# توسيع الحافة السنخية الضامرة في الفك السفلي باستخدام تقنية الشطر العظمي المتزامنة بالغرس السني مع الطعوم العظمية البقرية
## (دراسة سريرية وشعاعية )

* د. جهاد خرفان **أ.د. محمد سبع العرب

(الإيداع: 10 حزيران 2020، القبول: 14 آيلول 2020)

**الملخص**

هدفت هذه الدراسة السريرية الى تقييم الكسب العظمي بعد استخدام تقنية الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني في الحواف السنخية الضامرة. تألفت عينة البحث من 15 حالة توسيع حافّة سنخيّة ضامرة في الفك السفلي باستخدم تقنية الشطر العظمي المتزامنة بالغرس السني مع طعوم عظمية بقرية أُجريت لثمانية مرضى تراوحت أعمارهم بين 25 و62 عاماً. وقيس العرض المكتسب بواسطة التصوير ثلاثي الأبعاد المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT قبل العمل الجراحي و بعده مباشرةً و قيس مقدار الامتصاص بعد ستة أشهرٍ من المراقبة.

بلغ متوسط الكسب العظمي بعد العمل الجراحي مباشرة (1.09 ±3.41)ملم و متوسط الامتصاص العظمي بعد ستة أشهرٍ من الغرس السني من الناحية الدهليزية (1.52 ±2.22)ملم ومن الناحية اللسانية (0.41 ±0.64)ملم أظهرت نتائج هذه الدراسة أن طريقة الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني و الطعوم العظمية البقرية طريقة فعالة في زيادة عرض الحافة السنخية مع امتصاصٍ عظمي أصغري من الناحية الدهليزية ومعدل نجاح 100% ويقلل الحاجة لجراحة أخرى مع تقليل زمن العمل لذلك يوصى باللجوء إلى هذه الطريقة في معالجة الحواف السنخية الضامرة عند اللجوء الى الغرس السني .

**الكلمات المفتاحية:** الشطر العظمي – الغرس السني – الطعوم العظمية البقرية – الحواف السنخية للفك السفلي الضامرة .

*طالب دكتوراه في قسم جراحة الفم والفكين –جامعة حماة

**رئيس قسم جراحة الفم والفكين في الجامعة الوطنية

# Expanding of atrophic mandibular alveolar ridge using bone splitting technique simultaneously dental implantation with bovine bone graft ( clinically and radiologically study )

JEHAD ADHAM KHARFAN* MOHAMED SABE-ALARAB**

(Received: 10 June 2020, Accepted: 14 September 2020)

**Abstract:**

this study aimed to evaluate the Bone gain after using bone splitting technique simultaneously dental implantation with bovine bone graft. For this study, 15 cases of atrophic mandibular alveolar ridge by using bone splitting technique simultaneously dental implantation with bovine bone graft installed in 8 patients (average patients age range between 25 and 62 years ) . gained width measured by cbct (cone beam computed tomography) before the surgical operation and immediately after the surgical operation and measured bone resorption after observation of six months.

The medium of The Bone gained width immediately after the surgical operation was (3.41± 1.09) mm and The medium of The Bone resorption after six months of implantation from buccal wall of implant (2.22 ±1.52) mm and from lingual wall (0.41 ± 0.64) mm.

Results of this study, bone splitting technique simultaneously dental implantation with bovine bone graft consider effective method in increase width of alveolar ridge with minimal bone resorption on buccal bone With success rate 100% , reduce the need of more surgeries and reduce treatment time .

**Key Words:** bone splitting, dental implant, bovine bone graft, atrophic mandibular alveolar ridge

*D.D.S. Postgraduate Student

** D.D.S., Phd., Maxillofacial Surgery Departme

**1– مقدمة Introduction:**

حازتِ الغرساتُ السّنية على القَبول العالمي، وأصبحتِ الخيارَ العلاجيَّ الحيويَّ من أجل إعادة البناء الفموي في مرضى الدَّرَدِ الجزئيِّ أو الكاملِ . [1]

يتطلّب النجاح طويل الأمد للغرسات السّنية سماكةً عظميةً كافيةً حول الغرسات السّنية. [2]

وقد أصبح من المؤكَّدِ حالياً أنّه للحصول على تعويضٍ تجميليٍّ ووظيفيٍّ ممتازٍ يجب أن يُؤمَّنَ تناسقٌ بين النُّسجِ الصُّلْبَةِ والرِّخْوةِ قبل أو خلال عمليةِ وضْعِ الغرسات السّنية.[3]

ومن الضروري وجود كميةٍ كافيةٍ من العظم بالأبعاد الثلاثة: الارتفاعِ والعَرضِ والثخانةِ حول الغرسات السّنية لتأمينِ نجاحِها واستمرارها طويلِ الأمدِ، بحيث ينبغي توفيرُ عَرضٍ سنخيٍّ ≤ 6 ملم ليتسنّى إحاطةُ غرسةٍ سنّية ذات قطر 3،75 ملم بسماكةٍ عظميةٍ لا تقل عن 1 ملم. [4]

ولكن خلال الأشهر الستة الأولى بعد فقد الأسنان يتناقص عرض الحافة السنَخية بشكلٍ كبيرٍ (تقريبا" 60 % ) وخصوصاً على حساب الصفيحة العظمية الدهليزيَة . [2] وحالياً وضع غرساتٍ بشكلٍ مناسبٍ داخل عظم ناقص الثخانة أكثر صعوبةً ويمكن أن يتطلّب توسيع العظم السنخي. [2]

**– امتصاصُ العظمِ السنخيّ Alveolar Bone Resorption:**

غالباً ما يحدث امتصاصُ العظمِ السنخيّ متزامناً مع فقدان الأسنان ، و يعزى هذا لحقيقية أنّ الحمل الوظيفي الصحيح المترافق مع وجود أسنان يحافظ على العظم السنخي أي أنّه بدون تحفيزٍ فعّالٍ بواسطة قوى المضغ يكون العظم السنخي معرضاً للامتصاص والضمور. [5]

تكون كثافة العظم وإعادة التشكل العظمي في الفكين على علاقةٍ طرديةٍ مباشرةٍ مع قوى المضغ المطبّقة عليه فعند فُقدانِ الأسنان تنتهي عملية نقل قوى المضغ إلى العظم فيقوم العظم السنخي بإعادة قولَبةِ نفسِه كتكيُّفٍ لهذا التغيُّرِ فتتناقص كثافتُه ويبدأ بالامتصاص. [6]

يحدث امتصاصُ العظمِ السنخيّ بجوار ثلاث مناطق. غشاء النسج الداعمة وسمحاق الصفيحة العظمية الدهليزية واللسانية، وخلال التجويف النخاعي للعظم الإسفنجي. [5]

ومن المعروف بأنّ الجانب الدهليزي من العظم في منطقة الفك السفلي الخلفية أرق مما هي عليه في الجانب اللساني ويؤدي امتصاص العظم في الفك السفلي دائماً الى نقصٍ في كمية العظم في الاتجاه الافقي. [5]

فقد ذكر Parkinson بأنّ العظم السنخي يفقدُ ما يُقاربُ 30% من حجمه الكُليّ خلال شهرينِ بعد قلع الأسنان [7] علماً أنّ كلاً من الفكَّينِ (العُلويّ والسُّفليّ) له نمطُ امتصاصٍ مختلفٍ يؤثِّرُ على ارتفاع العظم وعَرضه مؤدياً بذلك إلى وجود عظمٍ سنخيٍّ غيرِ كافٍ لاستقبال غرسةٍ سنّية في بعض الحالات. [8]

ويَحدُثُ أعظمُ نقصٍ في العظم يُقدَّرُ بحوالي (40–60 %) خلال السنوات الثّلاث الأولى من الفقد، وينخفض بعد ذلك إلى (0.25– 0.5 %) سنوياً [9].

