توجيه توضّع الزرعات السنيّة بالتعويض

Restoratively-Driven Dental Implants Positioning

مشروع تخرّج أُعدّ لنيل درجة ماجستير التأهيل و التخصص

في طب الأسنان التجميلي

إعداد: لمى محمد رضوان مجذوب

إشراف: أ.م.د سليمان ديّوب

للعام الدّراسي

2015

إهداء

إلى من كلّت أناملهُ ليُقدّمِ لنا لحظةَ سعادة ...
إلى من حصدَ الأشواكَ عن دربي ليمهد لي طريقّ العلم .... **والدي العزيز رضوان**

إلى من بها أكبر وعليها أعتمد ..
إلى الشّمعةِ المتقدة التي تُنير ظلمةَ حياتي.. **أمّي الغالية جمانة**

إلى رفيقي الدرب منذُ الصغر وحتّى اليوم ..
إلى شريكيّ في الفرح و النجاح و مؤنسيَّ في الحزن و التعب .. **عمرو و ربى**

إلى الأختِ التي لم تلدها أمي ... **هزار** .

إلى أساتذتي الذينَ قدّموا من العلمِ وَ الجهدِ الكثير لنصلَ إلى ما نحن عليه اليوم ..
إلى الذين زرعوا البسمة على الوجه ، و كانوا الرفيق و السند .. أصدقائي الأعزاء و زملائي في الاختصاص

إلى مدينةِ الياسمين.. حبيبة القلب... **دمشق**

كلمة شكر

بدايةّ وقبل كلّ شيء، أتوجّه بالشكر إلى رئاسة جامعة دمشق على الجهود التي تبذلها في سبيل تطوير عملية التعليم في جامعة دمشق.

و أتوجّه بخالص الشكر و الامتنان إلى عميدة كليّة طب الأسنان في دمشق الأستاذة الدكتورة رزان خطّاب على ما قدّمته و تقدمّه للارتقاء بالسويّة العلمية في كليّة طب الأسنان .

أيضاً أتوجّه بالشكر للأستاذ الدكتور إياد الشعراني نائب عميد كليّة طب الأسنان للشؤون العلميّة و الأستاذ الدكتور ياسر المدلل نائب عميد كليّة طب الأسنان للشؤون الإدرايّة على ما قدّماه لكليّة طب الأسنان .

أتوجّه بالشكر إلى قسم مداواة الأسنان ، و أخصُّ بالشكر الأستاذ الدكتور هشام العفيف الذي كان صاحب الفضل الأكبر في إبصار اختصاص طب الاسنان التجميلي للنّور ، و أ.م.د حسان عاشور الذي كان لعلمه بصمةً مميزّة .

أتوجّه بالشكر إلى كل من علّمني حرفاً خلال السنوات الدراسية الثلاثة : أ.د سالم الركاب ، أ.د كندا ليّوس ، أ.م.د سعاد عبّود ، أ.م.د علا ياسين ، أ.م.د محمّد أسامة الجبّان ، م.د محمد طيّان ، وً م.د ثُريّا لاذقاني.

أتوجّه بالشكر إلى قسم التعويضات الثابتة ، و أخصّ بالشكر الأستاذة الدكتورة ميرزا علّاف ، والأستاذ الدكتور فندي الشعراني ، م.د محمد لؤي مراد ،و م.د عصام جاموس على كلّ ما قدموه لاختصاص طب الأسنان التجميلي من علومهم وخبراتهم .

أتوجّه بالشكر إلى قسم اللثّة و النسج حول السنية و أخصّ بالشكر أ.م.د سليمان ديّوب على ما قدّمه من علمه لاختصاص طب الأسنان التجميلي و على تفضلّه بالإشراف على مشروع التخر ج و على توجيهاته لي خلال فترة إنجاز المشروع .

و الشكّر الجزيل للجنة التحكيم على تفضلّهم و قبولهم مناقشة مشروع التخر ج : أ.د سالم الركاب ، أ.د ميرزا علّاف ، أ.م.د حسّان عاشور ، أ.م.د علا ياسين .

و أتوجّه بشكرٍ خاص للدكتور مهند قزاز على ماقدّمه لاختصاص طب الأسنان التجميلي من علمه و خبرته فكان له الأثر المميّز .
أتوجّه بالشكر للدكتور أسامة علوي ، و الدكتور أنس طُليبة على ما خصّصوه لاختصاص طب الأسنان التجميلي من وقتهم و الإفادة من خبرتهم .
أخيراً ، أتوجّه بالشكر إلى أصدقائي و صديقاتي في جميع الاختصاصات الذين كانوا السّند و العون خلال السنّوات الدراسيّة الثلاثة ، و أخصّ بالشّكر د.أحمد عساف/ مداواة الاسنان ، و د. خالد العيناوي / جراحة وجه وفكين ،و د. يارا محمّد / مداواة الاسنان ، و د. غيث قبلاوي/ طب أسنان الأطفال ، على كلّ ما قدّموه من مساعدة .
و أيضاً أشكر الصديقة العزيزة د. روى دسوقي على مساندتها و مساعدتها .

و إلى كلّ من ساهمَ و ساندَ و قدّم

شكراً

توجيه توضّع الزّرعات السنيّة بالتّعويض

Restoratively-Driven Dental Implants Positioning

مُخطّط البحث

1. المقدّمة .
2. الخطوات المتّبعة في تقنية : الزرع الموجَّه بالتعويض.
2.1 دراسة الحالة :
2.1.1 الشكوى الرئيسية .
2.1.2 القصّة الطبية.
2.1.3 دراسة موقع الفقد .
2.1.4 الفحص الشّعاعي .
2.1.5 دراسة الصور الشمسيّة : دراسة المركبات الوجهيّة و تحليل الابتسامة.
2.1.6 دراسة الامثلة الجبسية.
2.17 التشميع التشخيصي و التعويضات المحاكية .
3. خطّة المعالجة .
3.1 تصميم التعويض النّهائي.
3.2 تحديد المواقع المفتاحية للزرعات و عددها:
3.2.1 المواقع المفتاحيّة للزرعات.
3.2.2 عدد الزّرعات.
3.2.3 وصل الزّرعات.
3.2.4 تحديد التوضّع التجميلي للزرعة المتعدد الأبعاد.
3.3 العوامل التي تؤثّر على مواقع الزرعات و عددها :
3.3.1 العوامل المتعلّقة بالقوى الإطباقيّة للمريض .
3.3.2 العوامل المتعلّقة بالكثافة العظميّة.
3.3.3 العوامل المتعلّقة بنوع العيب العظمي.
3.3.4 العوامل المتعلّقة بالحليمة بين الزرعات.
4. أنواع الدليل الجراحي .
5. الخاتمة .
6. حالة سريرية .
7 . المراجع .

ملخّص البحث Abstract

تُعدّ المعالجة التجميلية بالزرعات نموذجاً علاجياً متقدماً في علم الزرعات السنية يهدف إلى تحقيق نتائج تجميلية ووظيفية مثالية في مناطق الفقد حيث أصبحت هذه المعالجة جزءاً متمماً للمعالجات السنية الحديثة المعتمدة على الزرعات.

يجب ألا تكون المعالجة التجميلية بالزرعات إجراءً علاجياً منفصلاً ، و إنما جزءاً متكاملاً مع جميع النماذج العلاجية الأخرى دون إهمال الوظيفة لأن الهدف النهائي للمعالجة التجميلية بالزرعات هو تحقيق نتائج تعويضية مثالية تحاكي الأسنان الطبيعية . هذه النتائج تحقق في حال توضعت الزرعة في موقع جذر السن الطبيعي المفقود و بنفس تزويّه .

يتحدّث هذا البحث عن تحديد موقع الزرعات السنيّة بالاعتماد على التعويض بحيث يكون جسم الزرعة كامتدادٍ ذروي للتعويض النهائي المستقبلي الأمثل.

و سيشمل البحث أيضاً أهمّ الاعتبارات الجمالية الواجب توافرها في التعويض ، و الاعتبارات النسيجية و الإطباقيّة التي تؤثر على مواقع الزرعات المختارة وعددها.

1. المقدّمة Introduction

تُعدّ المعالجة التجميلية بالزرعات نموذجاً علاجياً متقدماً في علم الزرعات السنية يهدف إلى تحقيق نتائج تجميلية ووظيفية مثالية في مناطق الفقد حيث أصبحت هذه المعالجة جزءاً متمماً للمعالجات السنية الحديثة المعتمدة على الزرعات. (El Askary, 2007)

حدثت العديد من التطورات الملحوظة مؤخراً و تضمّنت التقنيات المبتكرة لتحسين المواقع المستقبلة للزرعات عبر تحريض كل من النسيج الرخو و العظم لإنتاج حواف سليمة للنسيج حول الزرعة تقاوم القوى الميكانيكية و الرضوض المضغية.

شهدت أواخر الثمانينات و أوائل التسعينات التوسع في مجال الزرعات السنية ليشمل معالجة مرضى الدرد الجزئي بتعويضات ثابتة مدعومة بالزرعات. تضمنت هذه التطبيقات السريرية الحديثة معالجة الفقد الأمامي المفرد في الأسنان و التي سجلت نسبة نجاح تزيد عن 90%. (Engquist, 1995)

الأمر الذي أدّى إلى ازدياد الوعي فيما يتعلق بالتعويضات الثابتة فوق الزرعات لحالات الفقد المفرد للأسنان العلوية الأمامية فأصبحت وبشكلٍ سريع نموذجاً علاجياً مفضلاً على الرغم من كونه أكثر تعويضات الزرع صعوبة و تحدياُ من الناحية التجميلية.

