A clinical radiological study to evaluate the effectiveness of using a Hydroxyapatite graft mixed with injectable platelet-rich fibrin in effecting bone density in Lateral _window sinus lifting procedures

Dr. Abdulkarim Khalil*
Zeina Tahlawy**

(Received 4 / 6 / 2022. Accepted 5 / 7 / 2022)

□ ABSTRACT □

This study was designed to investigate the effectiveness of using a Hydroxyapatite graft mixed with injectable platelet-rich fibrin in effecting bone density in Lateral _window sinus lifting procedures .

Aim of study was to evaluate the effectiveness of using a Hydroxyapatite graft mixed with injectable platelet-rich fibrin for an ideal preparation for post-implantation .

The sample included 12 patients who attended oral maxillofacial surgery department in Tishreen University Hospital and Faculty of Dentistry at Tishreen University , and the height of the remaining alveolar bone below the floor of the maxillary sinus was according to Misch classification SA-4.

CBCT was performed for each patient before the surgical procedure , then they had a maxillary sinus lift with lateral window technique with bone grafting.

Density of new bone formed was evaluated at 4 and 6 months after surgery .

The average bone density before surgery was 700.22 , while after 4 months it was 591,31, and after 6 months it was 617.14 .

Conclusion : Injectable platelet-rich fibrin mixed with Hydroxyapatite graft was shown to increase the speed of bone healing and thus reduce the time between grafting and implantation .

Key words : maxillary sinus lift , hydroxyapatite , injectable platelet-rich fibrin , bone

*Professor- Faculty Of Dentistry- Tishreen University- Lattakia- Syria
** Master Student – Faculty Of Dentistry _ Tishreen University- Lattakia- Syria

دراسة سريرية شعاعية لتقييم فعالية استخدام طعم الهيدروكسي أباتيت الممزوج مع الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن في التأثير على الكثافة العظمية في عمليات رفع الجيب الفكي الجانبية

د. عبد الكريم خليل*

زينه طحلاوي**

(تاريخ الإيداع 4 / 6 / 2022. قُبِل للنشر في 5 / 7 / 2022)

□ ملخّص □

صممت هذه الدراسة لاستقصاء فعالية مزج طعم الهيدروكسي أباتيت الممزوج مع الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن في التأثير على الكثافة العظمية في عمليات رفع الجيب الفكي الجانبية

هدف البحث : تقييم فعالية طعم الهيدروكسي أباتيت الممزوج مع الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن في التحضير المثالي للغرس السني اللاحق .

شملت العينة /12/ مريض من المرضى المراجعين لقسم جراحة الفم والفكين في مشفى تشرين الجامعي و كلية طب الأسنان في جامعة تشرين، وكان ارتفاع العظم السنخي المتبقي تحت أرضية الجيب الفكي حسب تصنيف ميش SA–4 .

تم اجراء CBCT لكل مريض قبل الاجراء الجراحي ثم أجريت لديهم عملية رفع لمخاطية الجيب الفكي بتقنية النافذة الجانبية مع التطعيم العظمي .

قيمت الكثافة للعظم الجديد المتشكل بعد الجراحة ب /4/ أشهر و /6/ أشهر .

كان متوسط كثافة العظم قبل الجراحة 700.22 بينما أصبح بعد 4 أشهر 591.31 ، و بعد 6 أشهر 617.14 .

الخلاصة : أظهر الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن الممزوج مع طعم الهيدروكسي أباتيت زيادة في سرعة الشفاء العظمي وبالتالي تقليل المدة الزمنية بين التطعيم والزرع السني .

الكلمات المفتاحية: رفع الجيب الفكي، طعم الهيدروكسي أباتيت، الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن ، الكثافة العظمية .

* أستاذ –كلية طب الأسنان – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية

**طالبة ماجستير_كلية طب الأسنان – جامعة تشرين– اللاذقية– سورية

مقدمة:

تعتبر الزرعات السنية الخيار الأمثل للتعويض عن الأسنان المفقودة في الوقت الحاضر . [1,2]
لكن وضع الزرعات السنية يتطلب وجود كمية كافية من العظم السنخي ، وكذلك يجب احترام المجاورات التشريحية ، ففي المنطقة الخلفية من الفك العلوي يشكل وجود الجيب الفكي تحدياً في وجه الزرع السني . [3]
ظهرت العديد من الدراسات حول عملية رفع الجيب الفكي و بشكل عام يمكن القول أن هناك طريقتين واسعتين هما تقنية النافذة الجانبية و التقنية المغلقة و تبقى تقنية النافذة الجانبية الكلاسيكية هي الأوسع انتشاراً . [4,5]
يبقى التساؤل الهام هو تحديد أفضل مادة مالئة للحجرة المتشكلة بعد رفع غشاء الجيب . [6,7]
بلا شك يشكل الطعم العظمي الذاتي المعيار الذهبي لمواد التطعيم ، لكن العديد من الباحثين حاولوا الاستعاضة عنه، بسبب المراضة العالية نسبياً التي تسببها عملية الحصول عليه . [8] ، حيث استخدمت العديد من البدائل مثل الطعوم المغايرة أو الصنعية . [9]
حسب تصنيف ميش هناك حالات تتطلب رفع الجيب الفكي والتطعيم والانتظار 6 أشهر حتى يتم الشفاء العظمي وذلك لعدم القدرة على تأمين الثبات الأولي للزرعة السنية . [10] ولكن ازدادت الحاجة لدى المرضى بتقليل المدة الزمنية الفاصلة بين تطعيم الجيب الفكي والزرع السني مما استدعى البحث عن مادة تسرع الشفاء العظمي
في سياق عملية رفع الجيب الفكي أستخدم I-PRF ممزوجاً مع الطعوم العظمية ، و قد أشارت النتائج إلى أنه يسرع عملية الشفاء ، وهو يؤمن ركيزة أفضل لإعادة التجدد العظمي .[11]
إن قدرة اندماج ال i-PRF مع المواد الحيوية لتطعيم العظم يسمح بتكدس جيد للصفيحات من أجل تحقيق التجدد العظمي ، كما يحدث تراص بين ال I-PRF وجزيئات الطعم وبذلك يتشكل لدينا ما يسمى ب steak for bone "grafting" أي مهد للتطعيم العظمي [12,13] ومن هنا جاءت فكرة البحث .

أهمية البحث وأهدافه

تقييم فعالية ال i-PRF الممزوج مع طعم الهيدروكسي أباتيت في عمليات رفع الجيب الفكي المفتوحة في التأثير على كثافة العظم المتشكل الجديد على ال CBCT .

طرائق البحث ومواده

عينة البحث Study sample :

أجريت هذه الدراسة على المرضى المراجعين لمشفى تشرين الجامعي وقسم جراحة الفم والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة تشرين ، حيث تألفت عينة البحث من 12 مريض (5 ذكور ،7 إناث) تراوحت أعمارهم بين 27-65 سنة و الذين يعانون من درد خلفي علوي أحادي أو ثنائي الجانب ، وكان ارتفاع العظم السنخي المتبقي تحت أرضية الجيب الفكي حسب تصنيف ميش SA-4 ، وأجريت لديهم عملية رفع لمخاطية الجيب الفكي بتقنية النافذة الجانبية مع التطعيم العظمي .
خضع جميع المرضى إلى الفحص السريري والشعاعي باستخدام تقنية ال CBCT ، وتسجيل المعطيات السريرية والشعاعية في إضبارة خاصة لكل مريض وحساب كثافة العظم قبل رفع الجيب وبعد الإجراء ب4 و 6 أشهر .

حيث تم حساب الكثافة العظمية شعاعياً باستخدام وحدة هاونسفيلد عن طريق برنامج CS 3D Imaging وتم قياسها عن طريق أخذ عدة قيم في كل مقطع وخاصة في الجزء الأوسط السفلي من منطقة التطعيم وحساب المتوسط الحسابي لها واعتماد القيمة الناتجة وذلك قبل رفع الجيب للعظم الأصلي ثم بعد 4 و 6 أشهر .

خضع جميع المرضى لعملية رفع الجيب الفكي باستخدام تقنية النافذة المفتوحة ، وتم تجهيزال I-PRF لمزجه مع الهيدروكسي أباتيت ، تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS

معايير القبول :

1- المرضى الذين يعانون من فقد سني في المنطقة الخلفية للفك العلوي ويصنف ضمن التصنيف الرابع SA-4 من تصنيف Micsh (المسافة بين العظم المتبقي وأرضية الجيب الفكي أقل من 5مم).

2- المريض مرشح جهازياً لعملية الزرع السني.

3-الجيب الفكي سليم من الناحية السريرية والشعاعية .

معايير الاستبعاد :

1- وجود مضاد استطباب جهازي لعملية الزرع السني (سكري غير مضبوط ،هشاشية العظام ، المرضى المتلقين للبيسفوسفونات ، مريض تحت المعالجة الشعاعية وغيرها من مضادات الاستطباب الجهازية).

2- وجود أمراض الجيب الفكي (الالتهابية الحادة أو المزمنة) ، ناسور جيبي فموي غير معالج ، أورام أو أكياس داخل الجيب الفكي ، وغيرها من الحالات المرضية داخل الجيب .