مع كونِ الامتصاص العظمي أكبر في الاتجاه الأفقي وعلى حساب الجهة الدهليزية. [10]

بينما يَحدُثُ الامتصاصُ العموديُّ للحافَّة السنخية بشكلٍ أساسي خلال السّنة الأولى بعد القلع. [11]

**– أسبابُ امتصاصِ الحافَّةِ السِنْخيَّةِ Alveolar Ridge Resorption Reasons**

يؤدي كثيرٌ من العوامل إلى حدوث امتصاصٍ في الحافة السنخية ومن أهمّها:

- الامتصاصُ الفيزيولوجيُّ بعد القلع، ولا سيّما خلال فترات الدَّرَدِ الطويلة.
- الرضوض والكسور (القلع الراضّ، الأجهزة السّنية ضعيفة الثبات).

• الأكياس والأورام.

• الخرَّاجات سنّية المنشأ وحول السّنية.

• أسباب خَلقيَّة (فقدان الأسنان الخَلقي، شقُّ الشَّفَةِ وقبة الحنك).

ولمّا كان جُلُّ هذه الأسباب يؤدي في النهاية إلى قلع السن، ومِن ثَمَّ حدوث الامتصاص في العظم السنخي كان لابُدَّ من دراسة شفاءِ وامتصاص العظم السنخي بعد القلع. [8]

**– تصنيفُ امتصاصِ السنخِ Classification of Bone Resorption**

وُضعت عدَّةُ تصانيفَ لامتصاصِ العظم السنخي أحدُها مِن قِبَلِ Cawood and Howell 1988 [12]

الصنف الأول: الأسنانُ موجودةٌ.

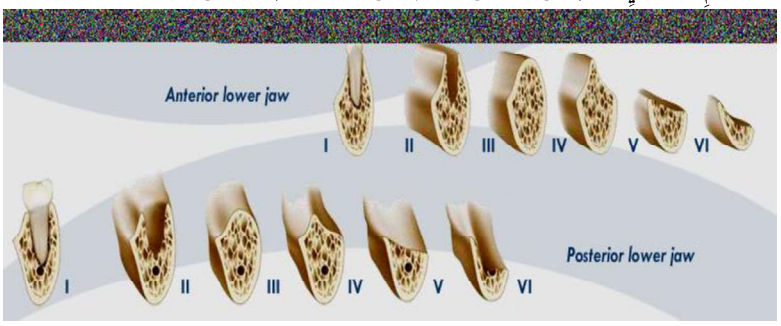
الصنف الثاني: بعدَ قلعٍ قريبٍ.

الصنف الثالث: عظمٌ سنخيٌّ مُحدَّبٌ، مع ارتفاعٍ وعرضٍ (سماكة) جيّدَين (كافيين).

الصنف الرابع: عظمٌ سنخيٌّ بشكلِ حدِّ السِّكينِ، ارتفاعٌ جيّدٌ وعَرضٌ غيرُ كافٍ.

الصنف الخامس: شكلٌ منبسطٌ للارتفاعِ السنخيّ.

الصنف السادس: فقدُ العظمِ القاعديّ للفكّ، و قد يكون شامِلاً ولكن لا يُمكِن التنبؤُ بمَداه. [12]




**الشّكل رقم (1): يظهر مراحل امتصاص السنخ وفق (Cawood & Howell 1988)**

**– طرقُ التعامُلِ مع عُيوبِ السنخِ Ways to Deal with Alveolar Defects:** [13]

طُوِّرَتِ العديدُ مِن التقنياتِ لتعويض الامتصاص الحاصل في الحافّةِ السنخيَّة ومنها:

1. حمايةُ السنخ من الامتصاص.
2. التعاملُ مع الوضعِ الراهن دونَ تغييره، كتخفيضِ الارتفاع السنخي، أو استخدامِ الغرساتِ القصيرة.
3. إزاحةُ العصبِ السنخي السُّفليّ.
4. . إعادةُ بناءِ الارتفاعِ السنخيّ الضامرِ.

a) الإجراءاتُ الإضافيَّةُ.

b) الإجراءاتُ الموضعيَّةُ.

**– الإجراءاتُ الإضافيَّةُ: 1.** زيادةُ العظمِ باستخدامِ الطعومِ المُغايرةِ أو الصُّنعيَّةِ أو الأجنبيَّة.

2. تقنيةُ التجديدِ العظميّ الموجّه (Guided Bone Regeneration) (GBR).
3. زيادةُ (بناءِ) النُّسجِ الرِّخْوةِ.
4. زيادةُ العظمِ باستخدامِ الطعوم العظميَّة الذاتيَّةِ الكتليَّة (Blocks).
5. تطبيقُ الطعومِ العظميةِ مع شبكةِ التيتانيوم Titanium Mesh.
6. رفعُ قاع الجيبِ الفكّيّ وَقَاعِ الأنفِ.

**– الإجراءاتُ الموضعيَّةُ:**

1– تكثيف العظم Bone Compression .

2– التوسيعُ العظميُّ بالتبعيدِ المولِّد للعظمِ /Distraction Osteogenesis/DO .

3– تقنية الشطر العظمي bone splitting technique .

**– تقنية الشطر العظمي bone splitting technique .**

أعطت طريقة التطعيم بواسطة الطعوم العظمية الذاتية الكتلية Autogenous Onlay Bone نتائج ناجحةً في زيادة أبعاد الحافة السنخية ، إلاّ أنّ الحاجة إلى إجراء عملٍ جراحي ثانٍ لنزع مثبتات الطعم والامتصاص اللاحق للطعم تعد من أبرز مساوئ استخدام هذه الطعوم هذا فضلاً عن تأخر وضع الغرسة من 3– 9 أشهرٍ لانتظار شفاء الطعم، يُمكِنُ للتطعيم العظميّ واستِخدامِ التجدُّدِ النسيجيّ الموجّه( GBR ) أن يزيدَ من عَرضِ(وإلى حدٍّ ما من ارتفاع) العظم السنخيّ. [14]

دخلت تقنية الشطر العظمي (Bone Splitting Technique) والتي تُعد من الطرق السريعة في معالجة نقص عرض الحافة السنخية، حيث تعتمد تقنية توسيع الحافة السنخية بالشطر على إيجاد سريرٍ مناسبٍ للغرسة السنية عن طريق قطع العظم بشكلٍ طولي ثم إزاحة الصفيحة العظمية الدهليزية دهليزياً، وتعد نسبة نجاح الغرسات وفق هذه الطريقة موازيةً لنسبة نجاح الغرسات المغروسة وفق الطريقة التقليدية. [15]

تستطب هذه التقنية عند عدم المقدرة على إجراء الحفر التقليدي في حافةٍ سنخية عرضها لا يقل عن (4 – 3) ملم [16]، وحتى (2.5 – 3) ملم وكانت (2.5) ملم عند (Suh) وزملائه [17] ، ولكن بشرط وجود عظمٍ إسفنجي (1 ملم على الأقل) بين الصفيحتين القشريتين حتى يدخل الإزميل ويحدث الترميم. [18]

يجب أن يكون هناك عظمٌ كافٍ في ارتفاعه لأنّ الشطر لا يزيد ارتفاع العظم بل العرض فقط. [19]

وفي معظم الدراسات كان ارتفاع العظم السنخي(10) ملم حتى يمكن العمل [20] ، مع العلم أنّ الشّكل الهرمي للارتفاع السنخي هو الاستطباب الأمثل للشطر لأنّه سيقلل من خطر انكسار الصفيحة الدهليزية. [19]

وأحد مشاكل هذه التقنية هي عدم التأكد في الغالب من موقع الغرسة الدقيق الملبّي للمتطلبات التعويضية والتجميلية، وبمّا أنّ التعريض يكون بتغيير موقع الصفيحة الدهليزية باتجاهٍ دهليزي أكثر ، فقد يكون هناك انحرافٌ دهليزي للغرسات التي توضع مباشرةً. [21]