لعبت الجهود السريرية في تحسين البعد التجميلي للزرعات السنية و تحقيق ترميمات تحاكي مظهر الأسنان الطبيعية دورا هاماً في رفع درجة الوعي و شعبية الزرعات السنية حيث تتطلب المحاكاة الناجحة لمظهر الأسنان الطبيعية إجراءات متعددة دقيقة جداً.

تتضمن هذه العملية التخطيط المفصل قبل الجراحة ، تحديد الموضع ثلاثي الأبعاد المثالي للزرعة ، التدبير الدقيق للنسج الرخوة ، استخدام تقنيات التطعيم العظمي التي يمكن التنبؤ بنتائجها عند الحاجة ، و المهارة في اختيار و استعمال المكونات التعويضية المختلفة.

وجّه العديد من الباحثين جهودهم لتحسين و تطوير التقنيات التي تحقق نتائج تجميلية قابلة للتنبؤ حول الزرعات السنية و وضع البعض المبادئ الأساسية للتخطيط للزرع ما قبل الجراحي (Jansen and Weisgold,1995) ، بينما وضع آخرون (Spielman, Parel and Sullivan,1996) الإرشادات اللازمة لتحقيق تعويض نهائي مماثل للسن الطبيعي مع توضع الزرعة الملائم تجميلياً.

تحدّث (Khoury, 2000) عن استعمال طعوم النسيج الضام و (Miller, 1982) عن الطعوم اللثوية الحرة و(Lazara, 1993) عن تحسين حواف النسج الرخوة ، و (Nemcovsky, 2000) عن التصميم المحافظ للشريحة المخاطية السمحاقية، و ذكر (Sharf, 1992) طرق تحسين شكل النسج الرخوة في المرحلة الجراحية الثانية ، وكان الهدف من جميع الأبحاث السابقة تحسين النواحي التجميلية.

في المنطقة التجميلية، يكون التعويض فوق الزرع عن فقد سن مفرد صعباً لكن ليس بصعوبة التعويض في حالات فقد عدة أسنان متجاورة (El Askary A. , 2000) ، ففي حالة الفقد المفرد يكون بالإمكان و إلى حد كبير التنبؤ بالمقدرة على تشكيل الحليمات و النسج حول الزرعة (Petrungaro, 1999)،في حين أنّ تشكل الحليمات بين الزرعات في حالات الفقد المتعدد و المتجاور يصعب التنبؤ به .

اقترح بعض المؤلفين(Hurzeler, 1996) (Jemt, 1997) التداخل الجراحي على النسج الرخوة كحلٍّ لهذه المشكلة ، بينما استعمل آخرون (Salama, 1995) إجراءات تجدد النسيج العظمي .

أصرّ جميع الباحثين على احترام هندسة النسج الرخوة حول الزرعات خلال أي إجراء جراحي يهدف لإعادة تشكل الحليمة بين الزرعات و أوضح (Misch E. , 1999) أنّ تقنيات تحسين النتائج التجميلية يجب أن تُبنى على احترام النسج حول الزرعات .

إنّ المعالجة التجميلية بالزرعات يجب أن لا تكون إجراءً علاجياً منفصلاً ، و إنما جزءاً متكاملاً مع جميع النماذج العلاجية الأخرى (Sorensen, 1997) دون إهمال الوظيفة لأن الهدف النهائي للمعالجة التجميلية بالزرعات هو تحقيق نتائج تعويضية مثالية تحاكي الأسنان الطبيعية.

رُسخت المقاييس الأساسية المتعلقة بالنواحي التجميلية السنية و اللثوية بشكلٍ عام و المنطقة العلوية الأمامية بشكلٍ خاص في الأدب السني .

et al. 1982; Seibert & Lindhe 1989; Goldstein 1976; Belser 1982; Schärer , Rüfenacht 1990; Nathanson 1991; Magne et al. 1993a,b ;Goodacre 1990 Kokich & Spear ;1996Chiche & Pinault 1994; Kois 1996; Kokich ;1996 ,1994 1997; Jensen et al. 1999.

ولخصت هذه المقاييس حديثاً بقائمة متكاملة من قبل Mange و Belser عام 2002.

عندما نتحدث عن الخصائص التجميلية للأسنان العلوية الأمامية نجد أنّ عدداً من المعايير الموضوعية الأساسية تم تحديدها بما فيها صحة النسج اللثوية، الخصائص الشكلية ، الأبعاد، الشكل، الخصائص البنيوية الخاصة ،اللون ، التألق ، الشفافية ، الشفوفية ،و تضاريس السطح لكل من القواطع و الأنياب ، و تكتمل هذه القائمة بإضافة معايير شخصية مرتبطة بانسجام الابتسامة و رضى المريض الذي يُعدّ عنصراً هاماً في تقييم نجاح الزرعات بالإضافة إلى الاندماج العظمي و ترميم الوظيفة خصوصاً عندما توضع الزرعات في الجزء الأمامي من الحفرة الفموية الأمر بحيث لا يمكن تمييز التعويض عن الأسنان الطبيعية المجاورة في نهاية المعالجة.

عند التعويض فوق الزرع في المنطقة العلوية الأمامية يُعدّ إجراء تقييم منهجي و شامل لمواقع الدرد بما في ذلك الأسنان الطبيعية الموجودة ضمنها من الأمور بالغة الأهميّة.

تشمل المعايير الأساسية البعد الأنسي الوحشي لمنطقة الدرد، والتحليل ثلاثي الأبعاد لقمة العظم السنخي المبطنة، وحالة الأسنان المجاورة، والعلاقات بين القوسين و تشمل أيضاً معايير جمالية محددة.

لذلك فإنّ تحقيق نجاح الزرعات من الناحية التجميلية و الوظيفية يعتمد بشكلٍ أساسي على التوضع الصحيح للزرعة في الأبعاد الثلاثة ، و من هنا اشتقّ مصطلح توجيه توضعّ الزرعة السنيّة بالتعويض النهائي و الذي يعرّف على أنّه : تحديد مكان أو توضّع الزرعة السنية بحيث تكون امتداداً للتعويض النهائي المثالي لتحقيق التوزيع الأمثل للقوى المطبقة على الزرعات و النتائج التجميلية الأعلى وهذا الأمر لا يتحقق إلاّ في حال التوضع الأمثل للزرعة السنية في الأبعاد الثلاثة : الدهليزي اللساني، الأنسي الوحشي ، القاطعي الذروي. (Sclar, 2003)

2. الخطوات المتبعة في تقنية الزرع الموجّه بالتعويض

Restoratively- Driven Dental Implants Positioning Protocol

يمكن تلخيص الخطوات المتبعة كالتالي:

2.1 دراسة الحالة Case study.

2.2 التشميع التشخيصي Aesthetic Wax-up.

2.3 التعويضات المحاكية Mock ups .

2.4 تحديد مجموعة الخيارات التعويضية المتاحة.

2.5 إعادة جمع البيانات و وضع خطة المعالجة النهائية و اختيار نوع التعويض النهائي.

2.6 الدليل الجراحي Surgical Template.

2.1 دراسة الحالة Case Study

تتضمن دراسة الحالة مايلي:

2.1.1 المعلومات العامة و الشكوى الرئيسة للمريض .

2.1.2 القصة الطبية و الفحص خارج الفموي.

2.1.3 الفحص داخل الفموي

- القصة السنية
- دراسة موقع الفقد : قياس كثافة العظم، نوع العظم، و الامتصاص العظمي

2.1.4 دراسة الصور الشعاعيّة.

2.1.5 تحليل الصور الفوتوغرافية و تحليل الابتسامة.

2.1.6 دراسة الأمثلة الجبسية.

2.1.7 التشميع التشخيصي و التعويضات المحاكية.

يُركّز هذا البحث على الأمور التّالية : دراسة موقع الفقد ، تحليل الابتسامة و التشميع التشخيصي و التعويضات المحاكية و المعايير الجمالية الواجب توافرها في التعويض المؤقت و النّهائي.

2.1.3 دراسة موقع الفقد Edentulous site Study

قد ينتج عن العيوب العظمية المتشكلة نتيجة الامتصاص العظمي التالي للقلع أو لأسبابٍ رضيّة مشاكل جمالية و وظيفية تتطلب التعويض عنها من خلال الإجراءات الجراحية و التجددية التي تهدف لإعادة الأبعاد الأساسية للعظم أو من خلال الترميمات الوردية الهجينة[i]. و للحصول على تعويض نهائي يحقق المعايير الجمالية المثالية لابدّ من التحليل الدّقيق للحافّة السنخية. هناك عدة عوامل لابدّ من فحصها عند تحليل الحافة السنخية و هي : عرض العظم، كثافته، ارتفاعه، وجود أو غياب الضمور العظمي.

تعتمد معالجة العيب العظمي و نوع التعويض النهائي على تحديد طبيعة العيب العظمي بحد ذاته.

يملك كلاً من الفك العلوي و السفلي نموذجاً مميّزاً من الامتصاص العظمي التالي للقلع الأمر الذي يؤثر على ارتفاع و عرض العظم السنخي . يحدث الامتصاص في الفك العلوي للأعلى و الأنسي بينما يحدث الامتصاص في الفك السفلي للأسفل و الوحشي، وفي حالات الامتصاص ستتوضّع الزرعات في الفك العلوي إلى الحنكي أكثر و في الفك السفلي إلى الوحشي أكثر من المواقع الأصلية لجذور الأسنان الطبيعية في نفس الموقع الأمر الذي سيؤثر سلباً على إنذار التعويض اللاحق.

عام 1999 صنّف Misch حجم العظم السنخي الموجود إلى أربعة مجموعات مميزة :

1. المجموعة **A** (Abundant Bone):

عرض العظم السنخي أكثر من 5 مم ، ارتفاع العظم السنخي 10–13 مم ، الطول الأنسي الوحشي أكبر من 7 مم ، و زاوية التحميل لا تتجاوز 30 درجة بين مستوى الإطباق و جسم الزرعة. بالإضافة إلى نسبة التاج إلى جسم الزرعة (Crown–implant body ratio) أقل من 1. هذه المجموعة مثالية لاستقبال زرعة بقطر 4–5 مم.

