دراسة شعاعية مقارنة (Split mouth study) للتغيرات الطارئة على مستوى العظم الحفافي حول أعناق الزرعات التيتانية الداعمة لتيجان الزركونيا مع تلك الداعمة لتيجان الزركونيا المبطنة بطبقة من مادة PEEK بعد التحميل الوظيفي لفترة 2-6 أشهر

طالبة الدكتوراه: د. بتول سليمان – كلية طب الاسنان – جامعة تشرين

الدكتور المشرف: أ.د. نزيه عيسى – المشرف المشارك: أ.د. تهامة يوسف**

الملخص:

على اعتبار أن تغير نوع الدعامة يؤثر على شكل القوى المنتقلة إلى العظم. كان الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير نوعين مختلفين من الدعامات على سلامة وصحة العظام المحيطة من خلال مقارنة مستوى العظام الحافة العظمية حول زرعات التيتانيوم الداعمة لتعويض الزركونيا من جهة ومقارنتها مع تعويض الزركونيا المبطنة بقاعدة من مادة البولي ايثر ايثر كيتون المصنعة بواسطة CAD / CAM من الجهة المقابلة بعد التحميل الوظيفي لفترة (2-6) أشهر.

تألفت عينة البحث من 28 زرعة تيتانية موزعة على 14 مريض لديهم فقد سن واحد خلفي من كل جهة وفقًا لنوع الدعامة: تم التعويض عن الفقد الخلفي بواسطة زرعة تيتانية واحدة من كل جنب لنفس الفك وبعد تمام الشفاء أي بعد حوالي ثلاثة أشهر من الجراحة تم التعويض فوق الزرعات. أجريت فحوصات شعاعية للمرضى بواسطة التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية cbctقبل الزراعة وبعد2-6 أشهر

من وضع التعويض والتحميل الوظيفي تم قياس فقدان العظام العمودي Vertical bone loss(VBL) بدءًا من نقطة اتصال دعامة الزرع مع العظم implant–abutment junction (IAJ) .

كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير وجود قاعدة من مادة PEEK ذات معامل المرونة (8.3 جيجا باسكال) الأقرب بكثير إلى معامل مرونة العظام البشرية الطبيعية (17.7 جيجا باسكال) من السبائك المعدنية (116 جيجا باسكال)؛ وتقييم تأثير تعويض الزركونيا المبطن بهذه المادة على مستوى العظم الحفافي حول زرعات التيتانيوم.

أظهرت نتائج هذه الدراسة أن تعويضات الزركونيا المبطنة بطبقة من مادة البيك لديها فعالية أكثر في تعزيز الكسب الطفيف في متوسط الامتصاص العظمي الرأسي الحاصل حول الزرعات التيتانية بالمقارنة مع تعويضات الزركونيا التقليدية المدعومة بالزرعات التيتانية.

Keywords: zirconia abutments; dental implants; poly ether ether ketone; vertical bone loss; Cone-beam computed tomography CBCT.

Abstract

Considering that changing the type of abutment affects the shape of the forces transmitted to the bone. The aim of this research was to study the effect of two different types of abutments on the integrity and health of the surrounding bone through a comparison the bone level around titanium implants supporting zirconia prostheses with zirconia prostheses lined by polyether ether ketone manufactured by CAD/CAM in splitting jaw after 6-12 months of functional loading.

The research sample consisted of 28 titanium implants distributed among 14 patients who had lost one posterior tooth on each side, after three months of implant installation, one of the implants restored with zirconia crowns manufactured by CAD/CAM, and the second implant were loaded by zirconia crowns lined by a polyether ether ketone (PEEK) manufactured by CAD/CAM. after 6-12 months of functional loading the Vertical bone loss (VBL) was measured starting from the implant-abutment junction (IAJ) via Cone-beam computed tomography (CBCT).

The aim of this study was to evaluate the effect of a PEEK base with an elastic modulus (8.3 GPa) much closer to the elastic modulus of natural human bone (17.7 GPa) than that of metal alloys (116 GPa); And to evaluate the effect of zirconia replacement lined with this material on the marginal bone level around titanium implants.

The results of this study showed that peek-lined zirconia restorations are more effective in enhancing the slight increase in average vertical bone resorption occurring around titanium implants compared to conventional zirconia restorations supported by titanium implants.

Keywords: zirconia abutments; dental implants; poly ether ether ketone; vertical bone loss; Cone-beam computed tomography CBCT.

المقدمة

أصبح استخدام زراعة الأسنان لإعادة تأهيل الفم حالة شائعة في التعويض عن الفقد الحاصل في الأسنان لأنها تعمل على تحسين نوعية حياة الأفراد (Quirynen, M.et al.,1992)

يسعى طب الأسنان الحديث إلى الحصول على أسنان صحية تتمتع بوظيفة مثالية وتوازن هيكلي وانسجام جمالي. قد يعاني المرضى الذين يفقدون أسنانهم من آثار نفسية وجسدية شديدة. على الرغم من أن التهاب اللثة هو المسؤول الأول عن فقدان الأسنان، إلا أن هناك عوامل أخرى مثل الصدمات والشذوذات أثناء الولادة والأمراض الموروثة التي قد تلعب أيضًا دورًا في فقد الأسنان.حيث تعتبر زراعة الأسنان خيارًا جيدًا لأولئك الذين فقدوا أسنانهم(Javaid, M.A.et al.,2016) .

يرتبط نجاح العلاج بالزرع بالضبط البيوميكانيكي biomechanical control على العظم السنخي وهذه العلاقة ضرورية لحالات تحميل العظام على المدى الطويل-long term bone loading لإعادة تأهيل الفم (Isidor, F.2006). تشير الدراسات إلى أن أحمال المضغ في عمليات إعادة التأهيل المدعومة masticatory loads on supported rehabilitationsيمكن أن تولد حملًا زائدًا للإطباق، والذي يعتبر أحد العوامل الرئيسية للفشل الميكانيكي والبيولوجي(Isidor, F.2006)

يؤدي تطبيق التحميل الوظيفي إلى الضغط والتوتر في المركب العظام/الزرع ويؤثر على المحيطة بالزرع (bone remodellingإعادة تشكيل العظام Matos, J.D., et al.,2022). قد تكون بعض حالات فشل الزرع مرتبطة بمستويات الضغط غير المرغوبة unfavorable stress magnitudes.