**– مزايا طريقة الشطر :**

- تعدّ هذه التقنية أكثر محافظةً على حجم العظم المكتسب من الطرق الأخرى .
- خفض الرض الجراحي الناتج بسبب عدم الحاجة إلى موقع معطٍ منفصل.
- تتيح استعمال غرسات بأقطارَ مناسبة.
- يحرّض كشف نقي العظم على الشّفاء حول الغرسة على نحوٍ أكبر.
- يمكن تطبيق عدة غرساتٍ ضمن منطقة الشطر.
- تسمح هذه التقنية بالغرس بنفس الجلسة مما يقّلل من وقت المعالجة.
- يُصحَح توسيع الارتفاع السنخي باستعمال تقنية الشطر في بعض الحالات التقعر الدهليزي الناتج عن عملية امتصاص السنخ.
- تأمين ثباتٍ وترويةٍ دمويةٍ كافيةٍ للقطعة العظمية المحرّكة و مع حجمٍ عظميٍ بينيٍ كافٍ وتأمين حمايةٍ وتغطيةٍ كاملةٍ بالنسج الرخوة يمكن تحقيق نتائج معتبرة مقارنةً بتقنياتٍ أخرى. [22]

**– مساوئ وصعوبات طريقة الشطر :**

- لا يوجد كسب في الارتفاع العظمي.
- تزيد احتمال الحاجة إلى بناء نسجٍ رخوة تالٍ في المنطقة الجمالية.
- ضعف الثبات الأولي واحتمال الميلان دهليزياً للغرسات المطبقة على نحوٍ فوريٍ مع هذه الغرسات.
- احتمال حدوث انكسارٍ مفاجئٍ في الصفيحة الدهليزية أثناء عملية الشطر أو أثناء إدخال الغرسة.
- وجود احتمال تموت القطعة العظمية المحرّكة أو حدوث امتصاصٍ متأخرٍ لها [22] .

وأكبر مضادٍ استطبابٍ لهذه التقنية عند كون السنخ على نحوٍ زائد التزوي خاصةً في المنطقة الأمامية من الفك العلوي لأنّ تغيير زاوية الصفيحة الدهليزية مستحيلٌ ويصبح التعويض في هذه الحالة تحدياً . [23]

إن وضع الطعوم بين الصفيحتين القشريتين المشطورتين أفضل، كما أن فتح المنطقة النقيوية يحسن من التوعية ويسرع الشّفاء . [23]

من خلال مراجعة الأدبيات المنشورة تبين لنا قلة الدراسات التي قيمت الكسب العظمي بعد استخدام تقنية الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني والطعوم العظمية البقرية باستخدام التصوير ثلاثي الأبعاد المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT.

**2– الهدف من البحثAim of the study:**

هدفت هذه الدراسةُ إلى تقييم الكسب العظمي بعد استخدام تقنية الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني والطعوم العظمية البقرية في الحواف السنخية الضامرة في الفك السفلي.

**3– المواد والطرق Materials and Methods:**

**– عينة الدراسة:**

تألفت عينة البحث من 15 حالة توسيع حافّة سنخيّة ضامرة في الفك السفلي باستخدام تقنية الشطر العظمي المتزامنة بالغرس السني مع طعوم عظمية بقرية أُجريت لثمانية مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين 25 و62 عاماً

**– اختيرت العيّنةُ وفقَ المعاييرِ التالية (معايير الإدخال selection criteria ) .** [24]

- عُمُرُ المريض أكبرُ من 18 عاماً.
- ذو صحَّةٍ فمويَّةٍ جيّدة.
- لديه حافَّةٌ سنخيةٌ من الصنفIV أوV حسب تصنيف Cawood & Howe [25]
- مرورُ ستَّةِ أشهرٍ بعد القلع على الأقلّ.
- أن يكون عرض الحافة السنخية أقل من 5 ملم وقد تم مرور أكثر من ستة أشهرٍ لآخر قلعٍ مع تندبٍ جيدٍ وغياب الشفوفية تماماً بالصورة الشعاعية في الفك السفلي.

بينما استُبعِدَتِ الحالاتُ التالية

**– معايير الاستبعاد ( Exclusion Criteria ):** [24]

- إصابةُ المريض بأمراض جهازيةٍ عامَّةٍ تُؤثّر على الشفاء، أو تُعيقه.
- وجودُ قصَّةِ معالجةٍ شُعاعيةٍ في منطقتَي الرأسِ والعنق حديثةٍ.
- وجودُ معالجةٍ مُثبّطةٍ للمناعة أو استخدام مثبطات المناعة لأكثر من ثمانية عشر شهرا .
- الإصابةُ بأمراضِ المناعةِ الذاتية.
- تناولُ أدويةٍ تُؤثّرُ على الشفاء العظميّ.

- الحَملُ.
- وجودُ آفاتٍ عظميةٍ أو أورامٍ موضعيةٍ.
- سوءُ العنايةِ بالصحَّةِ الفموية .
- التدخين المُفرطِ أكثرَ من 20 لُفافةٍ يومياً.
- وجودُ آفاتٍ موضعيةٍ مثل( الطلاوة ، المبيضات...).
- عدمُ تعاونِ المريض وعدمُ تقدير العلاج المُقدَّم إليه

**– مراحل إنجاز البحث في عينة الدراسة**

إجراءات المعالجة (خطّة العمل):

**– أدواتُ وموادُّ البحث:**

مُحرِّكٌ (موتور) جراحيٌّ متعدِّدُ الأنظمة تتراوح ســـرعةُ دورانِ أدواتِ الحَفْرِ(المَثاقِب) فيه ما بين( 10–1000د/د ) مع عَزْم فتلٍ يصل إلى( 45 ) نيوتن /سم ماركة: Kavo وقبضةٌ جراحيّةٌ ماركة Kavo .

**الشّكل رقم (2): مُحَرِّك (موتور) جراحيّ ماركة: Kavo وقبضة جراحيَّة ماركة Kavo**

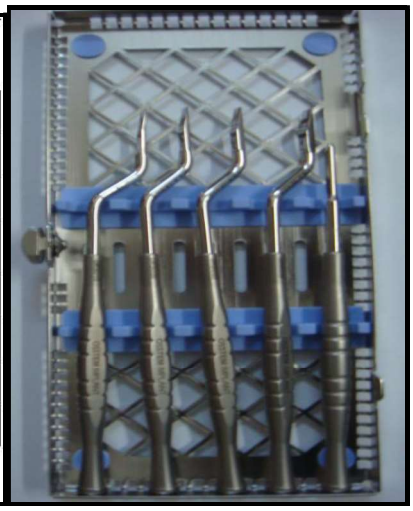
جهازُ إرواءٍ: عبارة عن كيس سيروم مع أنبوبٍ خاصّ يُوصَلُ إلى القبضة الجراحيّة.

- ماصٌّ جراحيٌّ (Surgical Suction).
- مُخدِّرٌ مَوضعيٌّ ليدوكائين تركيز2%، مع مِقبَضٍ وعائيّ (أدرينالين 80000/1) كوريَّ الصُنعِ.
- أدواتُ الجراحةِ الفمَويةِ الصُغْرَى التقليديَّة (محقنة تخدير ، حامل مِشرط مع شفْرة رقم 15 روافع سمحاق، مُبعِداتٌ مُتعدِّدةُ الأشكال، حامل إبرٍ، مُرقئ نَزفٍ مستقيمٌ ومُعوَّجٌ، مِجرفةُ عظمٍ، مِلقطٌ جراحيٌّ، مِقصٌّ، سنابلُ جراحيّةٌ عامّة، شاش مُعقَّمٌ مع شاناتٍ مُعقَّمة مُبعِدات فارابوف، مِقياسُ سماكة جراحيٌّ، مجموعةُ أوانٍ جراحيّةٍ وسيروم مِلحيٌّ مُعقّم...)