3-الإدمان على التدخين والكحول.

المواد المستخدمة في الدراسة :

- الأدوات الجراحية: محقنة تخدير – حامل شفرة- روافع سمحاق-مبعدات نسج (فارابوف) – حامل ابر- مقص.
- قبضة جراحية مستقيمة ومعوجة.
- سنابل جراحية ذات رأس مدور رقم 8.
- شانات معقمة لعزل منطقة العمل الجراحي.
- شاش معقم.
- أمبولات ليدوكائين 80000/1 ورؤوس ابر.
- شفرات 15 ، خيوط حرير 3/0.
- محلول ملحي 0,09% للإرواء.
- أدوات رفع وتسليخ مخاطية الجيب الفكي .
- جرن معدني .
- طعم عظمي الهيدروكسي اباتيت .
- محاقن 10مل لسحب الدم.
- أنابيب جافة عقيمة.
-

- مثقلة دموية .

صورة (1) الأدوات الجراحية المستخدمة في البحث

صورة (2) أدوات رفع وتسليخ مخاطية الجيب الفكي.

طريقة العمل :

تم أخذ القصة المرضية من كل مريض وإجراء الفحص داخل الفموي وخارجه مع تقييم منطقة الدرد ، تدون المعلومات على بطاقة خاصة بكل مريض .

وأجريت صورة شعاعية مقطعية محوسبة ثلاثية الأبعاد ذو الحزمة المخروطية CBCT لكل مريض قبل العمل الجراحي وبعد الإجراء ب 4 و 6 أشهر ، كما أخذت جميع الصور الشعاعية في مركز شعاعي وحيد ضبطاً للمتغيرات .

تم تطهير المنطقة المحيطة بفتحة الفم باستخدام اليود الجلدي ثم تطهير الفم باستخدام غسولات الكلورهيكسيدين 0,12 % و عزل منطقة العمل بالشانات المعقمة.

بعد اجراء التخدير الناحيوي من خلال إجراء حقنة الثقبة تحت الحجاج وحقنة إحصار العصب السنخي الخلفي العلوي ، يتم رفع وتسليخ شريحة سمحاقية مخاطية كاملة الثخانة وكشف العظم السنخي المغطي لمنطقة الدرد الخلفي من الناحية الدهليزية.

ثم يتم وباستخدام السنابل الدوارة الكروية (كاراباید _تنغستين) متوسطة الحجم اجراء حفر دائري أو بيضوي الشكل لرسم جزيرة عظمية ببطء وبحركات تقشير لطيفة وبإرواء مستمر بالمصل الفيزيولوجي حتى نلاحظ شفوفية الغشاء المبطن للجيب الفكي محيطا بالبارزة العظمية المتبقية في الوسط.

بعدها يتم وباستخدام KIT خاص تسليخ الغشاء المبطن للجيب الفكي عن السمحاق العظمي المحيط وهكذا بالمثل من جميع جوانب الجزيرة العظمية حتى نتأكد من زوال ارتباط الغشاء المبطن للجيب الفكي بأي حافة عظمية محيطة ، ويتم بعد ذلك اجراء فالسلفا بالنفخ من الأنف والفم مغلق للتأكد من عدم حدوث انثقاب نتيجة الحفر .

طريقة الحصول على ال I-PRF :

جمع الدم بدون مانع للتخثر في أنابيب بحجم 10مل ثم تم تثفيله مباشرةً بسرعة 700 دورة/دقيقة لمدة 3 دقائق ، وعند الانتهاء من هذا الإجراء من الممكن ملاحظة منطقة ذو لون برتقالي في الأنبوب (I-PRF) والدم المتبقي يكون في الأسفل .[12]

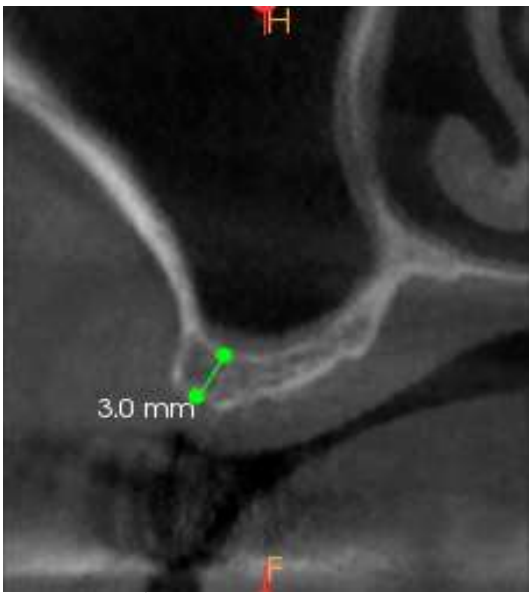
صورة (3) الI–PRF

ثم تم تجهيز المزيج عن طريق استخدام جرن معدني عقيم لوضع ال I–PRF ثم بعد 5 دقائق نضيف تدريجيا جزيئات الطعم العظمي (الهيدروكسي أباتيت) ، خلال 15 دقيقة من الممكن ملاحظة التبلمر وتكون المادة جاهزة للاستخدام في وقت إجمالي 20 دقيقة وعندها يمكن استخدامها في التطعيم .