عندما يحدث الحمل الزائد المرضيoverloads، تتجاوز درجات الإجهاد تحمل العظام الفيزيولوجيphysiological bone tolerance وتسبب كسورًا دقيقة في السطح البيني للعظم/الزرع (Neumann, E.A.,2014). يؤدي الحمل الزائد للإطباق إلى زيادة امتصاص العظم حول الزرعة وانخفاض النسبة المئوية للأنسجة العظمية المتمعدنة، مما يدل على أن عملية إعادة التشكيلremodelling process تحدث عندما يتعرض العظم للضغط (Matos, J.D.M.,et al.,2021). لقد أظهرت العديد من الدراسات أن الصدمةtrauma الناجمة عن الحمل الزائد للإطباق تسببت في زيادة فقدان العظام المحيطة بالزرعة. وبالتالي، فإن العلاقة بين التحميل الزائد للإطباق وفقدان العظم الحفافيmarginal bone loss حول الزرعة السنية لا تزال موضع دراسة(Shatta,A. et al.2019). لذلك، من الضروري فهم كيف يمكن أن تؤثر أحمال المضغ على السلوك الميكانيكي الحيوي لإعادة التأهيل على الغرسات المندمجة عظميًا باستخدام هذا النظام المُعاد تأهيلهrehabilitated system ، نظرًا لأن الدعامات الاصطناعية غير المتشابهة قد تقدم سلوكيات مختلفة لنفس الحمل (Hollweg, H.et al.,2012)

نظرًا لأن الدعامات الاصطناعية غير المتشابهة قد تقدم سلوكيات مختلفة لنفس الحمل (Hollweg, H.et al.,2012). معامل مرونة التيتانيوم والزركونيا مرتفع جدًا مقارنة بمعامل مرونة العظام. على عكس مادة PEEK، فإن معامل المرونة الخاص بها أقرب بكثير إلى مرونة العظام.

PEEK (بولي إيثر إيثر كيتون): هو بوليمر تم تطويره حديثًا وينتمي إلى عائلة PAEKs (كيتونات بولي أريل إيثر)، وهي عبارة عن لدائن حرارية شبه بلورية ذات هيكل كيميائي يوفر ثباتًا في درجات الحرارة العالية وقوة ميكانيكية. تم تطوير PEEK في عام 1978 وتم استخدامه في البداية في التطبيقات الصناعية؛ ومع ذلك، في وقت لاحق من التسعينيات، ظهرت كمنافس عالي الأداء قابل للزرع وقد يكون لديه القدرة على

استبدال المواد المعدنية المستخدمة في عمليات الزرع. بالإضافة إلى الخصائص الكيميائية والفيزيائية المستقرة لـ PEEK، فإنه يُظهر خصائص توافق حيوي ممتازة. لا يسبب أي آثار حساسية أو سامة؛ والأهم من ذلك، أن معامل المرونة لمادة PEEK (8.3 جيجا باسكال) أقرب بكثير إلى معامل مرونة العظام البشرية الطبيعية (17.7 جيجا باسكال) من السبائك المعدنية (116 جيجا باسكال). (Ma, R., et al.,2014)

إن الخصائص الميكانيكية الحيوية لـ PEEK قريبة من خصائص العظام البشرية وهذا يقلل من خطر انحلال العظم وارتشاف العظم الناجم عن تأثير الحماية من الإجهاد. نظرًا لبنيتها الفيزيائية وأدائها العالي، فقد تم استخدام PEEK كمادة خالية من المعادن في التعويضات، ودعائم للزرعات، ودعائم الشفاء، وغيرها في طب الأسنان-(Stratton Powell, A.A.et al.,2016)

يمكن تعريف كمية العظام Bone quantity على أنها مقدار ارتفاع العظم وعرض القمة السنخية في الموقع الخالي من الأسنان. يُستخدم مصطلح "الضمورatrophy" للإشارة إلى مقدار فقدان العظم السنخي الطبيعي الناتج عن فقدان أحد الأسنان. ومع ذلك، ليس من السهل تعريف مصطلح "جودة العظامbone quality " .(Albrektsson,T.et al.,2012)

لا يوجد إجماع واضح على تعريف جودة العظام، ولكنه بشكل عام يشمل جوانب متعددة من فسيولوجيا العظام ودرجة التمعدن والتشكل ونوع النمط التربيقي. تم اقتراح جودة العظام كأحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على نجاح العلاج بالزرع. أظهرت المناطق ذات الجودة العظمية الأقل معدلات فشل أعلى وقيم ثبات أولية أضعف (Merheb, J.et al.,2010) قد تؤثر جودة العظام القشرية والإسفنجية على ثبات الغرسة الأولية وبالتالي معدل النجاح أو الفشل (de Oliveira, R.C.et آل، 2012)

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم رد فعل العظام على الضغوط المنقولة إلى المنطقة المحيطة بالزرعات المفردة الداعمة بمواد تعويضية مختلفة؛ و تقييم السلوك البيوميكانيكي للعظم من خلال مقارنة مستوى العظام العمودي حول زرعات التيتانيوم الداعمة لتعويض الزركونيا من جهة مع تعويض الزركونيا المبطن بقاعدة من البولي إيثر إيثر كيتون المصنعة بواسطة CAD/CAM من الجهة المقابلة لنفس الفك. كانت الفرضية الصفرية التي تم اختبارها هي أن جميع أنواع التعويضات ستقدم نتائج مماثلة.

طرائق ومنهجية لبحث

تألفت عينة البحث من 28 زرعة مجراة على 14 مريضًا يعانون من فقد متناظر مفرد في أحد الأسنان الخلفية للفك السفلي، تكون مجتمع الدراسة من المرضى الذين قدموا إلى عيادات طب الأسنان بجامعة تشرين مدينة اللاذقية. بين عامي (2019–2020). أجريت الدراسة بأثر رجعي بموافقة اللجنة الأخلاقية من كلية طب الأسنان بجامعة (تشرين–سوريا) تم جمع بيانات الجنس والعمر وتحديد موضع الغرسة وأطوال وأقطار الغرسة التجارية المناسبة وفترة المتابعة

معايير القبول:

1–المرضى البالغين مع ارتفاع مناسب للعظام وعرضها.

2– خضع المرضى البالغون لعملية زرع مفردة في كل جانب من المنطقة الخلفية للفك السفلي

3– المرضى الذين يتمتعون بصحة جيدة.

4 – خضع جميع المرضى للتصوير الشعاعي CBCT قبل وضع الزرع ، وبعد 6 أشهر من التحميل الوظيفي

معايير الاستبعاد:

1- بيانات CBCT غير كاملة ،أو أشياء غير واضحة في الصورة

2- أمراض اللثة المتقدمة.

3- الحاجة لإجراء عمل جراحي وترميمي

أجريت جميع العمليات الجراحية من قبل الباحثين أنفسهم.

أجري دراسة للحالة قبل الجراحة والتأكد من أن ارتفاع وعرض عظم الفك مناسبان لوضع الغرسة. استخدمت الصور الشعاعية لتقييم موقع واتجاه البنى التشريحية الأساسية مثل الثقبة الذقنية والجيوب الأنفية الفكية.