2. المجموعة **B** (Barely Sufficient Bone):

حدوث ضمور بسيط إلى متوسط يؤدي إلى نقص في عرض العظم السنخي على حساب العظم القشري الدهليزي فقط. يستقر ارتفاع العظم عند 10 مم على الأقل. و يتراوح عرض العظم المتبقي من 3 –5 مم و بالتالي يمكن أن يستوعب زرعة قطرها 4 مم كحد أقصى .

قد لا تتجاوز زاوية التحميل 20 درجة. تشمل الخيارات العلاجية المتاحة لهذا النوع التطعيم العظمي ، تصنيع العظم أو استخدام زرعة سنية ذات قطر ضيق.

[i] Pink Hybrid Restorations.

3. المجموعة **C** (Compromised Bone) :

وجود ضمور عظمي متوسط إلى متقدّم مع عرض أقل من 2.5 مم ، ارتفاع أقل من 10 مم ، زاوية التحميل أكبر من 30 درجة ، نسبة التاج إلى جسم الزرعة أكثر من 1 .

يتّضح هذا النموذج من الامتصاص في المناطق الخلفية العلوية و السفلية أكثر منه في المنطقة الأمامية.

4. المجموعة **D** (Deficient Bone) :

توضحّ هذه المجموعة وجود ضمور شديد مترافق بفقد في العظم القاعدي. يوصى بشدة في هذه الحالات باستخدام الطعوم العظمية الذاتية . يترافق هذا النوع من الامتصاص عادةً مع مشاكل في تدبير النسج الرخوة ، و الفشل المبكر للزرعات.

أيضاً Misch صنّف الكثافة العظمية ضمن أربع مجموعات: (Misch 1999c)

- D1 : العظم بشكل أساسي عظم قشري كثيف .
- D2 : عظم قشري كثيف إلى مسامي عند القمة ضمن العظم.
- D3 : يملك العظم قمة قشرية أرفع و عظم اسفنجي جيد الكثافة في المنطقة المجاورة للزرعة.
- D4 : تقريباً لا يوجد أي عظم قشري. و يشكل العظم الاسفنجي معظم الحجم الكلّي للعظم المجاور للزرعة.
- D5: أحياناً يمكن أن نصادف عظم طري جداً غير مكتمل التمعدن و مسافات بين اسفنجية واسعة.

يُعطي الاعتماد على حس اللمس في تحري الكثافة العظمية فكرة أوليّة عن الكثافة لكن للحصول على معلومات أدق لابدّ من اللجوء إلى الصور الشعاعية CB–CT .

لا تعدّ الصّور الشّعاعية الذروية والبانوراميّة مفيدة إلى حدٍّ ما في تحديد الكثافة العظمية لأنّ الصفائح القشرية الوحشية تشوش من قراءة كثافة العظم الاسفنجي بالإضافة إلى أنه لا يمكن تمييز الانتقال من D2 إلى D3 عبر هذه الصور الشعاعية، لذلك يتم اللجوء إلى التصوير الطبقي المحوسب .

قارن Misch بين وحدات Hounsfield [ii] في التصوير الطبقي المحوسب و الكثافة العظمية و خلص إلى مايلي (Kircos LT, 1999):

[*] Each Ct axial image has 260.000 pixels, and each has a CT number (Hounsfield unit) related to the density of the tissue within the pixel .

الجدول 1: تحديد الكثافة العظمية بالتصوير الطبقي المحوسب (Misch, 2007)	
D1	> 1250 Hounsfield units
D2	850 – 1250 Hounsfield units
D3	350 – 850 Hounsfield units
D4	150 – 350 Hounsfield units
D5	< 150 Hounsfield units

يفيد إجراء التصوير الطبقي المحوسب قبل الجراحة في معرفة أماكن نجاح الزرع و أماكن الفشل المحتمل. ففي الفك السفلي ، تفشل الزرعات في المواقع ذات الكثافة الأعلى من المعتاد وعزي السبب في هذا إلى أنّ نقص التروية الدموية أو الحرارة الزائدة خلال الجراحة ، في حين تفشل الزرعات في الفك العلوي في المواقع ذات الكثافة القليلة.

تؤمن الكثافة العظمية الأولية الاستقرار الميكانيكي للزرعة في طور الشفاء ، بينما تسمح بعد الشفاء بتوزيع و نقل الجهود من التعويض إلى سطح الاندماج بين العظم و الزرعة.

يحدث التوزع الميكانيكي للجهود و بصورة أساسيّة في مكان تماس الزرعة مع العظم. و لأن الجهد يساوي القوة مقسمة على مساحة السطح ؛ فكلما كانت مساحة سطح التماس بين الزرعة و العظم أقل ، كلما كان الجهد الكلي أعلى .(Misch 1999c)

في النموذج العظمي D1، تتركز الإجهادات حول الزرعة قرب القمة ، في حين يكون الجهد في هذه المنطقة أقل. في النموذج العظمي D2، يكون الإجهاد في القمة أعلى بقليل بينما يتمد الجهد أبعد بالاتجاه الذروي على طول جسم الزرعة.يبدي النموذج D4 المقدار الاعلى من الإجهاد المتركز عند القمّة ، في حين يكون امتداد الجهد المطبق على الزرعة هو الأبعد على طول جسم الزرعة.

كلما نقصت الكثافة العظمية ، نقصت قوة العظم، و ازداد احتمال حدوث الكسور المجهرية.

للتقليل من خطر الانكسار المجهري للعظم لابدّ من إنقاص الإجهاد في العظم. و لأن الإجهاد يرتبط بصورة مباشرة بالجهد ، فلابدّ من تقليل الجهد المطبق على منظومة الزرع عند وجود نقص في الكثافة العظمية. ولذا يجب أن يصمم التعويض النهائي بحيث يقلل من الجهد المطبق على الزرعة (Bidez MW, 1992) مثل تجنب الجسور المجنحة ، و التقليل من الجهود الإطباقية المقابلة و اللجوء إلى تصميم سطوح إطباقية أصغر.

2.1.4 الفحص الشعاعي Radiographic Examination

تساعد العديد من تقنيات التصوير في تقييم كمية و نوعية و درجة ميل الحافة السنخية المتبقيّة، وتحديد التفاصيل التشريحيّة المجاورة لمنطقة الفقد مثل قاعدة الأنف ، الجيب الفكي .

كما و تفيد الصور الشعاعيّة في معرفة وجود آفات أو أمراض في منطقة الزرع و علاجها قبل البدء بالتخطيط للزرع، وتفيد في توثيق الحالة قبل المعالجة و مقارنتها مع الصور المأخوذة خلال المعالجة و بعدها . (El Askary, 2007)

اليوم ، تتيح تقنيات التصوير الحديثة رؤية البنى الموجودة تحت العظم مثل الأعصاب ، كما تتيح الحصول على صورة دقيقة لتضاريس المنطقة العظمية المصوّرة.

يجب أن يكون الطبيب قادراً على اختيار تقنية التصوير الشعاعية لكل مريض وفق عدة عوامل مثل عمر المريض ، حالته الصحية ، حالته العقلية ، احتمال إعادة التصوير و إمكانية التعرض الشعاعي مرة أخرى ، نسبة التكبير في الصورة، المعلومات المطلوبة من زاوية معيّنة.

الصور الشعاعيّة الذروية و البانوراميّة هي الأكثر استخداماً حيث تقدّم هذه الصور ثنائية الأبعاد فكرة عن حجم العظم و كثافته و حالة النسج حول السنيّة للأسنان المجاورة لمنطقة الزرع و موقع جذورها نسبة إلى الزرعة المستقبلية أو البنى التشريحية المجاورة.

تستخدم الصور الذروية أيضاً أثناء الجراحة لتحديد عمق الحفر رغم أنّ الصور الذروية تقدم الأجسام بنسبة خفيفة من التكبير و لا تقدّم الحجم الحقيقي للأجسام.

تقلل تقنيات التصوير الشعاعية الرقمية من كمية الإشعاع الذي يتعرّض له المريض بنسبة 90% و تتميز بالقدرة على التعديل عليها و قياس الأبعاد الدقيق في أثناء الجراحة و نسخها و الحد من استعمال مواد إظهار الصور الكيميائة. (El Askary, 2007)

على الرغم من الاستخدام الواسع للصور البانورامية إلا أنها تفشل في تحديد عرض الأجسام كما و تملك دقّة أقل (خاصّةً في المنطقة الأماميّة) من الصور داخل الفموية حيث تتراوح نسبة التكبير بين 15–22% مما يضطر الطبيب إلى اللجوء لمعادلة سحابية للحصول على الأبعاد الصحيحة عند قياس المسافة الأنسية الوحشية أو الارتفاع الدقيق للعظم.

تستخدم الصور السيفالومترية الجانبية في لدراسة الفك العلوي و السفلي من ناحية التزوّي و العظم الجانبي و الأسنان و تزّوي الحافة السنخية و و تقدّم معلومات عن التزوّي المطلوب للزرعة إلّا أنها محدودة الفائدة عند مرضى الدرد الكامل فيما يخص الزرع.

قدّم التصوير الطبقي المحوسب العديد من الفوائد لعلم الزرعات و من أهم ميزاته :(El Askary, 2007)

1. إنتاج صور شعاعيّة واضحة .
2. لا حاجة لمواد إظهار الفيلم الكيميائيّة.
3. استخدام جرعة شعاعية أقل.

4. القياس الدقيق مباشرة بدون نسبة تكبير.
5. يمكن حفظ الصور في الحاسوب و مقارنتها مستقبلاً مع صور شعاعية أحدث.
6. قراءة الكثافة العظمية بشكلٍ دقيق.