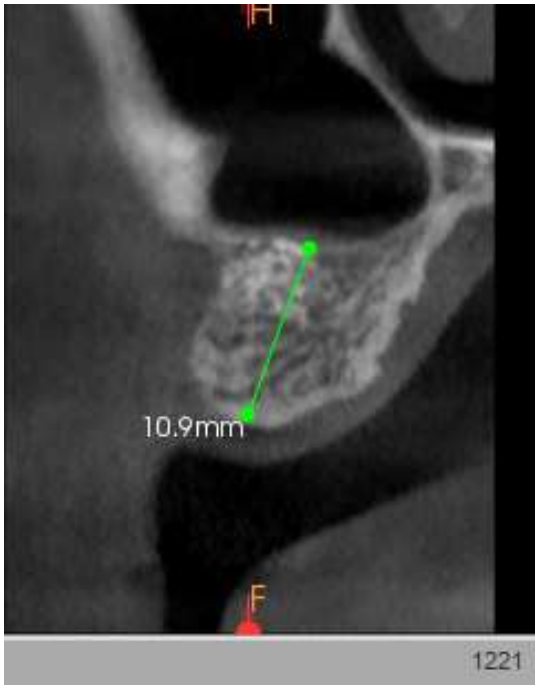
صورة (4) بعد إضافة الI–PRF للطعم العظمي

صورة (5) دمج الطعم العظمي مع I–PRF

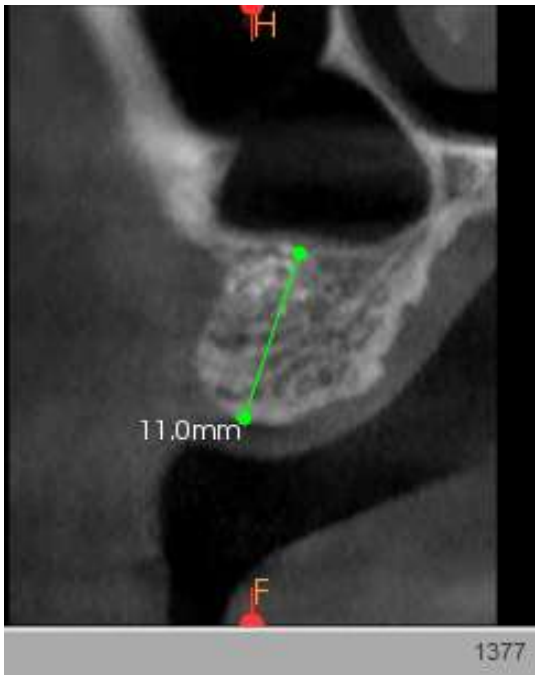
ثم نقوم بملء الحجرة المتشكلة بين غشاء الجيب المرفوع و قاع الجيب بهذا المزيج ،بعد ذلك نقوم بإغلاق الشريحة عن طريق الخياطة المتقطعة باستخدام خيط حرير 3\0.



صورة (8) تحديد النافذة العظمية



صورة (9) CBCT بعد أربع أشهر



صورة (10) CBCT بعد ستة أشهر

تم حساب الكثافة شعاعياً باستخدام وحدة هاونسفيلد عن طريق برنامج CS 3D Imaging وتم قياسها عن طريق أخذ عدة قيم في كل مقطع وخاصة في الجزء الأوسط السفلي من منطقة التطعيم وحساب المتوسط الحسابي لها واعتماد القيمة الناتجة وذلك قبل رفع الجيب للعظم الأصلي ثم بعد 4 و 6 أشهر .

مزايا مزج الI-PRF مع الطعم العظمي

. يلعب الI-PRF دوراً ميكانيكياً هاماً في الحفاظ والإبقاء على الطعم العظمي وذلك بسبب لزوجته .