يسمح تحضير العلاج الرقمي Digital treatment preparation المستند إلى إجراءات التصوير ثلاثي الأبعاد بإجراء تخطيط دقيق للعلاج ويضمن نتيجة علاج مستقرة ويمكن التنبؤ بنجاحها.

أجريت زراعة الأسنان في عيادات كلية طب الأسنان قسم التعويضات الثابتة. تم اختيار طول وقطر الغرسة بناءً على حالة المريض الخاصة. تم إجراء الجراحة وفقًا لبروتوكولات زراعة الأسنان المعتمدة.

تم الطلب من جميع المرضى مضمضة أفواههم لمدة دقيقة واحدة باستخدام غسول الفم الكلورهيكسيدين بنسبة 0.2 ٪ قبل الجراحة. تم تخدير الموقع باستخدام 2 ٪ ليدوكائين و1: 80000 إبينفرين.

تم رفع شريحة مخاطية كاملة الثخانة بعد شق في منتصف القمة لكشف العظم السنخي على الحافة السنخية. تم وضع جميع الغرسات على مستوى العظام

حضر موقع الزرع باستخدام أدوات الحفر المتسلسلة من الشركة المصنعة، واستخدم ري غزير منتظم بمحلول ملحي لتجنب ارتفاع درجة الحرارة أثناء عملية الحفر. تم إدخال الغرسة في موقع تحضير العظم إما يدويًا أو ميكانيكيًا. مع الحد الأقصى لعزم الدوران المطبق البالغ 35 نيوتن / سم.

تم ضبط عزم الدوران على 35 نيوتن / سم وتم ضبط السرعة على 30 دورة في الدقيقة. تمت إزالة الخيوط الجراحية بعد 7 إلى 10 أيام من الجراحة. ووضعت دعامة الشفاء بعد 3 أشهر من الجراحة. وبعد فترة شفاء مدتها أربعة أشهر من تاريخ اجراء عملية الزرع تم تحميل احدى الغرسات بتاج زركونيا فوق دعامة الشركة المصنعة على إحدى الجهتين، وتاج زركونيا مع قاعدة من البولي إيثر إيثر كيتون فوق الزرعة المقابلة لنفس الفك.

القياس

تم إجراء التقييم الشعاعي قبل الجراحة، وبعد 6 –12 شهرًا من التحميل الوظيفي عن طريق قياس فقدان العظم العمودي vertical bone loss (VBL) من نقطة التقاء الدعامة – الزرعةimplant-abutment junction (IAJ) إلى نقطة التقاء الزرعة – العظم bone-implant contact(Hasan, I., et al.2015)

The mean time of prostheses loading was 3.53 months (range, 2–8 months)

في فحوصات CBCT، تم تقييم فقدان العظام على الأسطح الأنسية والوحشية والدهليزية واللسانية، وتم قياس المسافة بين كتف الزرع والنقطة التي تتلامس فيها الزرع مع العظم.

تم استخدام المنظر الإكليلي لقياس فقدان العظام الدهليزية واللسانية. تم استخدام المنظر السهمي لقياس فقدان العظام الوحشية والأنسية.

النتائج

اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov–Smirnov, K–S):

استخدم اختبار التوزيع الطبيعي باستخدام (Kolmogorov–Smirnov, K–S) لمعرفة طبيعة توزع نتائج اختبارات عينة البحث. ويبين الجدول(1) ملخص نتائج اختبار التوزيع الطبيعي (K–S) لنتائج قيم الامتصاص العظمي، حيث إذا كانت قيمة (Alpha) المعنوية الإحصائية أكبر من (5%) فهذا يدل على أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.

الجدول (1) اختبار التوزيع الطبيعي K.S لبيانات قيم الامتصاص العظمي

التعويض	الجهة	قيمة اختبار KS	معنوية الاختبار sig	النتيجة
Zirconia prosthesis	Mesial	0.470	0.980	طبيعي
	Distal	0.462	0.983	طبيعي
	Buccal	0.770	0.593	طبيعي
	Lingual	0.823	0.508	طبيعي
ZR with peek inner	Mesial	0.624	0.830	طبيعي
	Distal	0.616	0.842	طبيعي
	Buccal	0.629	0.824	طبيعي
	Lingual	0.701	0.709	طبيعي

حيث نلاحظ أن التوزيع طبيعي لجميع القياسات وبالتالي نستخدم اختبارات تتبع التوزع الطبيعي (اختبارات معلمية).

أولاً: الدراسة على مجموعة Zirconia prosthesis:

1.الإحصاءات الوصفية:

يبين الجدول التالي الإحصاءات الوصفية لنتائج الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis**.

الجدول(2) الإحصاءات الوصفية لنتائج الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis**

الجهة	المتوسط	الانحراف المعياري	MIN	MAX
Mesial	0.86	0.18	0.60	1.10
Distal	0.78	0.30	0.30	1.10
Buccal	0.71	0.22	0.50	1.10
Lingual	0.88	0.24	0.50	1.10

من الجدول السابق نلاحظ أن متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Mesial هو 0.86 بانحراف معياري 0.18 وأن أدنى امتصاص 0.60 في حين أعلى امتصاص 1.10، كما نلاحظ أن متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Distal هو 0.78 بانحراف معياري 0.30 وأن أدنى امتصاص 0.30 في حين أعلى امتصاص 1.10 ، أيضاً كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Buccal هو 0.71 بانحراف معياري 0.22 وأن أدنى امتصاص 0.50 في حين أعلى امتصاص 1.10، وأخيراً كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Lingual هو 0.88 بانحراف معياري 0.24 وأن أدنى امتصاص 0.50 في حين أعلى امتصاص 1.10

2.المقارنة الإحصائية:

تم استخدام تحليل التباين one way anova للمقارنة بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة ونوضح نتائجه في الجدول الآتي.

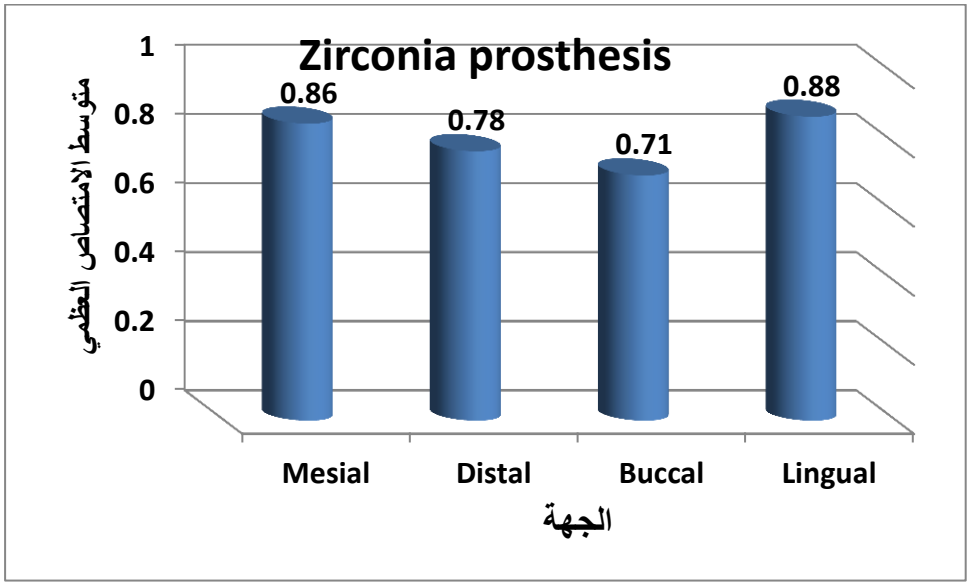
الجدول(3) نتائج اختبار تحليل التباين anova للمقارنة بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة باستخدام التعويض**Zirconia prosthesis**