يتميّز التصوير المقطعي المحوسب مخروطي الأشعة CBCT عن التصوير المقطعي المحوسب التقليدي (Misch, 2007) بـ:

1. مدّة المسح الشعاعي في CBCT أقصر (53 ثانية) مقارنةً بالتصوير CT التقليدي (10 دقائق).
2. الجرعة الشعاعية التي يتعرض لها المريض عند التصوير بتقنية CBCT أقل.
3. تبعثر الأشعّة عند التصوير بـِ CBCT أقل.
4. يعدّ التصوير CT ذو حساسية عالية لحركة المريض، في حين أنّ CBCT أقلّ تأثُراً بها.

أحد أهم ميّزات التصوير المقطعي المحوسب سواءً كان التقليدي أو مخروطي الأشعة هي ICT[iii] و هي عبارة عن تقنيّة نجحت في إيجاد جسر يصل بين المعلومات المأخوذة من الصور الشعاعيّة و الواقع السّريري عبر استيراد الصور الشعاعيّة الرقمية إلى برامج رقمية مصممة خصيصاً لدراسة الصور و التخطيط للمعالجة . يقوم البرنامج الرقمي المرافق بـ:

1. تشكيل نماذج ثلاثية الأبعاد تعطينا مقاطع طبقية واضحة للعظم السنخي تميز بين النسج الرخوة و الصلبة بوضوح و قراءة البنى التشريحية وتحديد مواقعها بدقة.
2. إعادة تشكيل المعطيات الرقمية لتشكيل مقاطع عرضية و مماسيّة لموقع الزرعة المستقبلي و تحديد نوعية العظم بشكل دقيق .

يتطلّب التخطيط للزرع ما قبل الجراحة اختيار التقنية الأكثر ملاءمة للتصوير الشعاعي فأحياناً لا تكون تقنيات التصوير الشعاعي الغالية و المعقدة مفيدة في تحري المعايير المطلوبة لوضع التشخيص الصحيح و أحياناً تكون تقنيات التصوير التقليدية كافية . (El Askary, 2007)

[iii] ICT = Interactive Computed Tomography

2.1.5 تحليل الصور الشمسيّة Photographs Analysis

عند الحديث عن المعايير التجميلية للوجه لابدّ من التنويه إلى عدم وجود قواعد ثابتة في جميع التحاليل المذكورة في الأدب الطبي ، و إنّما مجموعة من الإرشادات التي تساعد على فهم الخصائص الشكلية و البنيوية للمركب القحفي الوجهي لكل شخص. بنيت هذه الإرشادات اعتماداً على البيانات المأخوذة من عدة مصادر كالصور السيفالومترية و المقاييس الأنثروبولوجية الحديثة. (Farhad B.Naini, 2011)

تعدّ الاختلافات الفردية مبدأً أساسياً في الجنس البشري ، و المركب القحفي الوجهي هو أحد أهم الأجزاء المتغيرة في جسم الإنسان. غالباً ما يقارن الطبيب قياسات و نسب المركب القحفي الوجهي مع العينات السكانية المعيارية أو التقليدية المثالية حيث تحوي هذه العينات على مجال من الاختلاف الذي يندرج تحت تصنيف الطبيعي. إلا أنّ الاضطرابات التطورية ، و الإصابات الرضيّة و بعض الحلات المرضية قد تؤدي إلى نشوء التشوهات في منطقة الرأس و الوجه.

2.1.5.1 شكل الوجه Facial Shape: (Farhad B.Naini, 2011)

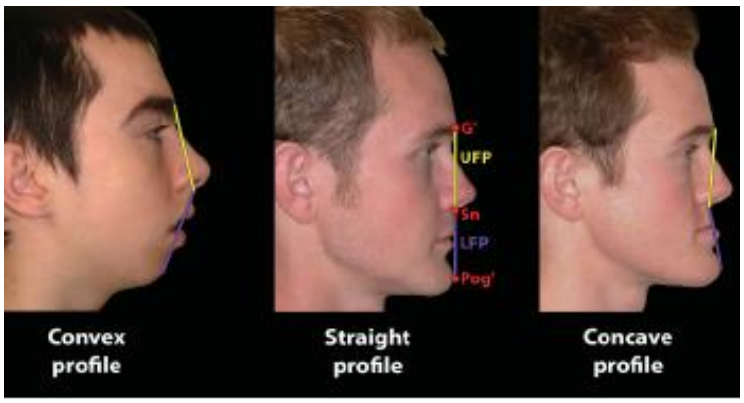
ينتج الشكل الأساسي للوجه عن اختلاف نسبة ارتفاع الوجه إلى عرضه :

- الشكل الكلي للوجه: مستدير ، مربع ، أو مثلثي .
- الارتفاع العمودي للوجه: متناقص ، طبيعي ، زائد.
- العرض المعترض للوجه: عريض ، طبيعي ، أو ضيق.

2.1.5.2 محيط الوجه في المستوى السهمي Sagittal Facial Profile Contour:

يصف العلاقة بين مستوى الوجه العلوي (UFP) و مستوى الوجه السفلي (LFP)بالمستوى السهمي من خلال الزاوية المتشكلة بين (G–Sn) و (Sn–Pog) . (Farhad B.Naini, 2011)

- **الوجه المستقيم Straight Profile:** يكون هذان الخطان تقريباً على استقامة واحدة .
- **الوجه المحدب Convex Profile:** تتوضع (Pog) خلف (Sn) في المستوى السهمي . و يشير هذا التحدب إلى وجود علاقة صنف II هيكلية إما بسبب البروز الزائد في الفك العلوي بالمستوى السهمي أو تراجع الفك السفلي بالمستوى السهمي (و/ أو تراجع الذقن بالمستوى السهمي) أو كلاهما معاً.
- **الوجه المقعر Concave Profile:** تتوضع (Pog) أمام (Sn) في المستوى السهمي . و يشير التقعر إلى وجود علاقة صنف III هيكلية سببها إما تراجع الفك العلوي أو بروز زائد للفك السفلي (و/ أو الذقن) أو كلاهما معاً.



الشكل 1 :
المحيط الخارجي للوجه.
(Farhad B.Naini, 2011)

2.1.5.3 الخط المتوسط الوجهي : (Farhad B.Naini, 2011)

تم فحص التناظر ثنائي الجانب في وضعية الرأس الطبيعية (NHP) مع الأخذ بعين الاعتبار وجود درجة بسيطة من عدم التناظر تعتبر طبيعية يرسم الخط المتوسط الوجهي بشكل عمود من (Glabella) على خط الأفق.

في معظم الحالات تقع النثرة الشفوية المتوسطة للشفة العلوية على الخط المتوسط الوجهي (باستثناء حالات معينة مثل شق الشفة أو حالات انحراف الأنف الشديدة).

2.1.5.4 التناسب الوجهي الأفقي Horizontal Facial Proportions: (Fradeani M, 2004)

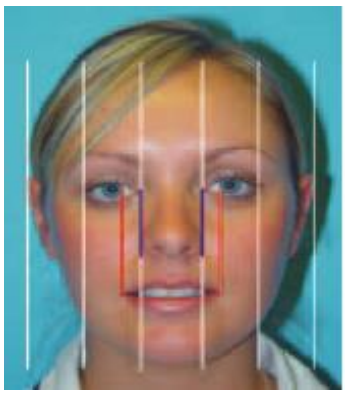
1 – يجب أن تكون الخطوط المرجعية المرسومة موازية للخط المتوسط الوجهي و موازية لبعضها البعض .

أكثر الخطوط المرجعية العمودية شيوعاً:

- الخط المرسوم من زاوية العين الأنسية.
- الخط المرسوم من زاوية العين الوحشية.
- الخط المرسوم من أكثر نقطة وحشية في الأذن.

تقسم هذه الخطوط الوجه إلى 5 أقسام متساوية في الحالة الطبيعية كما الصورة .

2– أيضاً تقاس المسافة الأفقية من كل واحد من هذه الخطوط إلى الخط المتوسط لتحديد التناسب الأفقي للوجه.



الشكل2:
التناسب الوجهي الأفقي.
(Fradeani M, 2004)

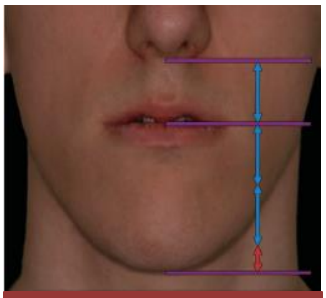
2.1.5.5 الخطوط المرجعية الأفقية Horizontal Reference Lines: (Farhad B.Naini, 2011)

تكون هذه الخوط عمودية على الخط المتوسط للوجه و متوازية فيما بينها و موازية لخط الأفق في الحالات الطبيعية. من هذه الخطوط:

الشكل3:
الخطوط المرجعية الأفقية.
(Farhad B.Naini, 2011)

- الخط الواصل بين بؤبؤي العينين و المريض ينظر إلى الأمام و بوضعية الرأس الطبيعية (NHP)إلا أنه وفي حال عدم تناظر الحفرتين الحجاجيتين و بالتالي توضع البؤبؤين في مستويين مختلفين ، عندئذ يفضل رسم خط أفقي حقيقي عمودي على الخط المتوسط الوجهي.
- الخط الواصل بين زاويتي الفم.
- الخط الأفقي المرسوم من قاعدة الأنف.