**الشّكل رقم (3): مجموعةُ الأدواتِ الجراحيّة الفمَويّة**

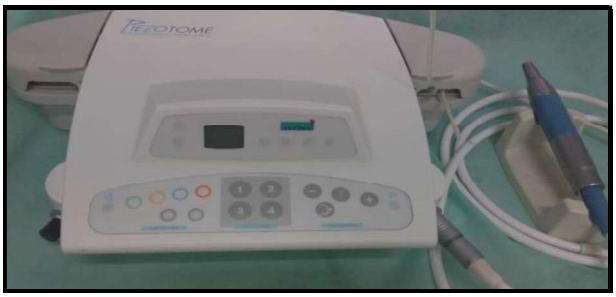
| الرمز | طول الحافة | 7 | 8.5 | 10 | 11.5 |
|---|---|---|---|---|---|
| OBSO22F | السماكة | 1.1 | 1.27 | 1.5 | 1.5 |
| | العرض | 4 | 4 | 4 | 4 |
| OBSO28F | السماكة | 1.45 | 1.7 | 2.0 | 2.0 |
| | العرض | 4 | 4 | 4 | 4 |
| OBSO35F | السماكة | 1.8 | 2.15 | 2.5 | 2.5 |
| | العرض | 4 | 4 | 4 | 4 |
| OBSO35R | السماكة | 2.15 | 2.5 | 3.0 | 3.0 |
| | العرض | 4 | 4 | 4 | 4 |

الوحدة (ملم)

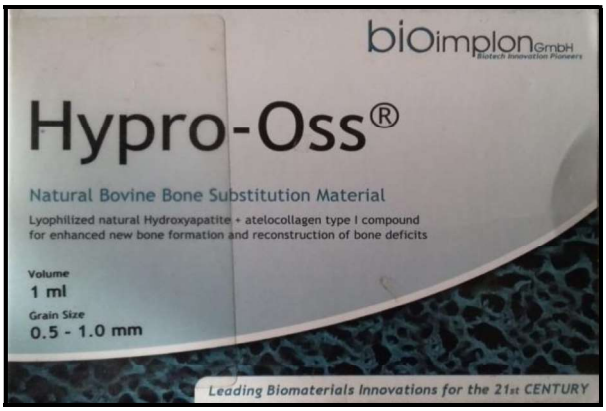


الشّكل رقم (4): عُدَّةُ لوازم Kit الشطر لشركة osstem الكورية.

الشّكل رقم (5): مجموعةُ أزاميل Chisels مُتنوّعةُ القياس (عَرضُ الحافَّة 6,5,4,2 ملم) مع مِطرقةٍ جراحيّةٍ.




الشّكل رقم (6): جهاز القطع بالأمواج فوق الصوتية (Piezosurgery)




**الشّكل رقم (7): العظمُ البقريُّ منزوعُ البروتينِ ( BIO-OSS ) ألمانيّ المنشأ**

**– مرحلةُ ما قبل الجراحةِ:**

استجواب المريض وفحصه:

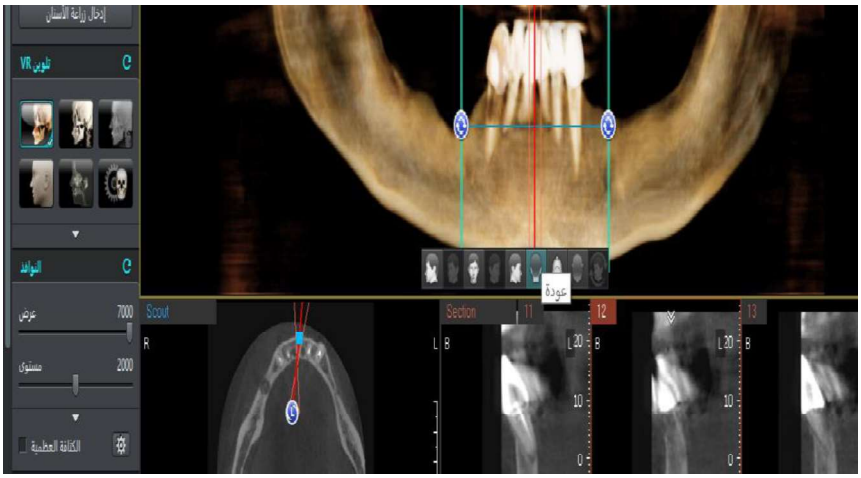
**أولاً: الفحص السريري** Clinical examination:

بعد مقابلة المريض وأخذ القصة المرضية وإجراء الفحص داخل الفموي وخارجه، والتأّكد من أنّ الحالة تصلح لأن تكون ضمن العينة تدّون المعلومات على بطاقةٍ خاصةٍ بكل مريضٍ على حدى مع أخذ الموافقة المعلمة بعد قراءته لورقة المعلومات أو احتفاظه بها.

أجريت الفحوص الدموية المطلوبة من تعداد، صيغة، سرعة تثقل، صفيحات، زمن النزف زمن التخثر، البروثرومبين.

**ثانياً: الفحص الشعاعي Radiographic Examination :**

أُجريتْ صُورةٌ شعاعيةٌ مقطعية محوسبة ثلاثية الأبعاد ذات الحزمة المخروطية C.B.C.T لكل مريضٍ لقياس سماكة الحافة العظمية المتبقية ( ارتفاع وعرض العظم في منطقة العمل الجراحي )، وتحديد النقاط التشريحية المجاورة وتقييم منطقة العمل أولياً، وتحديد مكان الغرسات اللازمة، كما أُخذت جميع الصور الشعاعية في مركز شعاعي واحد ضبطاً للمتغيرات. كما هو موضح في الشكل .




**الشّكل رقم (8): صورة CBCT تشخيصية لمعرفة قياس الحافة العظمية( ارتفاع وعرض العظم)**

**– تهيئة المريض للعمل الجراحي :**

**الإجراءاتُ الجراحيةُ:**

**استخدام تقنية الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني مع الطعوم العظمية البقرية :**

- الطلب من المريض إجراءُ غُسولِ الفمِ لمدَّة /3/ دقائق بمحلولٍ حاوٍ على الكلورهكسيدين (0.12 %).
- وضَعُ الشاناتُ المعقَّمةُ على وجه ورأس المريض والقسم العُلويّ من جسمه وترك النصف السفلي من وجهه مكشوفاً حيث مُسح ما حول الفم بمحلولٍ مطهرٍ (البوفيدون).
- إجراء التخديرُ الموضعي بالارتشاح باستعمال مخدر موضعي ليدوكائين 2% مع مقبض وعائي (أدرينالين 80000/1) حيث يتم تخدير المنطقة دهليزياً ولسانياً .
- إجراء شقٍ جراحي على قمة السنخ باستعمال المشرط الجراحي رقم (15) مع إجراء شق تحرير حسب الحاجة ، ورفع شريحةٍ كاملة الثخانة مخاطية سمحاقية لكشف قمة النتوء السنخي بشكلٍ جيدٍ وإبعادها دهليزياً لكشف ساحة العمل بشكلٍ واضحٍ .
- إجراء تسليخٍ بسيطٍ لحافة الشق اللسانية لتأمين رؤيةٍ أوضح.
- التخطيط لإجراء ثلاثة قطوعٍ عظميةٍ اثنان عموديان على قمة السنخ من الأعلى إلى الأسفل بطول حوالي (8 ملم) أحدهما أنسي والآخر وحشي (مع الانتباه إلى البنى التشريحية المجاورة المهمة وخاصة (القناة السّنية السفلية والثقبة الذقنية) والقطع باستخدام المنشار الجراحي ، وتقدر سماكة القطع بنصف سماكة السنخ عند القمة (ولا يقل القطع عن 1 ملم ليؤمن التحرر من العظم القشري).
- إجراء قطعٍ أمامي خلفي (سهمي) على قمة السنخ بشكلٍ عمودي ومسايرٍ قليلاً للصفيحة الدهليزية باستخدام المنشار الجراحي وإلى عمق حوالي (8 ملم).
- ثم باستخدام الأزاميل البدء بتحرير القطوع العظمية والتوسيع.
- البداية بالإزميل الأصغر حيث تحرّر به القطوع العمودية وبهدوءٍ وحذرٍ للدخول في القطع السهمي .
- العمل بالأزاميل الرفيعة ذات الحافة الحادة القاطعة وحيدة الشطب ( الذي يوجه باتجاه الدهليزي ) وتستعمل الأزاميل بالتدرج بالقطر والطول .
- التدرج بالأزاميل حيث تدخل في القطع السهمي و يوسّع السنخ وكلما استجاب قليلاً يتم التنقل إلى الإزميل التالي حتى يدخل الإزميل الذي سماكته (2 ملم).
- من المهم المحافظة على قسمٍ من العظم الذروي دون المساس به.
- من المهم جداً الحفاظ على اتصال الصفيحة الدهليزية مع القاعدة الذروية من أجل التروية الدموية.
- تراقب الصفيحة الدهليزية وهي تبتعد وتقاس سماكة السنخ بعد الشطر من أنسي ووحشي المنطقة المشطورة بواسطة مقياس السماكة الجراحي للتأكد من كسب عرضٍ كافٍ لوضع الغرسات عند هذه المرحلة يوقف العمل بالأزاميل ثم توضع الغرسات لتثبيت العرض العظمي المُكتسَب وعدم الحاجة إلى عملٍ جراحي آخر.
- توضع الغرسات السّنية بعد ذلك للاستفادة منها من الناحيتين :
- تثبيت العرض المكتسب من عملية الشطر العظمي وعدم عودته باتجاه الداخل.
- إنقاص فترة العلاج بما يقرب من ستة أشهرٍ وعدم الحاجة إلى عملٍ جراحيّ آخر.

