم)	10	761.69	115.01	36.37	512.6	922.3
	عزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم)	10	471.46	131.02	41.43	310.2	697.3
بعد الزرع مباشرةً	عزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم)	10	828.38	96.12	30.40	660	989.9
	عزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم)	10	502.91	138.45	43.78	332.4	728.1
بعد ستة أشهر	عزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم)	10	974.76	104.39	33.01	820	1130
	عزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم)	10	614.49	116.30	36.78	458.9	840

- **دراسة تأثير حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة في قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:**

يبين الجدول (2) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قيم

مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) قبل الزرع وبعد الزرع مباشرةً وبعد ستة أشهر بين مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) ومجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن/سم)

جدول (2)

المتغير المدروس = مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد)				
الفترة الزمنية المدروسة	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قبل الزرع	290.23	5.264	70.0	لاتوجد فروق دالة
بعد الزرع مباشرةً	325.47	6.106	0.000	توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر	360.27	7.290	0.000	توجد فروق دالة

وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) قبل الزرع وبعد الزرع مباشرةً وبعد ستة أشهر في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) كانت أكبر منها في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم).

- **دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية وفقاً لحالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة:**

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (قبل الزرع، بعد الزرع مباشرةً، بعد ستة أشهر) في عينة الدراسة السريرية، وذلك وفقاً لحالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة كما يلي:

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

يبين الجدول رقم (3) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بين الفترات الزمنية الثلاث المدروسة (قبل الزرع، بعد الزرع مباشرةً، بعد ستة أشهر)

جدول (3)

المتغير المدروس = مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد)					
حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة	المقارنة في القيم بين الفترتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
عزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم)	بعد الزرع مباشرةً – قبل الزرع	66.69	7.103	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر – قبل الزرع	213.07	11.025	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر – بعد الزرع مباشرةً	146.38	8.863	0.000	توجد فروق دالة
عزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم)	بعد الزرع مباشرةً – قبل الزرع	31.45	6.752	0.000	توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر – قبل الزرع	143.03	3.535	0.006	توجد فروق دالة
	بعد ستة أشهر – بعد الزرع مباشرةً	111.58	2.796	0.021	توجد فروق دالة

وذلك مهما كانت حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة في عينة الدراسة السريرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد الزرع مباشرةً وبعد ستة أشهر كانت أكبر منها قبل الزرع، ونستنتج أن قيم

مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد ستة أشهر كانت أكبر منها بعد الزرع مباشرةً، وذلك مهما كانت حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة.

- **دراسة تأثير حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة في قيم مقدار التغير في الكثافة العظمية الشعاعية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:**

نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

يبين الجدول رقم (4) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 بعد الزرع مباشرةً، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار التغير في الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد الزرع مباشرةً بين مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) ومجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم) في عينة الدراسة السريرية، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم مقدار التغير في الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد الزرع مباشرةً في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) كانت أكبر منها في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم) في عينة الدراسة السريرية.

أما بعد ستة أشهر وبعد ستة أشهر مقارنةً ببعد الزرع مباشرةً فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار التغير في الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد ستة أشهر وبعد ستة أشهر مقارنةً ببعد الزرع مباشرةً بين مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) ومجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم).

جدول (4)

المتغير المدروس = مقدار التغير في الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد)				
الفترة الزمنية المدروسة	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد الزرع مباشرةً	35.24	3.362	0.003	توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر	70.04	1.562	0.136	لا توجد فروق دالة
بعد ستة أشهر مقارنةً ببعد الزرع مباشرةً	34.80	0.806	0.431	لا توجد فروق دالة

المناقشة:

تلعب مواصفات عظم الفكين للمريض دوراً هاماً في تسهيل عملية الاندماج العظمي وبالتالي نجاح الزرعات الموضوعة. تعتبر كثافة العظم مؤشراً هاماً لقياس كمية تمعدن العظم ضمن النسيج العظمي. تم استخدامها سريرياً كمؤشر غير مباشر يبين هشاشة العظام. تعتبر هشاشة العظام حالة من انخفاض الكثافة العظمية والتي تؤدي الى زيادة رقة الصفائح العظمية. وهذا يجعل العظم أكثر عرضة للكسور. (Dhatrak *et al.*, 2019) (Venkatakrishnan *et al.*, 2017)

فيما يتعلق بطريقة قياس الكثافة العظمية الشعاعية عن طريق اجراء التصوير المخروطي ثلاثي البعد (CBCT) باستخدام وحدات الهاونسفيلد (HU) تم اجراء عدة دراسات لتقييم العلاقة بين عزم الادخال للزرعة والكثافة الشعاعية حول الزرعة.

في دراسة (Makary et al 2011) لتقييم تأثير عزم الادخال المرتفع على الكثافة الشعاعية حول الزرعة حيث وضعت الزرعات في مواقع مختلفة الكثافة فأظهرت النتائج

أن متوسط عزم الادخال المرتفع (126.67 نيوتن/سم) كان لصالح العظم (D1) تبعاً لتصنيف Misch ومتوسط عزم الادخال الأوسط (72.69–88.75 نيوتن/سم) لصالح العظم من نوع (D2-D3) أما متوسط عزم الادخال المنخفض (44.22 نيوتن/سم) في العظم من نوع D4. ومن هذه الدراسة استنتج أن ارتفاع قيم وحدات الهاونسفيلد يتبعه ارتفاع في عزم الادخال للزرعة. (Makary *et al.*, 2011)

وفي دراسة أخرى ل (Gawish A. et al 2015) حيث قسمت عينة دراسته الى مجموعتين من حيث عزوم الادخال، مجموعة عزم الادخال المتوسط (25–35 نيوتن/سم) ومجموعة عزم الادخال المرتفع (اعلى من 70 نيوتن/سم) حيث وضعت الزرعات في المنطقة الخلفية السفلية وتبين من خلال الدراسة فروق دالة احصائياً في مقدار تغير الكثافة العظمية في كلتا المجموعتين بعد 3 أشهر وبعد 6 أشهر. وكانت قيم الكثافة العظمية في مجموعة العزم المرتفع أعلى من مجموعة العزم المتوسط.(Gawish, Osman and Shokry, 2015)

وفي دراستنا الحالية حيث تم اجراء الزرعات في المنطقة الخلفية السفلية مع تناظر طرفي الزرع، وتبعاً لمجموعتي عزم الادخال المذكورتين سابقاً وفيما يتعلق ب **تأثير حالة عزم الإدخال المطبّق على الزرعة في قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:**

تبين أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت الفترة الزمنية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط قيم مقدار الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد الزرع مباشرةً وبعد ستة أشهر بين مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) ومجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم).

إضافة الى أن قيم مقدار التغير في الكثافة العظمية الشعاعية (بالهاونسفيلد) بعد الزرع مباشرةً في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال عالي (أكثر من 50 نيوتن / سم) كانت أكبر منها في مجموعة الزرعات المُدخلة بعزم إدخال منخفض (بين 25 و35 نيوتن / سم) وبعد مرور 6 أشهر تبين عدم وجود أي فرق جوهري بين المجموعتين. وهذا ما يفسر مبدأ الاندماج العظمي الذي يعرف بأنه الآلية التي يحصل فيها اتصال وظيفي وبنيوي مباشر مابين العظم الحي ومابين سطح الزرعة الواقعة تحت الحمولة الوظيفية. (Branemark, 1983) والذي يزداد تدريجياً من بداية ادخال الزرعة حتى مرور 6 أشهر مما يزيد من الكثافة العظمية حول الزرعة.