2.1.5.6 النسب الوجهية بالمستوى العمودي: (Farkas LG, 1985)

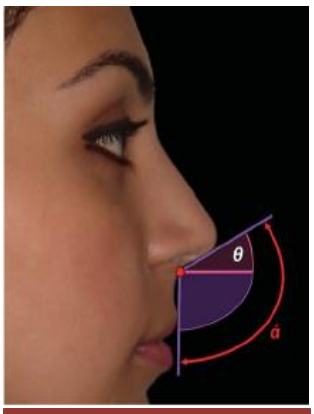


الشكل 4:
زيادة في ارتفاع الذقن أدت إلى زيادة في ارتفاع الوجه الأمامي السفلي.
(Farhad B.Naini, 2011)

بناءً على الدراسات الأنثربولوجية الحديثة يمكن تقسيم الوجه إلى ثلاثة مستويات أفقية تكاد تكون متساوية: المستوي الأول محصور بين الخط الأفقي المار من منبت الشعر (Tr) و الخط الأفقي المار من (G). المستوي الثاني محصور بين (G) و (Sn).المستوي الثالث محصور بين (Sn) و (Me) .

يمكن تقسيم الثلث السفلي من الوجه أيضاً إلى قسمين:

- من (Sn) إلى (St) و هي نقطة التقاء الشفتين بوضعية الراحة و في حال عدم التقاء الشفتين نستخدم (St) العلوية. وهذا الجزء يشكل ثلث الثلث السفلي من الوجه
- من (St) إلى (Me) : و يشكل الثلثين الباقيين.



الشكل 5:
الزاوية الأنفية الشفوية.
(Farhad B.Naini, 2011)

2.1.5.7 الزاوية الأنفية الشفوية Nasolabial Angle:

و هي الزاوية المتشكلة بين (Sn) و مماس ذروة الأنف و بين (Sn) و مماس الشفة العلوية في النقطة (labrale superior). تعادل القيم الوسطية لهذه الزاوية . (Farhad B.Naini, 2011)

عند الرجال $100^{o} \pm 12^{o}$ و عند النساء $105^{o} \pm 10^{0}$

وتقسم هذه الزاوية بواسطة الخط الأفقي الحقيقي المرسوم من (Sn) إلى :

- المركب العلوي : عند الرجال $15^0 - 10^o$ و عند النساء $20^o - 15^o$.
- المركب السفلي : عند الرجال $12^o \pm 100^o$. و عند النساء $10^o \pm 105^o$.

2.1.5.8 ارتفاع الشفة العلوية (طول الشفة العلوية) : (Farhad B.Naini, 2011)

يقاس من نقطة (Sn) إلى نقطة (Sts) وتعادل عند البالغين الرجال 2±22مم و النساء 2±20 مم.

2.1.5.9 ارتفاع الشفة السفلية: (Farhad B.Naini, 2011)

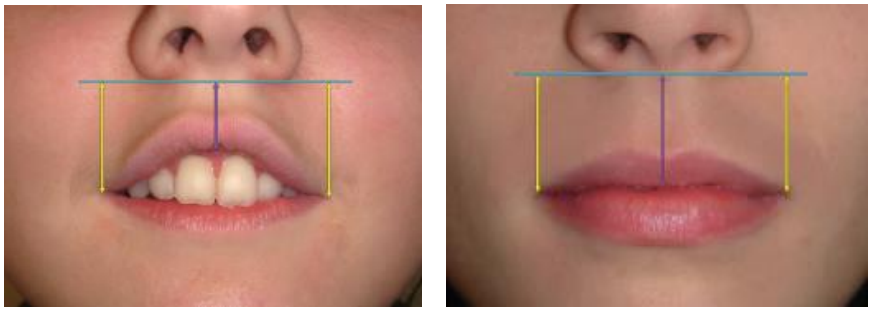
يقاس من نقطة (Sto) إلى نقطة (Sl) و يعادل عند الرجال 2 ± 20مم و عند النساء 2 ±8 مم.

2.1.5.10 تقوس الشفة العلوية بوضعية الراحة : (Farhad B.Naini, 2011)

يعتمد تقوس الشفة العلوية من منظر جبهي على الاختلاف بين ارتفاع النثرة الشفوية المتوسطة و الارتفاع المرسوم من زوايا الفم في كلا الجهتين.

يُقاس ارتفاع النثرة الشفوية المتوسطة من قاعدة الأنف (Sn) إلى نقطة (Sts) بينما يُقاس ارتفاع زوايا الفم من خلال العمود المحدد بزاوية الفم و نقطة التقاء هذا العمود مع الخط الأفقي الرسوم من (Sn).

عند الأطفال و المراهقين ، يكون ارتفاع النثرة الشفوية أقصر بعدة مليمترات من ارتفاع زوايا الفم. بسبب النمو العمودي المختلف لكل من النثرة الشفوية و زوايا الفم يصبح ارتفاع النثرة الشفوية المتوسطة مماثلاً تقريباً لارتفاع زوايا الفم وذلك عندما تكون الشفتين مطبقتين بتماسٍ خفيف. و يصبح ارتفاع النثرة الشفوية أقصر ب 1− 3 مم من ارتفاع زوايا الفم عند عودة الشفتين لوضعية الاسترخاء. ينتج عن النقص الملحوظ في ارتفاع النثرة الشفوية مقارنةً بارتفاع زوايا الفم عند البالغين ظهور خط الشفة العلوية بشكل قوس معكوس .



الشكل 6 :

1. انحناء الشفة العلوية بحالة الاسترخاء يجب أن يحقق تساوي تقريبي لطول ارتفاع النثرة الشفوية المتوسطة مع ارتفاع زوايا الفم عند البالغين.

2.إن القصر الواضح لارتفاع النثرة الشفوية المتوسطة مقارنةً مع ارتفاع زوايا الفم يؤدي إلى ظهور خط الشفة العلوية بشكل معكوس.

(Farhad B.Naini, 2011)

الشكل 7:
قياس التفاف الشفة العلوية.
(Farhad B.Naini, 2011)

2.1.5.11 انحناء الشفة العلوية بالمنظر الجانبي:

- إنّ الانحناء السهمي الأمامي الخفيف أو (الالتفاف) للشّفة العلوية في المنظر الجانبي من المعايير التجميلية المهمة . يمكن قياس التفاف الشفة العلوية كما يلي: يرسم خط من (Ls) إلى (Sn) . يقدر عمق التّقعّر الطبيعي بين 1– 3 مم عن هذا الخط.(Burstone CJ, 1978)

2.1.5.12 وضعية الشفاه : (Farhad B.Naini, 2011)

- عندما يكون الرأس بالوضعية الطبيعية (NHP) و الشفاه بوضعية الاسترخاء و بوجود قوى عضلية طبيعية و عدم وجود تقلّص عضلي شديد فإنّ الشفاه في الحالات الطبيعية سوف تحقق ختماً شفوياً في وضعية الراحة ويدعى بالختم الشفوي الكامل أو الكفاءة الشفوية .
- أحياناً، يحدث انفصال زائد بين الشفتين بوضعيّة الراحة فتكون الشفاه غير قادرة على تحقيق ختمٍ كامل و تدعى هذه الحالة الختم الشفوي الناقص أو عدم كفاءة الشفة.
- أوضح Proffit أنّ الفصل بين الشفتين و في جميع المجموعات العرقية لم يتجاوز 3–4 مم و أي زيادة عن هذا الرقم تعدّ الشفاه غير كفوءة. (Proffit WR, 1999)

الشكل 8:
A. الختم الشفوي غير الكامل للشفة العلوية الذي يشير إلى وجود عدم كفاءة شفوية بوضعية الاسترخاء.
B. في حالة الختم الشفوي المجبر نلاحظ تقلص خفيف في النسج حول الفموية لفترة زمنيّة جيّدة.
نلاحظ في المنظر الجبهي و في حالات عدم الكفاءة الشفوية الشديدة ظهور تجعدات على السطح الأمامي للذقن .
(Farhad B.Naini, 2011)

2.1.5.13 بروز الشفة (التوضع السهمي للشفة): (Farhad B.Naini, 2011)

يقيّم بروز الشفتين بالنظر بمقارنتهما مع بروز الذقن و الأنف.

2.1.5.13.1 خط E أو خط Ricketts (Ricketts RM, 1972)

- ✓ و يمتد من ذروة الأنف من نقطة (Prn) إلى نقطة (Pog) على النسج الرخوة للذقن.
- ✓ ويعتمد هذا القياس بشكل كبير بروز ذروة الأنف و الذقن.
- ✓ في المجموعات القوقازية البيضاء :

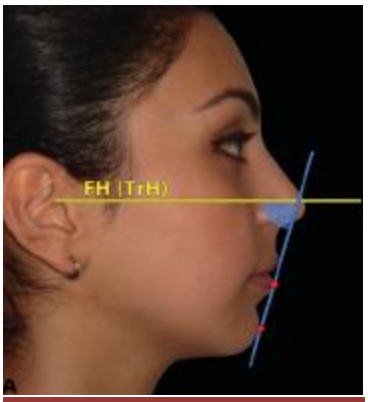
تتوضع الشفة العلوية (Ls): 4 – 6 مم خلف خط E.

تتوضع الشفة السفلية (Li): 2 – 4 مم خلف خط E.

- ✓ وأيضاً بحسب العرق تميل شفاه الأفراد السود إلى البروز بشكل أكبر بسبب ثخانة النسج الرخوة للشفة و الميل لبروز الفك العلوي السني السنخي ثنائي الجانب.
- ✓ بالنسبة لجنس الشخص: غالباً ما تكون الشفاه عند الإناث أكثر بروزاً بشكل خفيف بسبب التراجع الخفيف في بروز الأنف.