ANOVA

Zirconia

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	احصاء فيشر F	P-value
بين المجموعات	0.141	3	0.047	0.825	0.491
داخل المجموعات	1.598	28	0.057		
الكلي	1.739	31			

بما أن قيمة p-value>0.05 وعليه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة حول الزرعات الداعمة لتعويض **Zirconia prosthesis**مع ملاحظة أن أعلى متوسط للامتصاص العظمي كان في الجهة Lingual حيث كان أعلى من الجهة Mesial بنسبة 2.33% ومن الجهة Distal بنسبة 12.82% ومن الجهة Buccal بنسبة 23.94%، ونوضح ذلك بالشكل الآتي.



الشكل(1) متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة عند استخدام التعويض **Zirconia prosthesis**

ثانياً: الدراسة على مجموعة ZR with peek inner:

1.الإحصاءات الوصفية:

يبين الجدول التالي الإحصاءات الوصفية لنتائج الامتصاص العظمي عند استخدام التعويض**ZR with peek inner** .

الجدول(4) الإحصاءات الوصفية لنتائج الامتصاص العظمي عند استخدام التعويض **ZR with peek inner**

الجهة	المتوسط	الانحراف المعياري	MIN	MAX
Mesial	0.23	0.13	0.00	0.40
Distal	0.49	0.16	0.30	0.80
Buccal	0.31	0.18	0.00	0.50
Lingual	0.34	0.20	0.00	0.60

من الجدول السابق نلاحظ أن متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Mesial هو 0.23 بانحراف معياري 0.13 وأن أدنى امتصاص 0.00 في حين أعلى امتصاص 0.40، كما نلاحظ أن متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Distal هو 0.49 بانحراف معياري 0.16 وأن أدنى امتصاص 0.30 في حين أعلى امتصاص 0.80 ، أيضاً كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Buccal هو 0.31 بانحراف معياري 0.18 وأن أدنى امتصاص 0.00 في حين أعلى امتصاص 0.50، وأخيراً كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Lingual هو 0.34 بانحراف معياري 0.20 وأن أدنى امتصاص 0.00 في حين أعلى امتصاص 0.60.

2.المقارنة الإحصائية:

تم استخدام تحليل التباين one way anova للمقارنة بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة ونوضح نتائجه في الجدول الآتي.

الجدول(5) نتائج اختبار تحليل التباين anova للمقارنة بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة باستخدام التعويض**ZR with peek inner**

ANOVA

Zrpeek

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	احصاء فيشر F	P-value
بين المجموعات	0.286	3	0.095	3.373	0.032
داخل المجموعات	0.791	28	0.028		
الكلي	1.077	31			

بما أن قيمة p–value<0.05 وعليه توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة حول الزرعات الداعمة لتعويض

ZR with peek inner مع ملاحظة أن أعلى متوسط للامتصاص العظمي كان في الجهة Distal حيث كان أعلى من الجهة Mesial بنسبة 113.04% ومن الجهة Buccal بنسبة 58.06% ومن الجهة Lingual بنسبة 44.12%، ولاستنتاج أماكن تواجد الفروق تم استخدام اختبار Bonferroni ونوضح نتائجه في الجدول الآتي.

الجدول(6) نتائج اختبار تحليل التباين Bonferroni لاستنتاج أماكن تواجد الفروق بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة باستخدام التعويض **ZR with peek inner**

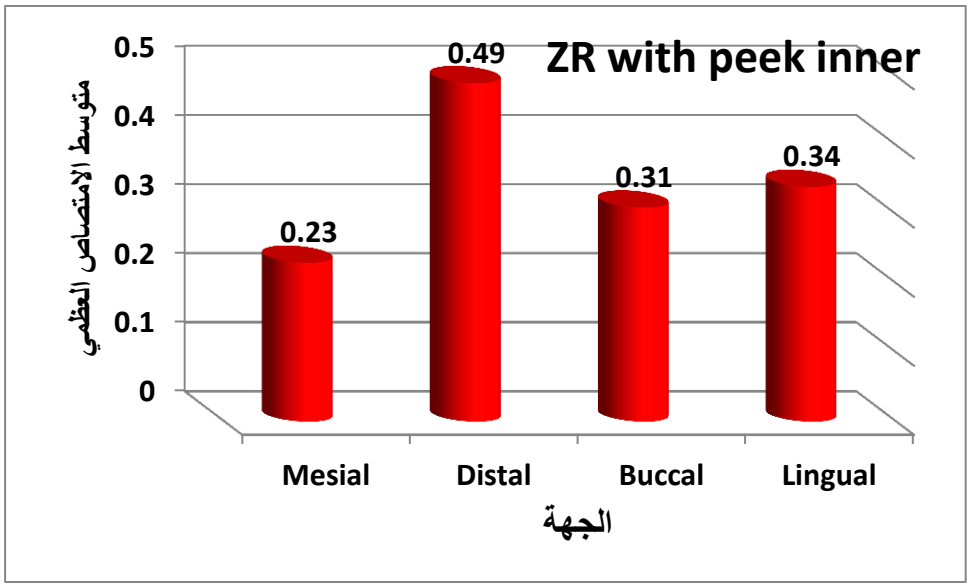
Multiple Comparisons

Zrpeek
Bonferroni

(I) الجهة	(J) الجهة	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Mesial	Distal	-.26250-*	.08405	.025	-.5011-	-.0239-
	Buccal	-.08750-	.08405	1.000	-.3261-	.1511
	Lingual	-.11250-	.08405	1.000	-.3511-	.1261
Distal	Mesial	.26250*	.08405	.025	.0239	.5011
	Buccal	.17500	.08405	.280	-.0636-	.4136
	Lingual	.15000	.08405	.511	-.0886-	.3886
Buccal	Mesial	.08750	.08405	1.000	-.1511-	.3261
	Distal	-.17500-	.08405	.280	-.4136-	.0636
	Lingual	-.02500-	.08405	1.000	-.2636-	.2136
Lingual	Mesial	.11250	.08405	1.000	-.1261-	.3511
	Distal	-.15000-	.08405	.511	-.3886-	.0886
	Buccal	.02500	.08405	1.000	-.2136-	.2636

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

حيث مكان تواجد * أي يوجد فرق معنوي وبالتالي الفرق المعنوي هو بين الجهتين Mesial و Distal ونوضح ذلك بالشكل الآتي.