تسهل شبكة الفبرين هجرة الخلايا وتساعد في إعادة التوعية ونجاح الطعم ،كما يساهم في الإبقاء على جزيئات الطعم سوياً وبالتالي يؤمن مناطق مناسبة لتشكيل عظم جديد وخاصة خلال مدة شفاء العظم المبكرة

تتحرر السيتوكينات الصفيحية (PDGF, TGF-β, and IGF-1) تدريجياً خلال امتصاص القالب الفبريني وهكذا تصبح عملية الشفاء مستمرة

إن وجود السيتوكينات والكريات البيض في شبكة الفبرين يلعب دوراً هاماً في التنظيم الذاتي للالتهاب والظواهر الانتانية ضمن مواد التطعيم .[14]

النتائج :

تم تحليل البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS ،اعتبرت الفروق عند عتبة الدلالة (P value) أقل أو تساوي (0.05) مهمة إحصائياً.

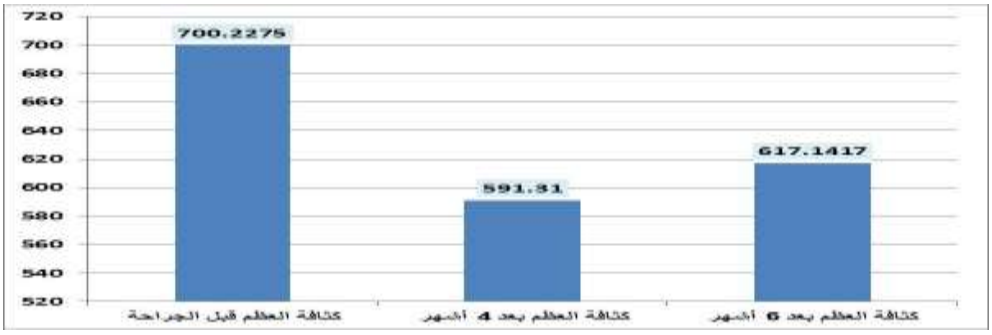
مشعر كثافة العظم :

مقارنة بين متوسطات كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 4 و 6 أشهر :

جدول رقم (1): كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 4 و 6 أشهر

Maximum	Minimum	Std. Deviation	N	Mean	
967.84	499.57	133.6	12	700.2275	كثافة العظم قبل الجراحة
820.41	410.39	128.0744	12	591.31	كثافة العظم بعد 4 أشهر
880.4	411.94	134.4626	12	617.1417	كثافة العظم بعد 6 أشهر

من الجدول السابق نلاحظ أن متوسط كثافة العظم قبل الجراحة 700.2275بينما أصبح بعد 4 أشهر 591.31، كثافة العظم بعد 6 أشهر 617.1417 .



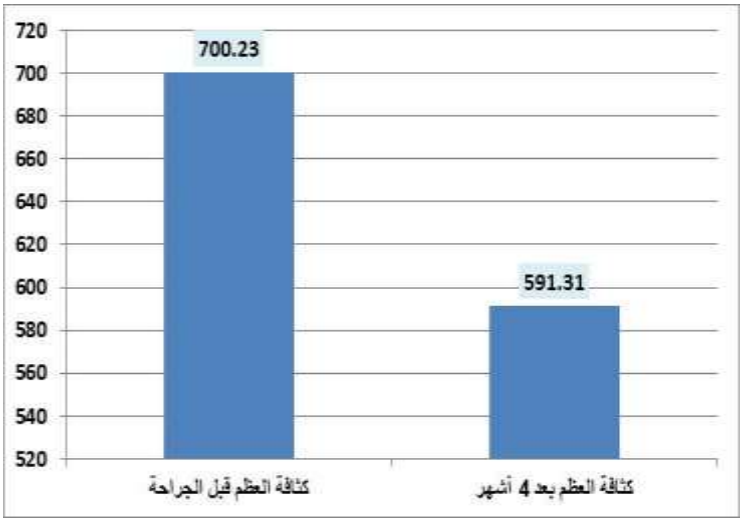
المخطط (1): يمثل متوسطات كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 4 و 6 أشهر

مقارنة بين متوسطات كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 4 أشهر :

جدول رقم (2): اختبار ت ستودينت للعينات المزدوجة كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب4 شهور.

P-value	t	فرق المتوسطات	الخطأ المعياري Std. Error Mean	الانحراف المعياري Std. Deviation	العدد N	المتوسط Mean	
0.000	6.51	108.92	38.57	133.60	12	700.23	كثافة العظم قبل الجراحة
			36.97	128.07	12	591.31	كثافة العظم بعد 4 أشهر

من الجدول السابق نلاحظ أن متوسط كثافة العظم قبل الجراحة 700.23 بينما أصبح بعد الجراحة كثافة العظم بعد 4 أشهر 591.31، وقيمة P-value بلغت 0.000 أي يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب4 شهور.