وبذلك نكون قد اتفقنا مع الراسات السابقة ودراسة (Gawish A. et al 2015) حيث تبين أن ادخال الزرعة بعزم أعلى من 50 نيوتن/سم يزيد من مبدأ الاندماج العظمي ويساعد على تكثيف العظم حول الزرعة. ولم نختلف مع أي منها بالنسبة للعلاقة مابين عزم الادخال والكثافة العظمية الشعاعية.

الاستنتاجات:

نستنتج من دراستنا الحالية أن عزم الادخال المرتفع (أعلى من 50 نيوتن/سم) للزرعات الموضوعة في المنطقة الخلفية السفلية يزيد من مقدار الكثافة العظمية الشعاعية حول الزرعات مقارنة بعزم الادخال المنخفض (25–35 نيوتن/سم) وذلك بعد الزرع مباشرة وبعد مرور 6 أشهر.

التوصيات:

نوصي بإدخال الزرعات بعزم ادخال مرتفع مما يوفر لنا ثباتاً أولياً افضل للزرعات ويساعد على زيادة الكثافة العظمية الشعاعية في العظم المحيط.

References

1. Albrektsson, T. and Donos, N. (2012) 'Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012', *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/j.1600-0501.2012.02557.x.
2. Branemark, P. I. (1983) 'Osseointegration and its experimental background', *The Journal of Prosthetic Dentistry*. doi: 10.1016/S0022-3913(83)80101-2.
3. C.E., M. *et al.* (2008) 'Implant success, survival, and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) pisa consensus conference', *Implant Dentistry*.
4. Dhatrak, P. *et al.* (2019) 'Significance of Orthotropic Material Models to Predict Stress Around Bone-Implant Interface Using Numerical Simulation', *BioNanoScience*. doi: 10.1007/s12668-019-00649-5.
5. Duyck, J. *et al.* (2010) 'Histological, histomorphometrical, and radiological evaluation of an experimental implant design with a high insertion torque', *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.01895.x.
6. Falco, A., Berardini, M. and Trisi, P. (2018) 'Correlation Between Implant Geometry, Implant Surface, Insertion Torque, and Primary Stability: In Vitro Biomechanical Analysis', *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. doi: 10.11607/jomi.6285.
7. Farré-Pagès, N. *et al.* (2011) 'Relation between bone density and primary implant stability', *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*. doi: 10.4317/medoral.16.e62.
8. Gawish, A., Osman, S. and Shokry, M. (2015) 'EVALUATION OF THE EFFECT OF THE HIGH INSERTION TORQUE ON THE IMMEDIATELY LOADED DENTAL IMPLANTS (CLINICAL & RADIOGRAPHIC STUDY)', *Alexandria Dental Journal*. doi: 10.21608/adjalexu.2015.58733.
9. H., M. *et al.* (2001) 'Optimal implant stabilization in low density bone.', *Clinical oral implants research*.
10. Lindhe, J. and Meyle, J. (2008) 'Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology', in *Journal of Clinical Periodontology*. doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01283.x.
11. Makary, C. *et al.* (2011) 'Peak insertion torque correlated to histologically and clinically evaluated bone density', *Implant Dentistry*. doi: 10.1097/ID.0b013e31821662b9.
12. Misch, C. E. *et al.* (2008) 'Implant success, survival, and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) pisa consensus conference', *Implant Dentistry*. doi: 10.1097/ID.0b013e3181676059.
13. Molly, L. (2006) 'Bone density and primary stability in implant therapy', *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/j.1600-0501.2006.01356.x.
14. Morra, M. *et al.* (2004) 'Adsorption of cationic antibacterial on collagen-coated titanium implant devices', *Biomedicine and Pharmacotherapy*. doi: 10.1016/j.biopha.2004.08.002.
15. Trisi, P. *et al.* (2009) 'Implant micromotion is related to peak insertion torque and bone density', *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01679.x.
16. Venkatakrishnan, C. J. *et al.* (2017) 'Dental implants in patients with osteoporosis – A review', *Biomedical and Pharmacology Journal*. doi: 10.13005/bpj/1247.