الشكل(2) متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة باستخدام التعويض **ZR with peek inner**

ثالثاً: المقارنة بين التعويضين:

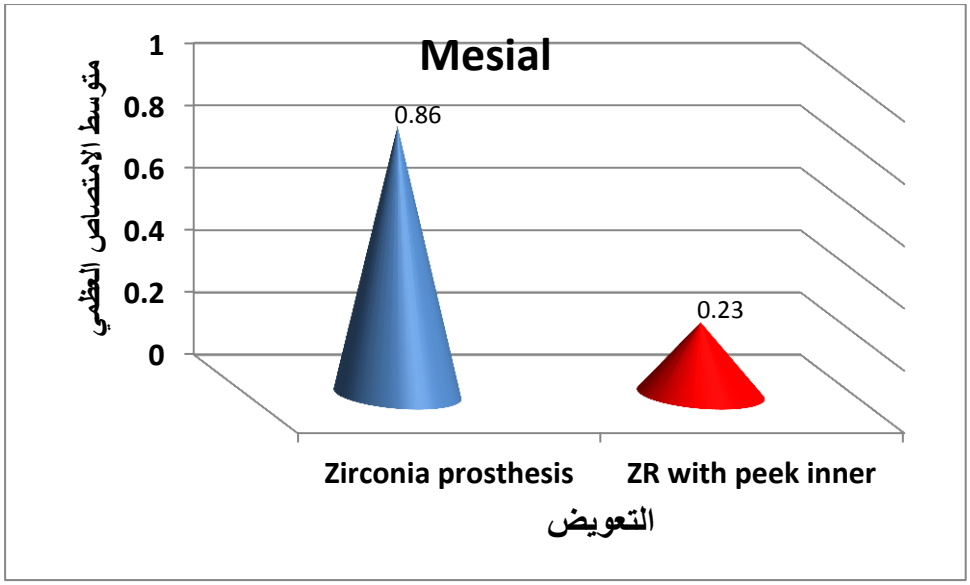
1. جهة الزرعة Mesial:

لإجراء الاختبار تم استخدام اختبار ستودنت للعينات المستقلة paired sample t.test للمقارنة بين **التعويضين** ونوضح نتائجه في الجدول التالي.

الجدول(7) نتائج اختبار ستودنت للمقارنة بين التعويضين في جهة الزرعة Mesial

الجهة	Zirconia prosthesis	ZR with peek inner	فرق المتوسطات	t.test	p-value	النتيجة
Mesial	0.86	0.23	0.64-	8.26-	0**	دال إحصائياً

من الجدول السابق نلاحظ أن قيمة p-value<0.05 وعليه توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي بين التعويضين في جهة الزرعة Mesial وأن قيمة t=-8.26 وبما أن القيمة سالبة بالتالي متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 74.42% وذلك في جهة الزرعة Mesial ونوضح ذلك بالشكل الآتي.



الشكل(3) متوسطي الامتصاص العظمي في التعويضين في جهة الزرعة Mesial

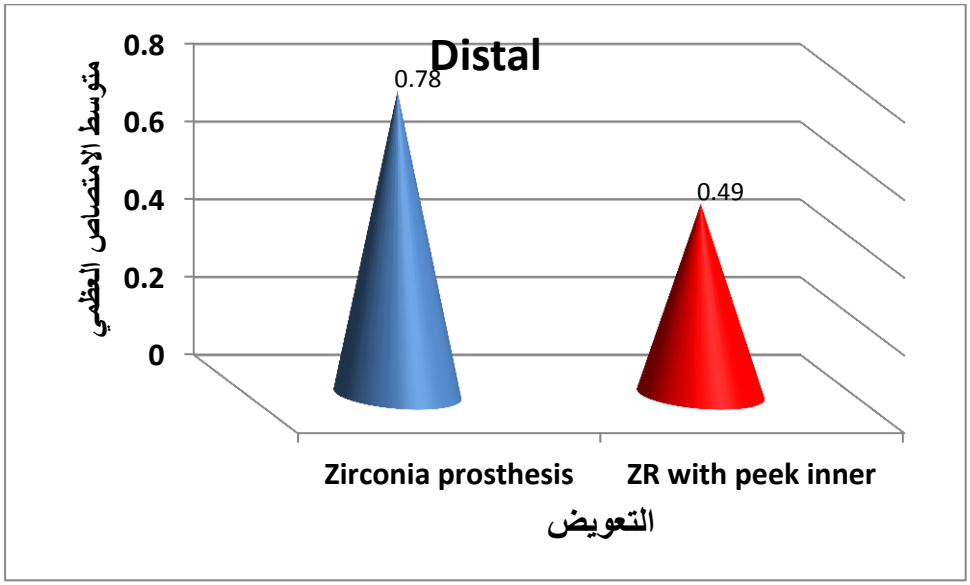
2. جهة الزرعة Distal:

لإجراء الاختبار تم استخدام اختبار ستودنت للعينات المستقلة paired sample t.test للمقارنة بين **التعويضين** ونوضح نتائجه في الجدول التالي.

الجدول(8) نتائج اختبار ستودنت للمقارنة بين التعويضين في جهة الزرعة Distal

الجهة	Zirconia prosthesis	ZR with peek inner	فرق المتوسطات	t.test	p-value	النتيجة
Distal	0.78	0.49	0.29-	2.43-	*0.029	دال إحصائياً

من الجدول السابق نلاحظ أن قيمة p-value<0.05 وعليه توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي بين التعويضين في جهة الزرعة Distal وأن قيمة t=-2.43 وبما أن القيمة سالبة بالتالي متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 37.18% وذلك في جهة الزرعة Distal ونوضح ذلك بالشكل الآتي.