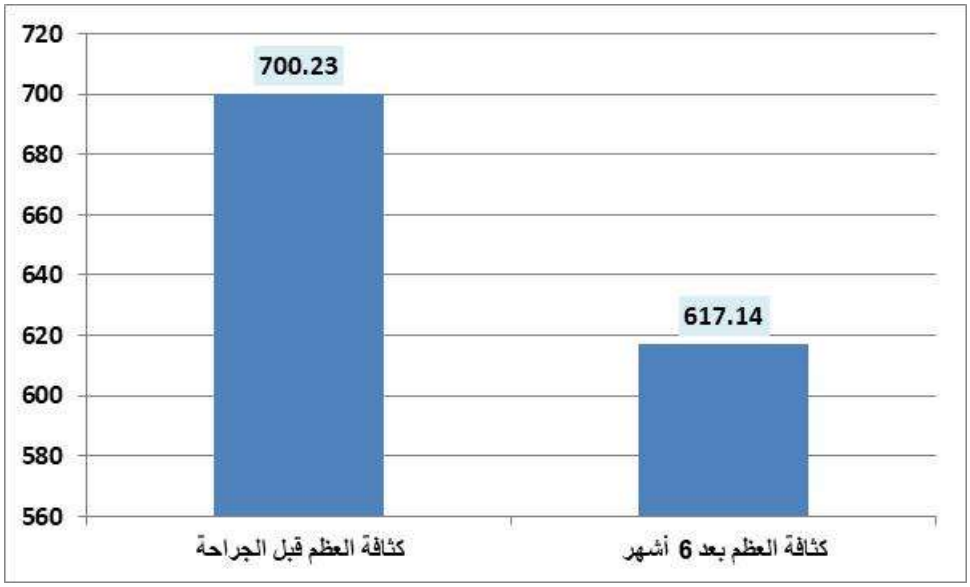
المخطط (2) : يمثل متوسطات كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 4 أشهر

مقارنة بين متوسطات كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 6 أشهر :

جدول رقم (5): اختبار ت ستودينت للعينات المزدوجة كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب6 شهور.

المتغير	المتوسط Mean	العدد N	الانحراف المعياري Std. Deviation	الخطأ المعياري Std. Error Mean	فرق المتوسطات	T	P-value
كثافة العظم قبل الجراحة	700.23	12	133.60	38.57	83.09	4.92	**0.000
كثافة العظم بعد 6 أشهر	617.14	12	134.46	38.82			

من الجدول السابق نلاحظ أن متوسط كثافة العظم قبل الجراحة 700.23 بينما أصبحت كثافة العظم بعد 6 أشهر617.14، وقيمة P-value بلغت 0.000 أي يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب6 شهور.



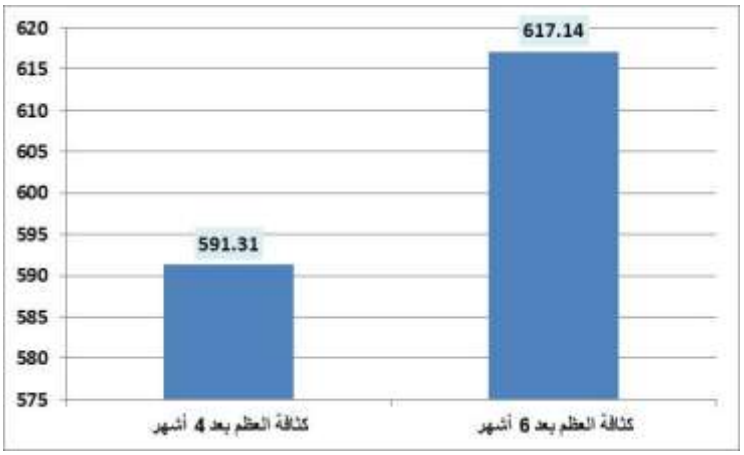
المخطط (5) يمثل متوسطات كثافة العظم قبل الجراحة وبعد الجراحة ب 6 أشهر

مقارنة بين متوسطات كثافة العظم بعد الجراحة ب 4 و 6 أشهر :

جدول رقم (6): اختبار ت ستودينت للعينات المزدوجة كثافة العظم بعد الجراحة ب4 شهور وبعد الجراحة ب6 شهور.

المتغير	المتوسط Mean	العدد N	الانحراف المعياري Std. Deviation	الخطأ المعياري Std. Error Mean	فرق المتوسطات	T	P-value
كثافة العظم بعد 4 أشهر	591.31	12	128.07	36.97	-25.83	-6.10	**0.000
كثافة العظم بعد 6 أشهر	617.14	12	134.46	38.82			

من الجدول السابق نلاحظ أن متوسط كثافة العظم بعد الجراحة ب4 شهور 591.31 بينما أصبح متوسط كثافة العظم بعد 6 أشهر 617.14، وقيمة P-value بلغت 0.000 أي يوجد فروق ذات دلالة احصائية بين كثافة العظم بعد الجراحة ب4 شهور وبعد الجراحة ب6 شهور.