يُحضِّرَ الطعمُ البقري منزوع البروتين بعد هذه المرحلة ويُمْزَجَ مع كميّةٍ من دم المريض المأخوذة من مكان العمل الجراحي و يطبّق بين شطري العظم كما في الشكل(3– 24 ) و تُجرى الخياطة المناسبة بخيوط حرير 0.3 والضغط على شاشٍ معقمٍ مع إعطاء تعليمات ما بعد العمل الجراحي . تعليمات بعدَ العملِ الجراحيّ: أعطيت التعليمات التالية بعد العمل الجراحي وتضمّنت:

- المحافظةُ على ضمادِ الشاشّ المعقَّمِ مدَّة نصفِ ساعةٍ على الأقلّ في مكانه للمساعدة في إرقاءِ النزف.
- وضـــعُ كمّاداتٍ باردةٍ مقابلَ مكان العمل الجراحي بالتناوبِ مع فتراتِ راحةٍ كل10 دقائق لمدَّة 6 ســـاعاتٍ بعد العمل الجراحي.
- المحافظةُ على الضمادِ الموجود على منطقة الذقن. ؟
- اسـتخدامُ حِميةٍ سـائلةٍ يوم العمل الجراحي و نصـف سـائلةٍ خلال 3 أيام بعد العمل الجراحي لعدم رضِّ مكان العمل الجراحي.
- اسـتخدامُ الغُسـولاتِ الفموية الحاوية على كلورهكسـيدين (0,12%) (أو بالماء والملح) في اليوم التالي للعملِ الجراحي مع العناية بالصحة الفموية.
- التقيُّد التّامُّ بالوصفةِ الدوائية والتي تضمّنتْ:

Amoxycilline Cap 500 mg TID

كبسولة كلّ 8 ساعاتٍ قبلَ الطعام لمدّة 5 أيامٍ.

Paracetamol Tab 500 mg

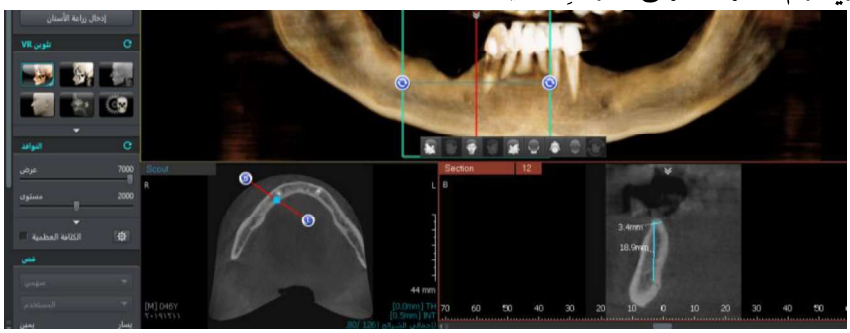
حبّة كلَّ 6 ساعاتٍ في اليومَينِ الأولَيينِ، ثمَّ عند اللزوم.

Zak oral wash

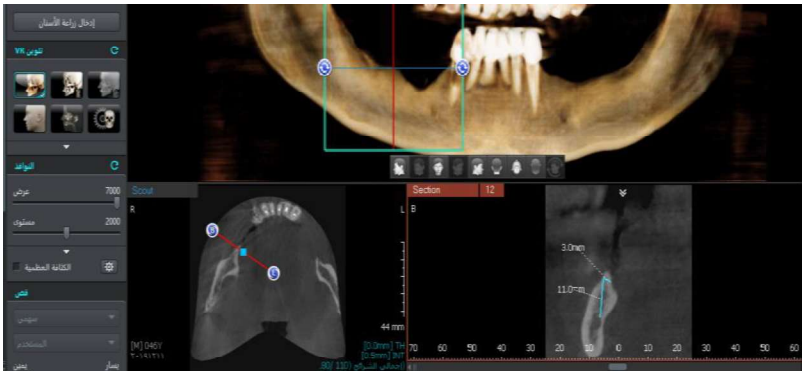
غسول فمويّ مرّتَينِ يومياً.

أُزيلتِ القُطبُ الجراحيةُ بعد 14 يوما من العمل الجراحي.

❑ **حالةٌ سريريةٌ رقم 1 وتمَّت وفقَ المراحلِ التالية:**



**الشّكل رقم (9): طول وعرض العظم مكان الغرسة الأولى ( شطر وزرع مع طعم بقري ) قبل العمل الجراحي**



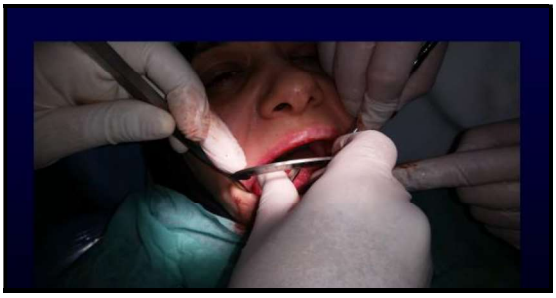
الشّكل رقم (10): طول وعرض العظم مكان الغرسة الثانية ( شطر وزرع مع طعم بقري ) قبل العمل الجراحي

الشّكل رقم (11 ): الحالة السريرية قبل العمل الجراحي

الشكل رقم (12): أجراء شريحة كاملة الثخانة

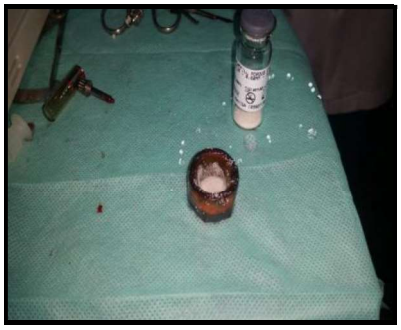
الشكل رقم (13): اجراء الشطر السهمي والعمودي .