الشكل(4) متوسطي الامتصاص العظمي في التعويضين في جهة الزرعة Distal

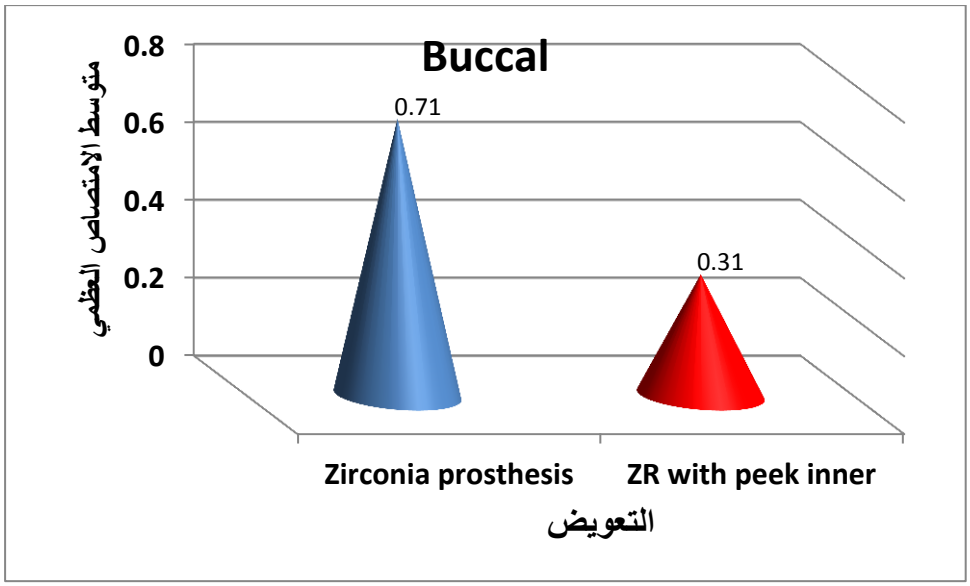
3. جهة الزرعة Buccal:

لإجراء الاختبار تم استخدام اختبار ستودنت للعينات المستقلة paired sample t.test للمقارنة بين **التعويضين** ونوضح نتائجه في الجدول التالي.

الجدول(9) نتائج اختبار ستودنت للمقارنة بين التعويضين في جهة الزرعة Buccal

الجهة	Zirconia prosthesis	ZR with peek inner	فرق المتوسطات	t.test	p-value	النتيجة
Buccal	**0.71**	**0.31**	**0.40-**	**3.94-**	**0.001**	**دال إحصائياً**

من الجدول السابق نلاحظ أن قيمة p-value<0.05 وعليه توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي بين التعويضين في جهة الزرعة Buccal وأن قيمة t=-3.94 وبما أن القيمة سالبة بالتالي متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 56.33% وذلك في جهة الزرعة Buccal ونوضح ذلك بالشكل الآتي .



الشكل(5) متوسطي الامتصاص العظمي في التعويضين في جهة الزرعة **Buccal**

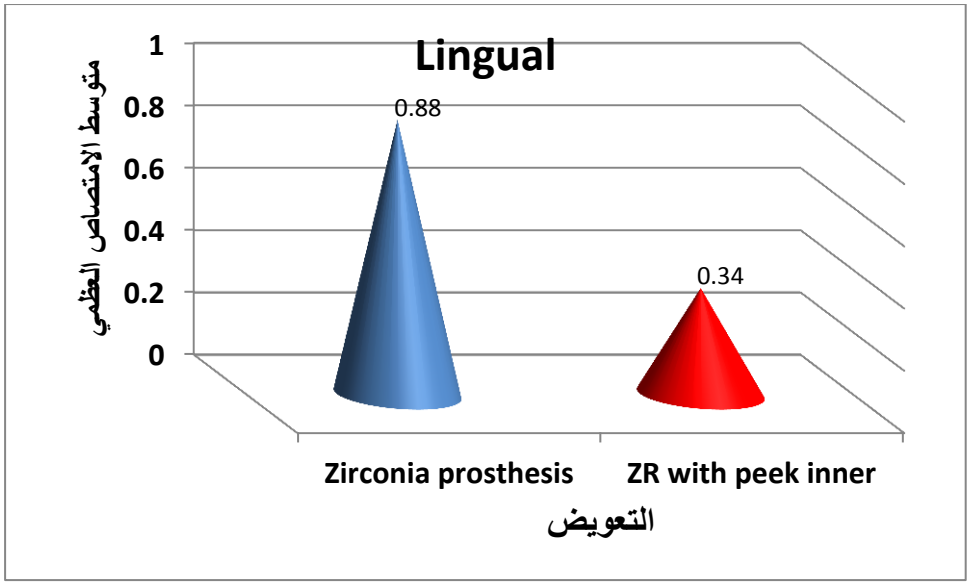
4. جهة الزرعة Lingual:

لإجراء الاختبار تم استخدام اختبار ستودنت للعينات المستقلة paired sample t.test للمقارنة بين **التعويضين** ونوضح نتائجه في الجدول التالي.

الجدول(10) نتائج اختبار ستودنت للمقارنة بين التعويضين في جهة الزرعة Lingual

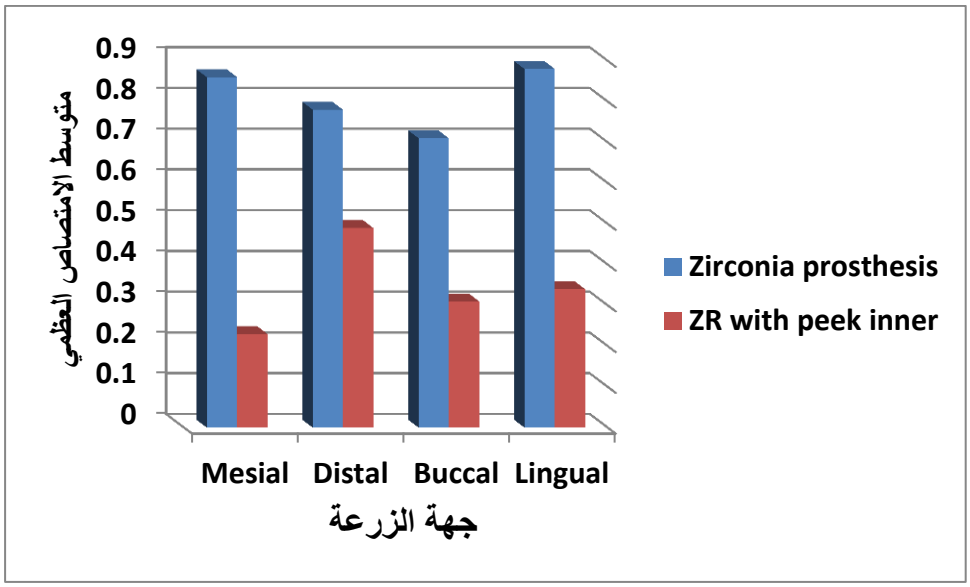
الجهة	Zirconia prosthesis	ZR with peek inner	فرق المتوسطات	t.test	p-value	النتيجة
Lingual	0.88	0.34	0.54-	4.83-	0**	دال إحصائياً

من الجدول السابق نلاحظ أن قيمة p−value<0.05 وعليه توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي بين التعويضين في جهة الزرعة Lingual وأن قيمة t=−4.83 وبما أن القيمة سالبة بالتالي متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 61.36% وذلك في جهة الزرعة Lingual ونوضح ذلك بالشكل الآتي.