المخطط (6) يمثل متوسطات كثافة العظم بعد الجراحة ب 4 و 6 أشهر

مناقشة النتائج :

مناقشة الكثافة العظمية :

كان متوسط كثافة العظم المتشكل داخل الجيب بعد 4 أشهر مشابه للنوع (D3 (350_850) HU) حسب تصنيف Misch 1999 [15] مما يمكننا من الزرع بعد أربع أشهر فقط وبالتالي التقليل من وقت الشفاء بين تطعيم الجيب ووضع الزرعات واتفقنا بذلك مع Choukroun 2006 حيث استخدم طعم عظمي مغاير FDBA ممزوج مع PRF ووجد أن فترة الشفاء استغرقت 4 أشهر مقابل 8 أشهر بدون المزج مع PRF [11]

وهذا قد يكون بسبب تحريض ال I–PRF على تكاثر وتمايز الخلايا المصورة للعظم [16]

كذلك فإن عوامل النمو المتواجدة بكثرة في الI–PRF تحرض عملية التمعدن أثناء التشكل العظمي . وهذا ما أكدته الدراسة المخبرية التي قام بها كل من Hsieh & Graves [17] حيث قاموا بتعريض الخلايا المصورة للعظم إلى هذه العوامل و لاحظوا زيادة في كمية التمعدن. كما أشار He L و زملاؤه في دراستهم المخبرية عام 2009 [18] أن الفيبرين الغني بالصفيحات يزيد عملية التمعدن من خلال تحريض الفوسفاتاز القلوية.

– نلاحظ ازدياد الكثافة بعد6 أشهر مقارنة مع 4 أشهر مع وجود فروق ذات دلالة احصائية ويعزى ذلك إلى ازدياد فترة المراقبة ، وبالرغم من هذه الزيادة ولكن كثافة العظم المتشكل بعد 6 أشهر هي أيضاً مشابهة للنوع D3 وبالتالي لا يوجد اختلاف في نوعية العظم أي أن I–PRF ساهم في تسريع الشفاء فقط دون التأثير على نوع العظم .

– نلاحظ أن متوسط كثافة العظم المتشكل داخل الجيب أقل من كثافة العظم الأصلي بعد 4 و 6 أشهر ويمكن أن نعزو ذلك إلى فترة المراقبة القصيرة نسبياً حيث تستمر عملية إعادة القولبة مدة أطول . حيث تشير الدراسات أن الظلالية العظمية تزداد مع الوقت وتتصبح أرضية الجيب الجديدة واضحة بعد سنة من العمل الجراحي [19]

كذلك يمكن أن نتوقع زيادة في تمعدن العظم بعد تحميل الزرعات ، فوفق قانون wolff تتغير بنية العظم كاستجابة للمتطلبات الوظيفية [20,21] لذلك قد يحدث تمعدن إضافي كاستجابة فيزيولوجية بعد تحميل الزرعات [22,23] . وللأسف لم تشمل دراستنا على متابعة بعد الزرع و التحميل .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1.أظهر الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن الممزوج مع طعم الهيدروكسي أباتيت زيادة في سرعة الشفاء العظمي وبالتالي تقليل المدة الزمنية بين التطعيم والزرع السني .

2. قد يساهم I_PRF في زيادة الكثافة العظمية وبالتالي التسريع بإدخال الغرسات السنية وإمكانية التنبؤ بمستقبل الغرسات السنية.

3. أظهرهذا المزيج تعامل أفضل مع المادة الحيوية للتطعيم مما يحسن من وقت الإجراء الجراحي ويقلل من ضياع المواد .

التوصيات

1.نوصي باستخدام الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن ممزوجاً مع الهيدروكسي أباتيت في عمليات رفع الجيب الفكي الجانبية .

2.نقترح استخدام الفبرين الغني بالصفيحات القابل للحقن ممزوجاً مع الطعم الذاتي في عمليات رفع الجيب الفكي الجانبية.

3. نقترح إجراء دراسة تقيم طبيعة العظم المتشكل عند استخدام هذا المزيج على المستوى النسيجي.

References:

1-Liu Q, Liu X, Liu B, Hu K, Zhou X, Ding Y. The effect of low-intensity pulsed ultrasound on the osseointegration of titanium dental implants. Br J Oral Maxillofac Surg. 2012;50(3):244-50.