2.1.5.13.2 خط Z و زاوية Z (Merrified):

(Merrifield LL, 1966)



الشكل 9:
Z- line , Z- angle
(Farhad B.Naini, 2011)

- ✓ خط Z هو المماس من نقطة (Pog) للنسج الرخوة للذقن و النقطة الأكثر بروزاً للشفة العلوية و السفلية .
- ✓ زاوية Z هي الزاوية المتشكلة من التقاء خط Z مع مستوى فرانكفورت الأفقي (وبشكلٍ أمثل المستوى الأفقي الحقيقي).
- ✓ تعادل القيمة الوسطى لزاوية Z : $80^{o} \pm 9^{o}$.
- ✓ نقطة (Ls) للشفة العلوية يجب أن تكون مماسة للخط Z.
- ✓ نقطة (Li) للشفة السفلية يجب أن تكون مماسة للخط Z أو للخلف قليلاً.

2.1.5.14 تحليل الابتسامة:

2.1.5.14.1 تناظر الابتسامة Smile Symmetry:

(Farhad B.Naini, 2011).

يقصد بتناظر الابتسامة التناظر ثنائي الجانب لإطار الشفتين عند الحركة أو التناظر العمودي لزاويتي الفم عند الابتسام . فقد نلاحظ اختلاف في ارتفاع النصفين الأيمن و الأيسر للشفة العلوية و زاويتي الفم عند الابتسام.يعتبر الاختلاف البسيط في ارتفاع زاويتي الفم مقبولاً و أمراً جذاباً أحياناً.

الشكل 10 :
ابتسامة غير متناظرة : لاحظ الاختلاف في امتداد ارتفاع النصفين الأيمن و الأيسر للشفة العلوية و زاويتي الفم أثناء الابتسام
(Farhad B.Naini, 2011)

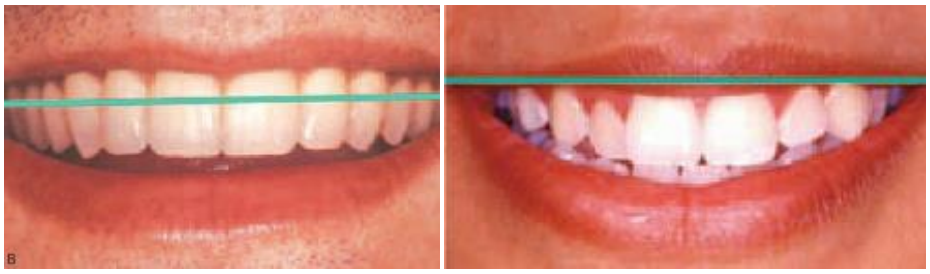
أيضاً قد لا يكون انحناء الشفة السفلية متجانساً. فقد يلاحظ الطبيب عدم تناظر بين النصف الأيمن و الأيسر للشفة السفلية أثناء الابتسام .

يجب توثيق التناظر أو عدم التناظر في الشفتين أثناء الابتسام في بطاقة فحص المريض .

تعدّ هذه الخطوة هامة لتحديد خطة المعالجة في حالة عدم التناظر و اتخاذ القرار عند تصميم الابتسامة بتحديد طول الأسنان بناء على الشفتين لتمويه عدم التناظر ، أم اعتماد التوازي بين المستوى القاطعي وَ المستوى الأفقي المرجعي.

2.1.5.14.2 الخط الواصل بين زاويتي الفم (ICL) Intercommissure line:

هو الخط الوهمي الواصل بين زاويتي الفم أثناء الابتسامة الاجتماعية. يرتبط مقدار انكشاف الأسنان العلوية أسفل الخط ICL بعمر المريض. ففي الأعمار الشابة يظهر 75- 100% من الأسنان العلوية أسفل هذا الخط حيث يقدّر مقدار ظهور الأسنان في الحالات الطبيعية بين 10و 13 مم من الحد القاطع و حتى هذا الخط. مع التقدم بالعمر يتناقص مقدار ظهور الأسنان العلوية .يعدّ هذا الخط هاماً عند تصميم الابتسامة في حالات الدردر الكامل .(Farhad B.Naini, 2011)



الشكل 11 :
A. الخط الواصل بين زاويتي الفم يظهر أسفله بنية أكثر حيوية عند الشباب.
B. في حين أنّ هذا الخط في الأعمار المتقدمة بنية أقل حيوية منها عند الشباب.
(Farhad B.Naini, 2011)

2.1.5.14.3 قوس الابتسامة أو خط الابتسام Smile Arc / Smile Line : (Farhad B.Naini, 2011)

ويقصد به العلاقة بين الحدود القاطعة للقواطع العلوية و ذرى الأنياب مع انحناء الشفة السفلية في وضعية الابتسامة الاجتماعية. ففي الابتسامة المثالية يكون الخط المماس لذرى الأنياب و الحدود القاطعة للقواطع العلوية **و** الخط المحاكي لانحناء الشفة السفلية **موازيين** الخط تحت الحجاجي و **متعامدين** مع الخط المتوسط للوجه. أي بمعنى آخر، قوس الابتسامة المثالي يتمثل بالتوازي بين القوس المار من الحدود القاطعة للثنايا العلوية و انحناء الشفة السفلية (Golub-Evans, 1994) .

و نميز هنا ثلاث حالات لقوس الابتسام:

1- الموازي : عندما توازي الحدود القاطعة للأسنان الأمامية العلوية الحافة **العلوية** للشفة السفلية.

2- المستقيم : تكون الحدود القاطعة للقواطع العلوية و ذرى الأنياب العلوية بشكل خط مستقيم.

3- المعكوس : عندما يكون قوس الحدود القاطعة للأسنان الأمامية العلوية معاكس لانحناء الحافّة العلوية للشفة السفلية.

2.1.5.14.4 انحناء الشفة العلوية Upper lip curvature: (Farhad B.Naini, 2011)

يؤثر انحناء الشفة العلوية بشكل مباشر على الابتسامة . و يمكن تقسيمه إلى الفئات الثلاثة التالية:(Dong, 1999)

1. الانحناء للأعلى (12%)، تكون زاويتي الفم أعلى مركز الحافة السفلية للشفة العلوية.

2. الاتجاه المستقيم (45%)، تكون زاويتي الفم و مركز الحافة السفلية للشفة العلوية على استقامة واحدة.
3. الانحناء للأسفل (43%)، تكون زاويتي الفم أخفض من مركز الحافة السفلية للشفة العلوية.

2.1.5.14.5 توضع الشفة العلوية Upper lip position: (Farhad B.Naini, 2011)

صنف Dong توضع الشفة العلوية في وضعية الابتسامة الكاملة إلى ثلاث فئات :(Dong, 1999)

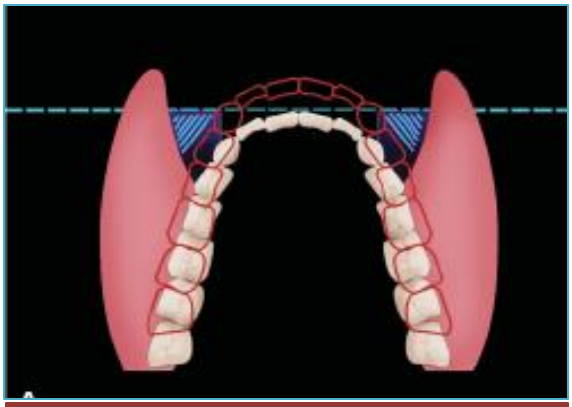
1. توضع مرتفع للشفة العلوية يكشف كامل طول الأسنان الأمامية العلوية و حزمة ملاصقة من النسيج اللثوي.
2. توضع وسطي للشفة العلوية يكشف 75% إلى 100% من طول الأسنان الأمامية العلوية و الحليمات بين السنية الملاصقة .
3. توضع منخفض للشفة السفلية يكشف أقل من 75% من طول الأسنان الأمامية العلوية دون ظهور اللثة.

2.1.5.14.6 الممرات الدهليزية Labial Corridors: (Farhad B.Naini, 2011)

هي المسافة المرئية في جانبي الفم بين السطوح الدهليزية للأسنان العلوية الخلفية و زوايا الفم عند الابتسام .

إنّ وجود ممرات دهليزية داكنة كبيرة قد يكون بسبب أحد الأمور التالية:

1. تضيّق الفك العلوي المعترض خصوصاً في منطقة الضواحك.
2. الميلان الحنكي للأسنان الخلفية العلوية .
3. تراجع الفك العلوي.
4. المسافة الحركية بين زاويتي الفم (عرض الفم أثناء الابتسام): حيث تُعادل القيم الطبيعية عند الذكور (55±3مم) و عند الإناث (50±3 مم).



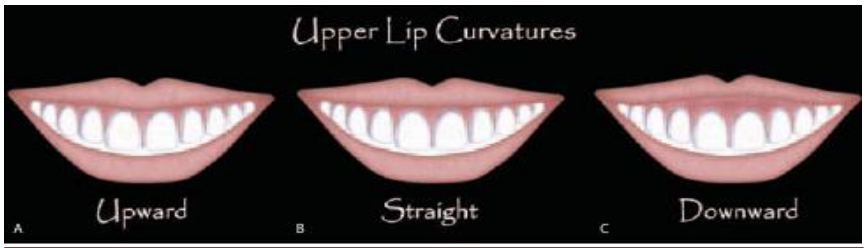
الشكل 12:
الممرات الدهليزية و تأثير توضع الأسنان و الفك العلوي عليها.
(Farhad B.Naini, 2011)

2.1.5.14.7 عرض الإبتسامة Smile Width: (Fradeani M, 2004)

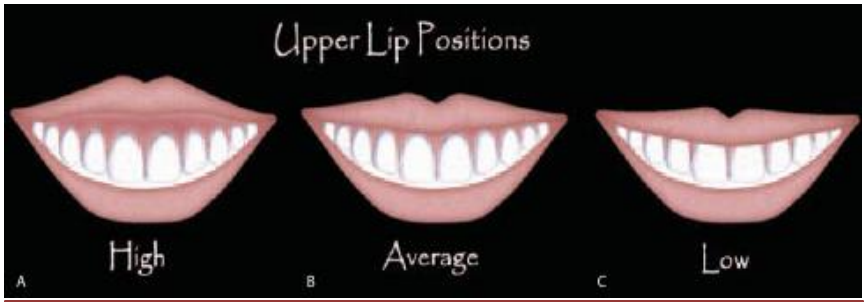
عند الابتسام تكشف حركة الشفاه عادةً الأسنان الأمامية و الضواحك و في بعض الحالات الأرحاء الأولى العلوية.