الشكل رقم (14): شطر العظم



الشكل رقم (15): إجراء قياس السنخ بعد الشطر

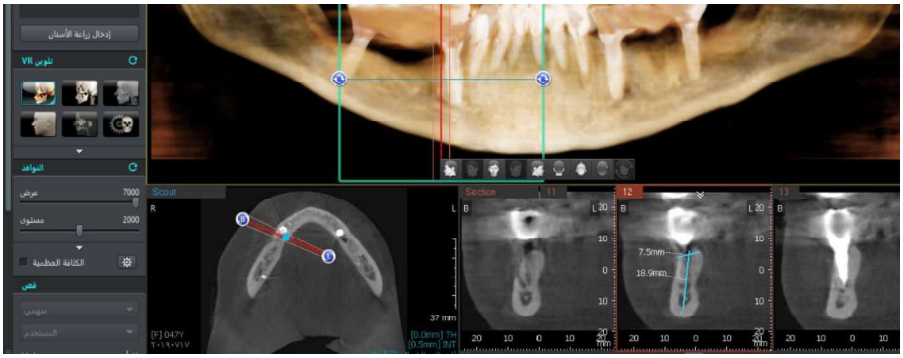
الشكل رقم (16): الغرسات السّنية بعد الشطر



الشكل رقم (17): الطعم البقري

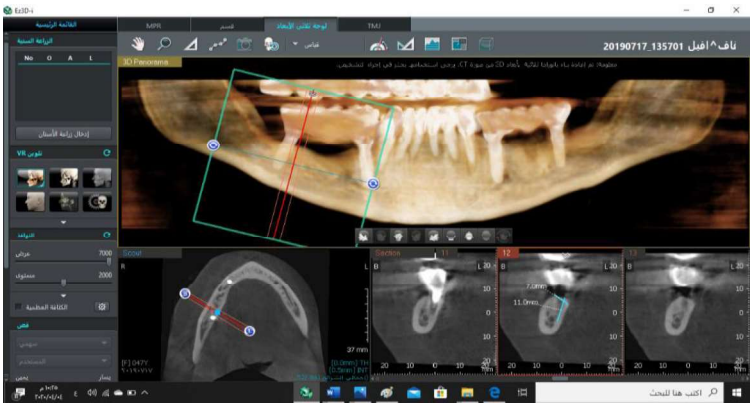
الشكل رقم (18): وضع الطعم البقري في الفراغ بين الغرسات

الشكل رقم (19): الخياطة بخيوط حرير 0.3



الشكل رقم (20): طول وعرض العظم مكان الغرسة الأولى شطر وزرع مع طعم بقري بعد العمل الجراحي

الشكل رقم (21): طول وعرض العظم مكان الغرسة الأولى ( شطر وزرع مع طعم بقري ) بعد العمل الجراحي

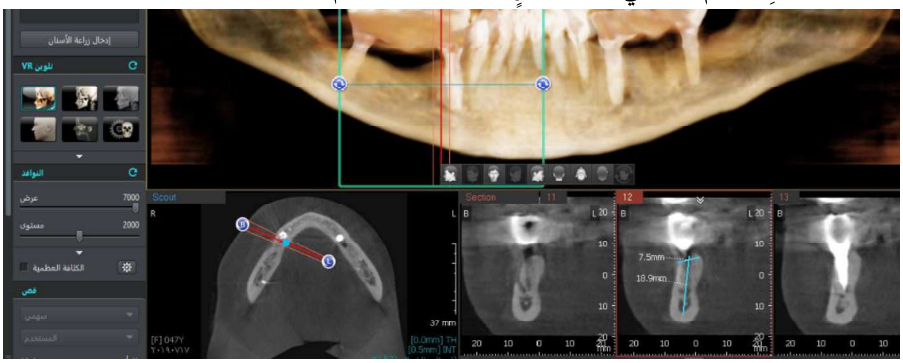


**الشكل رقم (22): طول وعرض العظم مكان الغرسة الثانية ( شطر وغرس مع طعم بقري ) بعد العمل الجراحي**

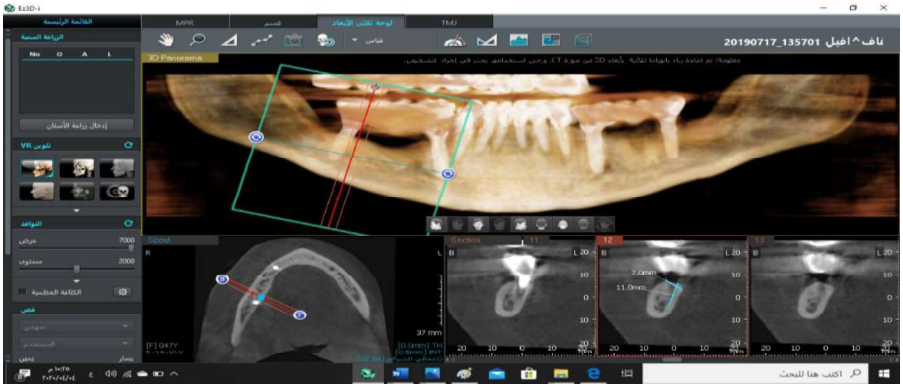
**– الدراسةُ السريريةُ:**

تُوبِعَتْ حالاتُ العيّنةِ سريرياً لمدَّة ستَّةِ أشهُرٍ بعد العمل الجراحيّ من أجل:

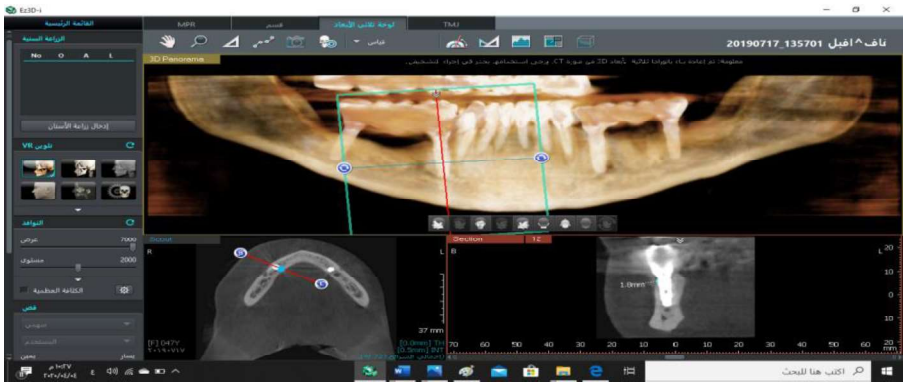
- تحديدِ مقدار الزيادة الحاصلة في أبعاد الحافة السنخية بعد الجراحة مباشرةً .
- تحديدُ نسبةِ امتصاصِ الطعم العظمي بعد 6أشهرٍ من عملية التطعيم.



**الشكل رقم (23): مقدار الكسب العظمي عند الغرسة الأولى بتقنية الشطر مع الغرس مع الطعوم البقرية**



**الشكل رقم (24): مقدار الكسب العظمي عند الغرسة الثانية بتقنية الشطر مع الغرس مع الطعوم البقرية**



**الشكل رقم (25): مقدار الامتصاص عند الغرسة الأولى بتقنية الشطر مع الغرس مع الطعوم البقرية**

**الشكل رقم (26): مقدار الامتصاص عند الغرسة الثانية بتقنية الشطر مع الغرس مع الطعوم البقرية**

**– المتابعة الشعاعية:**

أجري لجميع مرضى البحث تصويرٌ شعاعيٌ مقطعيٌ محوري محوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT في ثلاث فتراتٍ زمنيةٍ مختلفةٍ (قبل العمل الجراحي، وبعده مباشرةً، وبعد 6 أشهرٍ) وذلك لحساب مقدار التغير في عرض الحافة السنخية المتبقية (بالملم) ولقياس مقدار الامتصاص العظمي بعد ستة أشهرٍ .

أجريت عملية القياس بوساطة الحاسوب وبالاستعانة ببرنامج ( Ez-3D Plus 2009 Vatech Dental Systems, Korea software) التابع لنفس الشركة المصنعة لجهاز التصوير. ابتدئ القياس بدءاً من عرض الحافة السنخية، وقيس بعدها أنسي ووحشي ومنتصف الغرسة لكل غرسات العينة وفي جميع الفترات المحسوبة، وقُسّم المجموع الذي حُصل عليه على عدد المقاطع التي قيست للحصول على متوسط عرض الحافة السنخية بعد العمل الجراحي في جميع الفترات الزمنية المدروسة. طُرح الأول من الثاني وحُصل بشكلٍ دقيقٍ على مقدار التغير في عرض الحافة السنخية المتبقية (بالملم) في كلا المدخلين الجانبي والقاطع العظمي السنخي .