2-Viswambaran M, Arora V, Tripathi RC, Dhiman RK. Clinical evaluation of immediate implants using different types of bone augmentation materials. Med J Armed Forces India. 2014;70(2):154-62.

3-Calandriello R, Tomatis M. Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: a prospective 1-year clinical study. Clin Implant Dent Relat Res 2005;7(1):S1-12.

4-M. Rapani, C. Rapani. Sinus floor lift and simultaneous implant placement: A retrospective evaluation of implant success rate. Indian Journal of Dentistry 2012;3(3):132-8. .

5-Baldi D, Menini M, Pera F, Ravera G, Pera P. Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. Int J Oral Maxillofac Surg. 2011;40(5):497-503..

6-Jensen OT, Shulman LB, Block MS,et al. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. Int J Oral Maxillofac Implants.1998;13suppl:11-45.

7-Shulman LB, Jensen OT. Sinus Graft Consensus Conference. Introduction.Int J Oral Maxillofac Implants. 1998;13suppl:5-6.

8-Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H.A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. Clin Implant Dent Relat Res. 2007;9:166-177.

9-Pinchasov G, Juodzbalys G (2014) Graft-free sinus augmentation procedure: a literature review. J Oral Maxillofac Res 5(1):e1. https://doi.org/10.5037/jomr.2014.5101

10-Bae JH, Kim YK, Kim SG, Yun PY, Kim JS. Sinus bone graft using new alloplastic bone graft material (Osteon)-II: Clinical evaluation. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010;109:e14–20.

11--CHOUKROUN J ,DISS A,SIMONPIERI A ,GIRARD MO , SCHOEFFLER C,DHOAN SL ,DHOAN AJ,MOUHYIJ,DOHAN DM. Platelet-rich fibrin (PRF):a second –generation platelet concentrate.Part V:histologic evaluation of PRF effect on bone allograft in sinus lift. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod .2006 Mar,101(3)299-303.

12-Mourao C .Obtention of Injectable Platelets Rich-fibrin (I-PRF) and Its Polymerization With Bone Graft :Technical note .Rev 2015 ;42(6):421-423

13-Chen TL, Lu HJ, Liu GQ, Tang DH, Zhang XH, Pan ZL, et al. Effect of autologous platelet-rich plasma in combination with bovine porous bone mineral and bio-guide membrane on bone regeneration in mandible bicortical bony defects. J Craniofac Surg. 2014;25(1):215-23.

14 . Simonpieri A, Del Corso M, Sammartino G, Dohan Ehrenfest DM. The relevance of Choukroun's platelet-rich fibrin and metronidazole during complex maxillary rehabilitations using bone allograft. Part II: Implant surgery, prosthodontics, and survival. Implant Dent. 2009;18:220–9.
15-Misch CE . Bone density : A key determinant for clinical success . In : Misch CE, editor . Contemporary Implant Dentistry , 2 nd ed. St Louis :CV Mosby Company ;1999 .P .109-18.
16. Wang X, Zhang Y, Choukroun J, Ghanaati S, Miron RJ (2017) Effects of an injectable platelet-rich fibrin on osteoblast behavior and bone tissue formation in comparison to platelet-rich plasma. Platelets 29:1–8. . https://doi.org/10.1080/09537104.2017.1293807
17- Hsieh Sc, Graves Dt . Pulse application of platelet-derived growth factor enhances formation of a mineralizing matrix while continuous application is inhibitory . J Cell Biochem 69:169,1998 .
18-He L, Lin Y, Hu X, Zhang Y , Wu H: A comparative study of platelet-rich fibrin (PRF) and platelet-rich plasma (PRP) on the effect of proliferation and differentiation of rat osteoblasts in vitro . Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108(5) :707-13.
19-Schenk,R. (1994) Bone regeneration ; biological bassis . In; Buser, D, Dahlin, C& Schenk ,R, eds. Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry, 49-100. Chicago; Quintessence Pub1 Co Inc.
20-Wolff J. (1892) Das Gesets der Transformation der knochen. Berlin; Hirshwalk.
21-Treharne R. W. (1981) Review of wolff's law and its proposed means of operation . Orthopedic review 10: 35-47.
22-Romanos G. E, Toh C. G, Siar C. H,Wicht H, Yacoob H. & Nentwig G.H.(2003) Bone-implant interface around titanium implants under different loading conditions: a histomorphometrical analysis in the Macaca fascicularis monkey. Jounal of Periodontology 74;1483-90.
23- Degidi M, Scarano A, Plattelli M , Perrotti V & Piattelli A. (2005) Bone remodeling in immediately loaded and unloaded titanium dental implants; a histologic and histomorphometric study in humans. Journal of Oral Implantology 31:18-24.