في دراسة أجراها Dong وجد أنّ 57% من عيّنة الدراسة وصل عرض الابتسامة حتى الضاحك الثاني العلوي و 20% من عينة الدراسة تظهر لديهم الرحى الأولى العلوية عند الابتسامة.

الشكل 13:
مخطط ترسيمي للنماذج المختلفة لقوس الابتسام:
A.القوس الموازي لانحناء الشفة السفلية . B. الخط المستقيم. c. القوس المعكوس .
(Fradeani M, 2004)



الشكل 14 :
مخطط ترسيمي للنماذج المختلفة لقوس الشفة العلوية:
A . انحناء للأعلى. B . المستقيم. C. انحناء للأسفل.
(Fradeani M, 2004)



الشكل 15 :
مخطط ترسيمي للنماذج المختلفة لتوضع الشفة العلوية:
A. توضع مرتفع. B. توضع متوسط . C. توضع منخفض.
(Fradeani M, 2004)

2.1.7 التشميع التّشخيصي و التعويضات المحاكية و التعويضات المؤقتة
Diagnostic Wax up and Mock Ups and Provisional Prosthodontics

يعدّ التشميع التشخيصي لأمثلة الدراسة أمراً بالغ الأهمية في خطة المعالجة. وعلى الرغم من أهميته إلا أنه لا يسمح بتقييم المظهر داخل فم المريض . لذلك فإن استخدام التعويضات المؤقتة التشخيصية (Diagnostic prostheses) أو التعويضات المحاكية (Mock up) خاصّة في الحالات ذات الفقد الكبير في النسج الفموية حيث يلجأ الطبيب للتعديل عدة مرات على التعويضات المؤقتة بهدف الوصول إلى أفضل نتيجة ممكنة من الناحية التجميلية و الوظيفية و التصويتية . يسمح التشميع التشخيصي والتعويضات المؤقتة المحاكية للمريض بتوقع النهائية للحالة. (Richard M. Palmer, 2003)

كما و تستخدم كتعويض مؤقت خلال جلسات المعالجة.

تختلف التعويضات المؤقتة ما قبل تحميل الزرعات باختلاف نوع الدعم الذي ستعتمد عليه و يمكن تلخيصها كالتالي: (RE Santosa, 2007)

الجدول 2	نوع الدعم	نوع التعويض
	دعم سنخي.	أجهزة إكريلية جزئية أجهزة Essix
	دعم سني .	الدمى المدعومة بسلك القوس التقويمي. الدمى المثبتة بالراتنج. الجسور ذات الهيكل المعدني المثبتة بالراتنج.
	الدعم بالزرعات .	الزرعات الانتقالية. Transitional implants

2.1.7.1 التعويضات المؤقتة المتحركة: (RE Santosa, 2007)

تعدّ الأجهزة المتحركة الإكريلية الجزئية شائعة الاستخدام عند التعويض التالي لفقد عدد من الوحدات السنية و أثناء المعالجة بالزرع. فهي تتمتع بما يلي :

1- سهولة الإنجاز و غير مكلفة نسبياً .

2- سهولة تعديل و ملاءمة الجهاز في فم المريض.

3-إمكانية إضافة وحدات سنية للجهاز المتحرك الجزئي الحالي في حال وجود قلوع دورية لمجموعة من الأسنان مجزأة على عدد من المراحل. مما يقلل من التكاليف الإضافية.

إلا أنّ مثل هذه الأجهزة تنقص من فعالية الإجراءات الجراحية التالية مثل التطعيم اللثوي أو العظمي و التي تهدف لتحسين

الشكل16 :
صورة توضح تعديل تماس الجهاز الجزئي المتحرك المؤقت مع الزرعات للسماح بالشفاء الصحيح .
في هذه الحالة كان خط الإبتسام منخفضاً مما سمح بالقيام بمثل هذا الإجراء.
(RE Santosa, 2007)

الموقع المستقبل للزرعة.

كما ويجب أخذ الحذر فيما يتعلق بمنع الجهاز المتحرك الجزئي من التماس مع النسج الرخوة الآخذة بالشفاء أو دعامات الشفاء المكشوفة. حيث يسبب تماس هذه الأجهزة مع النسج الرخوة في مرحلة الشفاء إلى تحميل غير مضبوط للزرعات مما يؤدي بدوره إلى كشف الزرعة ، فقد في العظم الحفافي و/ أو فشل الاندماج العظمي. لذا، غالباً ما تُعدّل هذه الأجهزة للتقليل من تماسها مع الزرعات خلال مرحلة الشفاء.

تعد صفائح **Essix** أجهزة بديلة للأجهزة الجزئية المتحركة حيث يمكن استعمالها كتعويض متحرك في مثل هذه الحالات (Sheridan JJ, 1993) ، كما و تُستخدم في الحالات ذات المسافات الإطباقية المحدودة و العضة الأمامية العميقة.

الشكل 17:
صفيحة Essix استخدمت للتعويض عن ثنيتين علويتين مفقودتين حيث ألصقت التيجان بالصفيحة باستخدام الراتنج بشكل نقطي.
(RE Santosa, 2007)

تصنع هذه الأجهزة من تيجان إكريلية ملصقة إلى صفيحة فاكيوم مطبقة على مثال الدراسة الذي تم إنجاز التشميع التشخيصي عليه. تؤمن هذه الصفائح الحماية للنسج الرخوة المبطنة و الزرعة خلال طور الشفاء.

بالرغم من سهولة إنجاز التعويضات المؤقتة المتحركة إلا أن بعض المرضى يعجز عن ارتدائها أو تقبّلها الأمر الذي يجعل من وجود التعويضات المؤقتة الثابتة أمراً ضرورياً.

2.1.7.2 التعويضات المؤقتة المدعومة بالأسنان: (RE Santosa, 2007)

يتضمن عمل هذه التعويضات في المنطقة الأمامية استخدام الحاصرات التقويمية و أسلاك القوس السنية التقويمية على عدد من الأسنان المجاورة لمنطقة الزّرع وربط الدمية بها.

توجد طريقة بديلة عن الطريقة السابقة ألا وهي الدمية المؤقتة الملصقة بالراتنج حيث ترتبط الدمى و تدعم من خلال تثبيتها بالراتنج إلى الأسنان المجاورة. أحياناً يلجأ الطبيب إلى عمل ميزاب صغير مثبت ضمن ميناء السن المجاور من أجل تحسين ثبات الدمية .

يمكن أن تكون الدمية في هذه الحالة عبارة عن تاج إكريلي أو خزفي أو حتى بالإمكان إعادة استخدام تاج السن المقلوع. يمكن تعزيز دعم التاج الإكريلي أو تاج السن الطبيعي من خلال استخدام مادة الكومبوزيت الراتنجي و/أو استخدام شريط البولي الإيتلين ذو الوزن الجزيئي العالي جداً. (Priest G, 2006)

تمتاز التعويضات المؤقتة المدعومة بالأسنان المجاورة بإمكانية استعمالها بعد مضي فترة كافية على شفاء الزرعة. كما و تمتاز بإمكانية فصلها عن السلك التقويمي أو الأسنان المجاورة ثم إعادة إلصاقها مرة أخرى خلال المراحل المختلفة لعملية الزرع. كما و يمكن استخدامها كدليل للجراح بعد

عملية التطعيم أو كنموذج عن التعويض النهائي. توضح الحالة التالية استخدام شريط متعدد الإيتيلين لصنع تعويض مؤقت .

الشكل 18:
تعويض مؤقت من الرّاتنج المدعوم بشريط متعدّد الإيتيلين و المثبّت بالرّاتنج.
Richard Trushkowsky: Case Report

2.1.7.3 التعويضات المؤقتة المدعومة بالزرعات : (RE Santosa, 2007)

تندرج هذه الحالة ضمن التعويضات المؤقتة الفورية أو التالية لوضع الزرعات . في الحالات التي توجد فيها الزرعة مسبقاً في فم المريض لا يمكن تعديل وضع الزرعة بناء على النواحي التجميلية المطلوبة إلا أنه بالإمكان التعديل على مكونات الزرعة مثل الدعامة أو التعويض النهائي نفسه ويبقى الحصول على النتيجة المثالية في مثل هذه الحالات رهناً بظروف كل حالة.

يعتمد القرار النهائي في التحميل الفوري للزرعة على مقدار الثبات الأولي للزرعة فور إدخالها.

يعدّ التعويض عن الأسنان الأمامية المفقودة من التحديّات الدائمة التي يواجهها الطبيب عندما تكون استعادة الوظيفة المضغية و اللفظية و المظهر الطبيعي للسن المفقود أو الأسنان المفقودة هي الهدف الأول.(Christian Coachman, 2012)

وبغض النظر عن تصميم الابتسامة بطريقة محوسبة أو يدوية إلا أنّ المبادئ الأساسية الواجب معرفتها و محاولة تحقيقها هي نفسها في كلتا الحالتين.

الشكل 19 :

التعويض المؤقت المثبت على الأسنان.

a. صورة شعاعية للمريض توضّح المرض حول السني المعمم خاصة في الفك العلوي.

b. الشكوى الرئيسية للمريض تراكب الأسنان,

c.التشميع التشخيصي موضحاً الحالة النهائية من حيث حواف التعويضات و محاور الأسنان و طول الأسنان.

d. مظهر دهليزي للأسنان المحضرة بعد القلع.

e. التعويض المؤقت الإكريلي.

f. تجربة التعويض المؤقت في فم المريض (mock up).