**4– النتائج Results:**

تألفت عينة البحث من 15 حالة توسيع حافّة سنخيّة ضامرة في الفك السفلي باستخدام تقنية الشطر العظمي المتزامنة بالغرس السني مع طعوم عظمية بقرية أُجريت لثمانية مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين 25 و62 عاماً .

قيس مقدار العرض السنخي (بالملم) في مرحلتين اثنتين مختلفتين (قبل العمل الجراحي، بعد العمل الجراحي مباشرةً) لكل حالة من حالات الغرس السني في عينة البحث، وحسب حساب مقدار الكسب العظمي (بالملم) لكل حالة غرس سني في عينة البحث كما في المعادلة التالية:

مقدار الكسب العظمي (بالملم) بعد العمل الجراحي مباشرةً لكل حالة = مقدار العرض السنخي بعد العمل الجراحي مباشرةً – مقدار العرض السنخي قبل العمل الجراحي للحالة نفسها

**1- دراسة مقدار العرض السنخي:**

- **دراســـة تأثير طريقة الغرس الســـني المتبعة في مقدار العرض الســـنخي في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة:**

أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار العرض السنخي (بالملم) في مجموعة الغرس السني مع طعوم عظمية بقرية في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

**الجدول رقم (1): يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم العرض السنخي (بالملم) في عينة البحث وفقاً لطريقة الغرس السني المتبعة والمرحلة المدروسة.**

| المتغير المدروس = مقدار العرض السنخي (بالملم) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المرحلة | طريقة الغرس السني المتبعة | عدد الحالات | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| قبل العمل الجراحي | غرس سني مع طعوم عظمية بقرية | 15 | 3.00 | 1.05 | 0.27 | 1.5 | 4.4 |
| بعد العمل الجراحي مباشرةً | غرس سني مع طعوم عظمية بقرية | 15 | 6.41 | 0.87 | 0.22 | 5.3 | 7.8 |

- **نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:**

**الجدول رقم (2): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار العرض السنخي بين المرحلتين المدروستين، وذلك وفقاً لطريقة الغرس السني المتبعة.**

| المقارنة في مقدار العرض السنخي بين الفترتين: بعد العمل الجراحي مباشرةً – بعد الجراحة مباشرةً | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| طريقة الغرس السني المتبعة | الفرق بين المتوسطين | قيمة t المحسوبة | درجات الحرية | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
| غرس سني مع طعوم عظمية بقرية | 3.41 | 12.076 | 14 | 0.000 | **توجد فروق دالة** |

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار العرض السنخي بين المرحلتين المدروستين (قبل العمل الجراحي، بعد العمل الجراحي مباشرةً) في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم العرض السنخي (بالملم) بعد العمل الجراحي مباشرةً كانت أكبر منها قبل العمل الجراحي، وذلك في كل مجموعة الغرس السني مع طعوم عظمية بقرية في عينة البحث.

**2- دراسة مقدار الامتصاص العظمي في عينة البحث:**

- **دراسة تأثير طريقة الغرس السني المتبعة في مقدار الامتصاص العظمي بعد ستة أشهر من الغرس السني في عينة البحث وفقاً للجانب المدروس:(دهليزي _لساني)**

أجري اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار الامتصاص العظمي (بالملم) بعد ستة أشهر من الغرس السني في مجموعة الغرس السني مع طعوم عظمية بقرية في عينة البحث، وذلك وفقاً للجانب المدروس كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

**الجدول رقم (3) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى لقيم مقدار الامتصاص العظمي (بالملم) بعد ستة أشهر من الغرس السني في عينة البحث وفقاً لطريقة الغرس السني المتبعة والجانب المدروس.**

| المتغير المدروس = مقدار الامتصاص العظمي (بالملم) بعد ستة أشهر من الغرس السني | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الجانب المدروس | *طريقة الغرس السني المتبعة* | عدد الحالات | المتوسط الحسابي | الانحراف المعياري | الخطأ المعياري | الحد الأدنى | الحد الأعلى |
| الجانب الدهليزي | غرس سني مع طعوم عظمية بقرية | 15 | 2.22 | 1.52 | 0.39 | 0 | 5.9 |
| الجانب اللساني | غرس سني مع طعوم عظمية بقرية | 15 | 0.41 | 0.64 | 0.17 | 0 | 1.9 |

- **نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:**

**الجدول رقم (4): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي بعد ستة أشهر من الغرس السني بين مجموعة القياسات المُجراة في الجانب الدهليزي ومجموعة القياسات المُجراة في الجانب اللساني، وذلك وفقاً لطريقة الغرس السني المتبعة.**

| المتغير المدروس = مقدار الامتصاص العظمي (بالملم) بعد ستة أشهر من الغرس السني | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| طريقة الغرس السني المتبعة | قيمة t المحسوبة | درجات الحرية | الفرق بين المتوسطين | الخطأ المعياري للفرق | قيمة مستوى الدلالة | دلالة الفروق |
| غرس سني مع طعوم عظمية بقرية | 4.234 | 28 | 1.81 | 0.43 | 0.000 | توجد فروق دالة |

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 ، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار الامتصاص العظمي بعد ستة أشهر من الغرس السني بين مجموعة القياسات المُجراة في الجانب الدهليزي ومجموعة القياسات المُجراة في الجانب اللساني في عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار الامتصاص العظمي (بالملم) بعد ستة أشهر من الغرس السني في مجموعة القياسات المُجراة في الجانب الدهليزي كانت أكبر منها في مجموعة القياسات المُجراة في الجانب اللساني، وذلك في كل من مجموعة الغرس السني مع طعوم عظمية بقرية في عينة البحث.

**5– المناقشة Discussion:**

**– مناقشةُ النتائجِ السريريةِ:**

**– مناقشةُ التغيُّرِ في عَرضِ السنخ عند الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني مع الطعوم العظمية البقرية خلال فترةِ المعالجةِ:**

كان مقدار العرض السنخي بطريقة الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني و طعوم عظمية بقرية قبل العمل الجراحي يتراوح بين ( 1.5–4.4 ) ملم وأصبح مقدار العرض السنخي بعد العمل الجراحي مباشرة بين (5.3–7.8 ) ملم

فبلغ متوسّطُ مقدار الكسب في عرض العظم بطريقة الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني و طعوم عظمية بقرية بعد العمل الجراحي مباشرة بين ( 1.6–5.8 ) ملم

و قد كانت نتائجُ هذا البحثِ مُشابهةً لنتائجِ الأبحاث الأُخرى التي ذَكرَتْ أنه من الممكن تحقيقُ زيادةٍ في العرض تتراوح بين 2–8 ملم.

فقد توافقت مع دراسة الباحث Shibuya وزملائه [26] عام 2014 والتي أجريت على 6 مرضى وضع لديهم 14 غرسة سنّية في المنطقة الامامية والخلفية للفك السفلي .التي أنجزت بتقنية الشطر العظمي مع الغرس السّني المباشر باستخدام الأدوات الجراحية التقليدية أو بالأمواج فوق صوتية مع طعوم عظمية ذاتية وبقرية حيث كان عرض العظم قبل الشطر (1.6 –6.4) ملم أصبح مقدار الكسب العظمي بالاتجاه العمودي 0.5 ملم وبالاتجاه الافقي (2.2) ملم.

وكذلك توافقت نتائج هذا البحث مع دراسة الباحث Anitua وزملائه [27] عام 2013 والتي أنجزيت على 15 مريضا وضع لديهم 37 غرسة سنّية . وقد أنجزت بتقنية الشطر العظمي مع الغرس السّني المباشر باستخدام الأمواج فوق الصوتية في المنطقة الأمامية والخلفية للفكين العلوي والسفلي مع الطعوم العظمية الذاتية والصنعية حيث كان عرض العظم قبل الشطر (1.8–6.2)ملم و اصبح مقدار عرض العظم بعد الشطر (4.3 – 8.5 )ملم.