الشكل(6) متوسطي الامتصاص العظمي في التعويضين في جهة الزرعة **Lingual**

والشكل البياني التالي يعبر عن المقارنة بين الامتصاص العظمي الأفقي حول الزرعات التيتانية الداعمة للنوعين من التعويض في الجهات الأربع.



الشكل(7): المقارنة بين التعويضين في الجهات الأربع حول الزرعات التيتانية.

النتائج:

كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Mesial هو 0.86 بانحراف معياري 0.18 وأن أدنى امتصاص 0.60 في حين أعلى امتصاص 1.10، كما نلاحظ أن متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Distal هو 0.78 بانحراف معياري 0.30 وأن أدنى امتصاص 0.30 في حين أعلى امتصاص 1.10 ، أيضاً كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Buccal هو 0.71 بانحراف معياري 0.22 وأن أدنى امتصاص 0.50 في حين أعلى امتصاص 1.10، وأخيراً كان متوسط الامتصاص العظمي في الجهة Lingual هو 0.88 بانحراف معياري 0.24 وأن أدنى امتصاص 0.50 في حين أعلى امتصاص 1.10

لم يكن هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة باستخدام التعويض**Zirconia prosthesis** مع ملاحظة أن أعلى متوسط للامتصاص العظمي كان في الجهة Lingual حول الزرعات الداعمة لتعويض الزركونيا.

بينما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي العمودي في الجهات الأربعة حول الزرعات الداعمة لتعويض **ZR with peek inner** مع ملاحظة أن أعلى متوسط للامتصاص العظمي كان في الجهة Distal حيث كان أعلى من الجهة Mesial بنسبة 113.04% ومن الجهة Buccal بنسبة 58.06% ومن الجهة Lingual بنسبة 44.12%. حيث كان الفرق المعنوي هو بين الجهتين Mesial و Distal.

وبمقارنة متوسط الامتصاص العظمي بين نوعي التعويض في جهة الزرعة Mesial وبما أن قيمة t=-8.26 (القيمة سالبة) بالتالي متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات باستخدام التعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات باستخدام التعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 74.42% وذلك في الجهة Mesial حول الزرعات التيتانية.

أظهرت النتائج الإحصائية وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات بين التعويضين في جهة الزرعة Distal وكان متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات الداعمة لتعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات الداعمة لتعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 37.18% وذلك في الجهة Distal حول الزرعات التيتانية.

كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي الجاصل حول الزرعات التيتانية من الجهة Buccal وكان متوسط الامتصاص العظمي عند استخدام التعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي عند استخدام التعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 56.33% وذلك حول الزرعات التيتانية من الجهة Buccal .

كان متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات الداعمة لتعويض **ZR with peek inner أقل معنوياً** من متوسط الامتصاص العظمي حول الزرعات داعمة لتعويض **Zirconia prosthesis** بنسبة 61.36% وذلك في جهة الزرعة Lingual . حيث أظهرت النتائج فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسط الامتصاص العظمي بين التعويضين في جهة الزرعة Lingual (قيمة t=−4.83).

المناقشة:

تتعرض عظام الفك عند الإنسان كما هو الحال في أجزاء أخرى من الهيكل العظمي، لخسارة في الحجم أو الكثافة التدريجية مع تقدم العمر progressive time− dependent bone loss ، بما في ذلك المناطق التي تم إعادة تأهيلها بزراعات الأسنان. لذلك، بما أن هذه الزرعات السنية الصنعية المثبتة بالعظام يمكن أن تستمر لفترة طويلة من الحياة في بيئة الفم ، فمن المهم قياس مقدار الخسارة في هذه العظام المحيطة (Branemark, P.I. et al. ,1977).حيث تشمل مقاييس نجاح زراعة الأسنان السريرية عدم حركة الزرعات الفردية، والحد الأدنى من فقدان العظام ,zarb) G.A. et al.,1998)

إن خسارة العظام حول الزرعات ، الذي يحدث بعد التحميل الوظيفي هو موضوع هذه الدراسة. حيث تم تقييم مقدار الفقد العمودي لزرعات نظام ®VITRONEX-ITALY بعد زمن تحميل مدته 2-6 أشهر. أجريت عمليات الزرع وفق بروتوكول الجراحة القياسي وتم الالتزام بجعل مستوى سطح الزرعة بنفس مستوى العظم الحفافي المحيط بها. تم إجراء تقييم للتغيرات العظمية المسجلة على الأسطح الأنسية والوحشية والدهليزية واللسانية للزرعات بواسطة التصوير الشعاعي المقطعي المحوسبCbct وذلك بعد التحميل الوظيفي للزرعات بفترة زمنية وسطية مقدارها أربع أشهر.

وبعد التحليل الاحصائي لقيم مقدار الخسارة العظمية في الأماكن المذكورة سابقاً حول نظامي التعويض (الزرعات المحملة بالزركونيا بشكل مباشر) ، والزرعات المحملة بتعويض الزركونيا المبطن بمادة البيك) كل على حدة، كانت قيمة p-value>0.05 وعليه لا توجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة بأي من النظامين مع ملاحظة أن أعلى متوسط للامتصاص العظمي كان في الجهة Lingual حيث كان أعلى من الجهة Mesial بنسبة 2.33% ومن الجهة Distal بنسبة 12.82% ومن الجهة Buccal بنسبة 23.94%. بينما كانت هناك فروق معنوية ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي في الجهات الأربعة حول الزرعات الداعمة لتعويض**ZR with peek inner** حيث كانت قيمة p-value<0.05. وكان أعلى متوسط للامتصاص العظمي في الجهة Distal حيث كان أعلى من الجهة Mesial بنسبة 113.04% ومن الجهة Buccal بنسبة 58.06% ومن الجهة Lingual بنسبة 44.12%،

اتفقنا مع دراسة Ghahroudiحيث كان متوسط (الانحراف المعياري) الوحشي والإنسي لفقدان العظام 0.688 ملم (0.851)، 0.665 ملم (0.849) ، على التوالي في

الغرسات المدروسة. لم يتم العثور على فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الامتصاص العظمي حسب موقع الامتصاص(Ghahroudi, R. et al. ,2010)

قدمت العديد من الدراسات نتائج مختلفة فيما يتعلق بفقدان العظام حول الزرعات السنية بعد وقت تحميل مختلف. أبلغ أديل وآخرون(Adell, R. et al. ,1981) عن متوسط فقدان العظام يصل إلى 1.5 ملم في متابعة لمدة عام واحد. وفقًا لريسمانشيان وبيرانغ، كان متوسط فقدان العظام 1.08 ملم في وقت التحميل و1.43 ملم بعد عامين من إدخال الزرعة(Rismanchian, M. et al.,2007) وفي دراسة أخرى أجراها Behneke et al ، تم تقديم نتائج مماثلة، حيث أبلغت عن متوسط فقدان العظام بمقدار 0.7 ملم من إدخال الزرعة إلى وقت التحميل وفقدان العظام السنوي بمقدار 0.1 ملم(Behneke,A. et al.,2000)

قد تعزى الاختلافات الموجودة في متوسط قيم فقدان العظام في الدراسات السابقة إلى اختلاف تصميمات الزرعات، وخبرة الجراح، وعدد الزرعات المدروسة، وحالة الصحة الفموية لدى المرضى الذين يخضعون لعملية الزرع، والوقت المنقضي من ادخال الزرعة، وجودة العظام في مواقع الزرع أو التدابير المختلفة لتقييم علاجات الزرع. علاوة على ذلك، فإن عمق إدخال الزرع، والسطح الخشن تجاه الغشاء المخاطي، والتحضير في الموقع، والتحميل الفوري قد يكون له تأثير على النتيجة.