- **مناقشةُ مقدار الامتصاص العظمي بطريقة الشطر العظمي المتزامن مع الغرس السني مع الطعوم العظمية البقرية من الناحية الدهليزية ومن الناحية اللسانية بعد ستة أشهر من الغرس السني:**

بلغ متوسط مقدار الامتصاص العظمي بطريقة الشطر العظمي مع الغرس السني و الطعوم العظمية البقرية بعد ستة أشهرٍ من الغرس السني من الناحية الدهليزية (1.52 ±2.22) ملم ومن الناحية اللسانية بين (0.41 ±0.64) ملم.

ولكن كان من الملاحظ انّ متوسط مقدار الامتصاص العظمي بعد ستة أشهر من الغرس السني في الجانب الدهليزي كانت أكبر منها من الجانب اللساني وهي نتيجة متوقعة بسبب حركة الناحية الدهليزية فقط عند الشطر أكثر من اللسانية .

**6– الإستنتاجات :**

كانت نتائجُ هذا البحثِ مُشابهةً لنتائجِ الأبحاث الأُخرى التي ذَكرَتْ أنه من الممكن حدوث امتصاصٍ بعد ستة أشهرٍ من الغرس السني عند استخدام تقنية الشطر العظمي المترافق مع الغرس السني والتطعيم .

ففي دراسة للباحث Firas وزملائه [28] عام 2017 حيث بلغ معدل امتصاص العظم حوالي 1–2 ملم من قمة السنخ .

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث Crespi وزملائه [29] عام 2015 حيث بلغ مقدار الامتصاص العظمي (0.78 ± 0.26 ) ملم و قد فُسّر هذا الامتصاص الكبير بسبب: الرض الجراحي بما تضمنه من (رفع الشريحة ، القطع العظمي الدهليزي ، تسليخ السمحاق الكبير عن الصفيحة العظمية القشرية ، تحريك القطعة العظمية) وما زاد عليه من قلع الأسنان الذي كان بنفس الجلسة في هذه الدراسة، وإجراء غرس فوري عند الشطر.

**– مناقشة نجاح الغرسات :**

بلغ معدل نجاح الغرسات المطبقة في البحث (100%) قبل التحميل ، نظراً لعدم فشل أي غرسة ، وهذا ما يتفق مع كثيرٍ من الدراسات التي درست نجاح الغرسات طويل وقصير الأمد مثل دراسة ( Donos et al. 2008) التي راجعت الأبحاث التي تضمنت الغرس بعد التعريض (التوسيع) بطرق مختلفة إذْ تراوح معدل بقائها (survival rate) بين (( 100% – 91.7% ودراسة (González-García et al. 2011) إذْ وجدوا أنّ معدل بقائها في أسناخ موسعة بطريقة شطر العظم 100 % .

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة الباحث Shibuyaوزملائه [26] عام 2014 ، التي أنجزت بتقنية الشطر العظمي مع الغرس السّني المباشر باستخدام الأدوات الجراحية التقليدية أو بالامواج فوق الصوتية مع طعومٍ عظميةٍ ذاتيةٍ وبقريةٍ حيث بلغ معدل النجاح البقاء 100 % فيها .

**7– المراجع References :**

1. Yeung R. Simultaneous placement of implant and bone graft in the anterior maxilla: a case report. The International journal of oral & maxillofacial implants. 2004;19(6):892–5..

2. Chu S, Xu H, Li X, Guo T, Ting Z, Zhou Y. Application of modified alveolar ridge augmentation technique for horizontal bone augmentation in posterior mandibular region: Report of 3 cases. Clin Case Rep. 2019;7:2548-2564.
3. Brugnami F, Caleffi C. Prosthetically driven implant placement. How to achieve the appropriate implant site development. The Keio journal of medicine. 2005;54(4):172-8..
4. Storrs TJ. Osteoplastic flap to broaden a narrow mandibular ridge. The British journal of oral & maxillofacial surgery. 2003;41(6):383-4.
5. Nickenig H-J et al., 3D-based full-guided ridge expansion osteotomy – A case report about a new method with successive use of different surgical guides, transfer of splitting vector and simultaneous implant insertion, Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery, https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.07.025.
6. Pelo S, Boniello R, Moro A, Gasparini G, Amoroso PF. Augmentation of the atrophic edentulous mandible by a bilateral two-step osteotomy with autogenous bone graft to place osseointegrated dental implants. Int J Oral Maxillofac Surg. 2010;39(3):227-34.
7. Carlsson GE, Ragnarson N, Astrand P. Changes in height of the alveolar process in edentulous segments. A longitudinal clinical and radiographic study of full upper denture cases with residual lower anteriors. Odontologisk tidskrift. 1967;75(3):193-208.
8. T Parkinson CF. Similarities in resorption patterns of maxillary and mandibular ridges. The Journal of prosthetic dentistry. 1978;39(6):598-602.
9. Ashman A, Lopinto J .Placement of implants into ridges grafted with bioplant HTR synthetic bone: histological long-term case history reports. The Journal of oral implantology. 2000;26(4):276-90.
10. Devlin H, Ferguson MW. Alveolar ridge resorption and mandibular atrophy. A review of the role of local and systemic factors. British dental journal. 1991;170(3):101-4.
11. Jahangiri L, Kim A, Nishimura I. Effect of ovariectomy on the local residual ridge remodeling. J Prosthet Dent. 1997;77(4):435-43.
12. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. International journal of oral and maxillofacial surgery. 1988;17(4):232-6.
13. Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. Clinical oral implants research. 2007;18(4):432-40.
14. Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A. Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. The International journal of periodontics & restorative dentistry. 1998;18(1):8-23.

15. Soehardi A, Meijer GJ, Strooband VF, de Koning M, Stoelinga PJ. The potential of the horizontal ramus of the mandible as a donor site for block and particular grafts in pre-implant surgery. International journal of oral and maxillofacial surgery 2006.

16. González-García R. Monje F. Moreno C. Alveolar split osteotomy for the treatment of the severe narrow ridge maxillary atrophy: a modified technique Original Research Article. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Volume 40, Issue 1, January 2011, Pages 57-64.

17. Suh J J ,Shelemay A, Choi S H, Chai J K .Alveolar Ridge Splitting: A New Microsaw Technique .Int J Periodontics Restorative Dent 2005;25:165--171.

18. Enislidis G, Wittwer G, Ewers R. Preliminary report on a staged ridge splitting technique for implant placement in the mandible: a technical note. Int J Oral Maxillofac Implants. 2006 May-Jun;21(3):445-9.

19. Koo S, Dibart S, Weber H. Ridge-Splitting Technique with Simultaneous Implant Placement. 12th Annual Northeast Postgraduate Implant Symposium .University Proceedings. Issue: March 2008.

20. Palti A. Ridge splitting and implant techniques for the anterior maxilla .Dental implant update. April, 2003,p 25-32

21 Brugnami F & Caleffi C. Prosthetically driven Implant Placement. How to achieve the appropriate implant site development .Keio J Med 54 (4): 172–178, December 2005.

22. Jensen O, Ellis E. The Book Flap: A Technical Note.J Oral Maxillofac Surg 66:1010-1014, 2008

23. Ferrigno N, Laureti M. Surgical advantages with ITI TEs implants placement in conjunction with split crest technique: 18-month results of an ongoing prospective study. Clin. Oral Impl. Res. 16, 2005; 147–155

24. Misch CE. Contemporary implant dentistry. 3rd ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2008. xvii, 1102.

25. Gung YW, Cheng CK, Su CY. A stereomorphologic study of bone matrix apposition in HA-implanted cavities observed with SEM, being prepared by a microvascular cast and freeze-fracture method. Medical engineering & physics. 2003;25(7):565-71.

26. Shibuya Y, Yabase A, Ishida S, Kobayashi M, Komori T. Outcomes and treatments of malfractures caused by the split-crest tech-nique in the mandible. Kobe J Med Sci 2014;60:E37–42.

27. Anitua E, Begona L, Orive G. Controlled ridge expansion using a two-stage split-crest technique with ultrasonic bone surgery. Im-plant Dent 2012;21:163–70.