حيث يؤدي الحمل الزائد للإطباق إلى زيادة ارتشاف العظم حول الزرعة وانخفاض النسبة المئوية للأنسجة العظمية المتمعدنة، مما يدل على أن عملية إعادة التشكيل remodelling process تحدث عندما يتعرض العظم للضغط (Matos, J.D.M.,et al.,2021). لقد أظهرت العديد من الدراسات أن الصدمةtrauma الناجمة عن الحمل الزائد للإطباق تسببت في زيادة فقدان العظام المحيطة بالزرعة. وبالتالي، فإن العلاقة

بين التحميل الزائد للإطباق وفقدان العظام الحفافيةmarginal bone loss حول زراعة الأسنان هي علاقة طردية ومن هنا جاءت النتيجة الجيدة لاستخدام تعويض زركونيا مع قاعدة من البولي إيثر إيثر كيتون حيث خففت من الإجهاد المنتقل إلى العظم عبر مركب تعويض – زرعة وبالتالي قللت من فقدان العظام المحيطة بالزرع وذلك بسبب خاصيتها ومعامل المرونة القريب من معامل مرونة العظام البشرية.

الخلاصة:

أظهرت تعويضات الزركونيا المبطنة بطبقة من مادة البيك فعالية أكثر في تعزيز انقاص مقدار الفقد العظمي الحفافي الحاصل حول الزرعات بالمقارنة مع تعويضات الزركونيا التقليدية المدعومة بالزرعات التيتانية. حيث أظهرت زرعات الأسنان الداعمة لهذا النوع من التعويض (زركونيا مبطنة بمادة البيك) في هذه الدراسة الحد الأدنى من مستويات إعادة التشكيلremodelling في العظم الحفافي، مما يشير إلى انذار جيد للعلاج طويل الأمد. هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات مع متابعة أطول وقياسات للمعلمات الأخرى لتحديد تأثير أنواع مختلفة من التعويضات فوق الزرع على أنسجة العظام المحيطة وإعادة تشكيلها.

المراجع:

1- Hasan, I., Marzena, D,, Artur, B., Christoph, B., Tomasz, G., Friedhelm ,H. Radiographic evaluation of bone density around immediately loaded implants. Annals of Anatomy, 199 (2015), : 52-57.

2- Quirynen, M., Naert, I., Van Steenberghe, D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Brånemark system. Clinical Oral Implant Research. 1992 (3): 104-111.

3- Isidor, F. Influence of forces on peri-implant bone. Clinical Oral Implant Research. 2006(17): 8-18.

4- Neumann, E.A., Villar, C.C., França, F.M. Fracture resistance of abutment screws made of titanium, polyetheretherketone, and carbon fiber-reinforced polyetheretherketone. Braz. Oral Research. 2014(28): 806-832.

5- Matos, J.D.M., de Santos, A.C.M., Nakano, L.J.N., Vasconcelos, J.E.L., Andrade, V.C., Nishioka, R.S., Bottino, M.A., Lopes, G.R.S. Metal alloys in dentistry: An outdated material or required for oral rehabilitation? Int. J. Odontostomatol. 2021(15): 702-711.

6- Hollweg, H., Jacques, L.B., da Silva Moura, M., Bianco, V.C., Souza, E.A., Rubo, J.H. Deformation of implant abutments after framework connection using strain gauges. J. Oral Implantology. 2012(38): 125-132.

7- Ma, R.; Tang, T. Current Strategies to Improve the Bioactivity of PEEK. Int. J. Mol. Sci. 2014(15): 54-62.

8- Stratton-Powell, A.A., Pasko, K.M., Brockett, C.L., Tipper, J.L. The Biologic Response to Polyetheretherketone (PEEK) Wear Particles in Total Joint Replacement: A Systematic Review. Clin. Orthop. Relat. Res. 2016(474): 2394-2404.

9- Merheb J, Van Assche N, Coucke W, Jacobs R, Naert I, Quirynen M. Relationship between cortical bone thickness or computerized tomography-derived bone density values and implant stability. Clin Oral Implants Res 2010(21) 612-617.

10- de Oliveira RC, Leles CR, Lindh C, Ribeiro-Rotta RF. Bone tissue microarchitectural characteristics at dental implant sites. Part 1: identification of clinical-related parameters. Clin Oral Implants Res 2012(23): 981-986.

11- Javaid MA, Khurshid Z, Zafar MS, Najeeb S. Immediate implants: clinical guidelines for esthetic outcomes. Dent J (Basel) 2016(4):21.

12- Shatta,A., Nabil ,F. Ricchetti,P., Paes,A. Demko, C.Impact of Implant and Site Characteristics on the Pattern of Bone Loss in Peri-implantitis.The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, 34 (6) (2019): 1475-1481.

13- Albrektsson,T.,Buser,D.,Sennerby,L. Crestal bone loss and oral implants

Clinical Implant Dentistry and Related Research, 14 (6) (2012) : 783-791.

14- Branemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O,. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. Scand J Plast Reconstr Surg Suppl. 1977(16)1-132.

15- zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: towards optimized treatment outcomes for dental implants. J Prosthet Dent. 1998;80(6):641.

16- Adell R, Lekholm U, Rockler B, Branemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg. 1981 Dec;10(6):387-416.

17- Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B. The longitudinal clinical effectiveness of ITI solid-screw implants in partially edentulous. 2000;15(5):633-45.

18- Rismanchian M, Biragn R. Clinical efficacy of Nysastan Screw Implant Systems in the mandibular posterior regions: A prospective 2-year study. J Islamic Dent Assoc. 2007;19(2):62-7.

19- Ghahroudi, R. Talaeepour, A.R., Mesgarzadeh, A., Rokn, A.R., Khorsand, A., Mesgarzadeh, N.N., Kharazi Fard,M.G. Radiographic Vertical Bone Loss Evaluation around Dental Implants Following One Year of Functional Loading. J Dent (Tehran). 2010; 7(2): 89-97.