(RE Santosa, 2007)

2.1.7.4 الاعتبارات الجمالية و الوظيفيّة الواجب توافرها في التّعويضات المُحاكية

Important Esthetic and Functional Considerations in Wax-up and Mock ups

2.1.7.4.1 الخط المتوسط السني والخط المتوسط الوجهي: (Gurel, 2003)

وجد Bodden, Miller و Jamison عام 1979 أنّ الخط المتوسط السني العلوي ينطبق على الخط المتوسط الوجهي عند 70% من الأشخاص وذلك بعد اعتماد النثرة الشفوية المتوسطة كنقطة مرجعية بينما يحقق الخط المتوسط السني السفلي انطباقاً مع الخط المتوسط السني العلوي نسبة أقل شيوعاً 25%.

في حال وجود انحراف في الخط المتوسط الوجهي عندئذٍ لابدّ من جعل الخط المتوسط السني العلوي متعامداً مع الخط الواصل بين بؤبوي العينين أو خط الأفق. يسمح هذا التوضع بوجود انحرافات وجهية بالحصول على ابتسامة متناظرة و مقبولة في أعين الناظرين.

2.1.7.4.2 تحديد التوضع الصحيح للحافة القاطعة للثنايا العلوية :

يعدّ تحديد توضع الحافة القاطعة للثنايا العلوية العامل الأكثر أهمية في تصميم ابتسامة المريض لا سيما في حال وجود عدة أسنان أمامية مفقودة. فبمجرد تحديده يصبح من السهل تحديد نسب طول وعرض كل سن و النسب بين حجوم الأسنان الأمامية .(Gurel, 2003)

للتحديد الصحيح لتوضع الحافة القاطعة للثنايا العلوية بالمستويين السهمي و الجبهي لابدّ من إجراء التحاليل الصوتية.

لا يكفي التشميع التشخيصي لإعطاء تحديد دقيق لتوضع الحافة القاطعة للثنايا العلوية ، لابدّ من نقل التشميع إلى فم المريض وإجراء التعديلات على التعويضات المحاكية بناء على التحاليل الصوتية و يمكن تلخيصها كما يلي: (Fradeani M, 2004)

الجدول 3: التحاليل الصوتية Phonetic Analysis (Fradeani M, 2004)	
لفظ صوت M	• لتحديد التوضع العمودي للحد القاطع للثنية العلوية / طول الثنية : في المسافة الزمنية الفاصلية بين تكرار حرف M، يستطيع الطبيب تقييم مقدار ظهور الثنايا العلوية بوضعية الراحة و يتراوح بين 1 – 5 مم. • تحديد البعد العمودي: بوضعية الراحة ، توجد مسافة بين القوسين السنيتين العلوية و السفلية لا تشغلها الأسنان أبداً تتراوح من 2–4 مم (المسافة الاسترخائية). تختلف هذه المسافة من شخص لآخر ، وعند نفس الشخص من وقت لآخر . لذلك يعدّ استخدام حرف M وسيلة مساعدة هامة في تحديد البعد العمودي الاسترخائي و الإطباقي.
لفظ صوت E	لتقييم التوضع العمودي للحد القاطع للثنية العلوية: في الأعمار الفتية : يجب أن تملأ الأسنان العلوية 80% من المسافة بين خط الشفة العلوية و خط الشفة السفلية أثناء لفظ E. في الأعمار المتقدمة: تملأ الأسنان العلوية 50–55% من المسافة بين خط الشفة العلوية و خط الشفة السفلية.
لفظ صوت F و v	• لتقييم التوضع الأفقي للحد القاطع للثنية العلوية: من خلال التماس الخفيف مع الشفة السفلية. • بروز الثنايا العلوية : من خلال تماس الشفة العلوية مع الخط الرطب – الجاف.
لفظ صوت S	• لتقييم توضع الأسنان: ينتج اللفظ الصحيح لحرف S عند تشكل شريط هوائي منسجم مسطح و عريض المندفع بين السطوح القاسية للقواطع العلوية و السفلية. • تقييم البعد العمودي : كما سبق وذكر أنه لتحقيق اللفظ الصحيح لحرف S تقترب الأسنان العلوية و السفلية من بعضها البعض دون حدوث أي تماس بينها ، حيث يعد استخدام هذا الصوت الطريقة الأكثر قبولاً في تحديد البعد العمودي. (Dawson PE, 1989) • خلال مرحلة التعويضات المؤقتة و التعويضات المؤقتة المحاكية يجب تحرّي تأقلم المريض مع التعديلات على البعد العمودي الجديد خلال عدة أيام فقط و تمكنه من لفظ حرف S بصورة صحيحة. وفي حال عدم حدوث هذا وجب على الطبيب التعديل مجددا على البعد العمودي حتى النقطة التي يحصل فيها على اللفظ الصحيح لحرف S. (Spear Fm, 1997)

2.1.7.4.3 الحد القاطع للرباعية العلوية و الناب العلوي:

يتوضع الحد القاطع للرباعية العلوية أخفض ب 1 مم تقريباً من الحد القاطع للثنية العلوية في حين أن ذروة الناب العلوي تتوضع على مستوى الحد القاطع للثنية العلوية.

2.1.7.4.4 الاعتبارات الجمالية المتعلّقة بالحواف اللثويّة :

2.1.7.4.4.1 نقطة Zenith اللثويّة :

تدعى النقاط الأكثر ذروية من التيجان السريرية للأسنان الأمامية العلوية بنقطة Zenith.

يتحدد موقع هذه النقاط بالشكل التشريحي للجذر ، و الملتقى الميناني الملاطي وقمة العظم السنخي. (Gurel, 2003)

الشكل 20:
مواضع نقاط Z بالنسبة للخط المنصف لكل سن في الحالات المثالية.
(Gurel, 2003)

تتوضع نقاط Zenith عادةً إلى الوحشي من الخط العمودي المرسوم من منتصف السطح الدهليزي لكل سن أمامي حيث تستثنى الرباعيات العلوية من هذه القاعدة إذ تتوضع نقطة Z بموضع أقرب للخط المنصف للسطح الدهليزي للرباعية . (Stein RS, 1977)

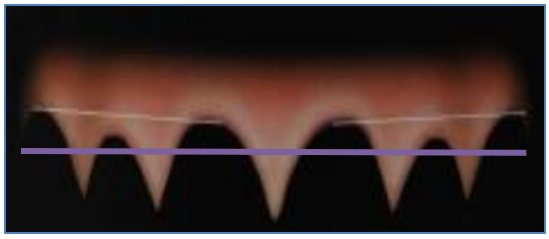
تأتي أهمية موقع نقطة Z في أمرين :

الأول هو تحقيق التناظر في حال التعويض عن أحد الأسنان الأمامية مع مثيله في الجهة المقابلة.

الثاني هو عند تعديل المسافات بين الأسنان أو تعديل ميلان الأسنان أنسياً أو وحشياً. فالتوضع الأنسي الزائد لنقطة Z يعطي إيحاءً بميلانٍ أنسي زائد للأسنان. بينما يؤدي التوضع الوحشي الزائد لنقطة Z لإعطاء السن شكل مثلثي مبالغ فيه. (Moskowitz M, 1995)

بالإمكان أيضاً إزاحة نقطة Zenith بالاتجاه الذروي و ليس فقط بالاتجاه الأفقي. مثل هذه الإزاحة تعطي السن شكلاً مثلثياً . و المثلث متساوي الأضلاع دائماً يبدو فيه الارتفاع أطول من العرض و هذا الأمر يثبت أنّ الأسنان ذات التصميم المخروطي ستجعل الأسنان تبدو أطول مما هي عليه.

أي أنّ نقاط Zenith تؤثر على استقبال العين لمحور السن ، طوله ، وشكل الحواف اللثوية فقط بتعديل الموضع الأفقي و العمودي لهذه النقاط.(Gurel, 2003)



الشكل 21 :
الخط اللثوي
(Fradeani M, 2004)

2.1.7.4.4.2 انسجام و تناظر المستويات اللثوية :

الخط اللثوي Gingival Line : يمتد الخط اللثوي بين نقطة Zenith للناب العلوي الأيمن و حتى نقطة Zenith للناب العلوي الأيسر حيث يمس هذا الخط أيضاً نقاط Zenith للثنايا العلوية .
(STEPHEN J, 2009)

الشكل 22:
توضع نقطة Zenith للرباعية العلوية بالنسبة للخط اللثوي.
(STEPHEN J, 2009)

عند النظر من الأمام ، يوازي الخط اللثوي الخط الواصل بين بؤبؤي العينين و المريض ينظر إلى الأمام أيضاً ، و يوزاي أيضاً الخط الواصل بين ذروتي النابين و الحدود القاطعة للثنيتين.في حين تتوضع نقطة Zenith للرباعيات العلوية خفض من الخط اللثوي بـِ 0.5− 1 مم كقيمة وسطية.

ويمكن تمثيل العلاقة بين نقاط Zenith للثنية و الرباعية العلويتين و الناب العلوي بمثلث تخيلي مقلوب . عمق هذا المثلث أو زاويته لا تتبع قاعدة معينة . فأي مثلث تكون فيه نقطة Zenith للرباعية العلوية أخفض من مثيلاتها في الثنية و الناب سيعطي منظراً مقبولاً من الناحية التجميلية طالما أن التناظر محقق في الجهتين اليمين و اليسار.

الشكل 23:
ينشأ عن علاقة الحواف اللثوية المقبولة تجميلياً مثلثاً ضحلاً مقلوباً.
(Gurel, 2003)

أمّا في حال توضع الحواف اللثوية للرباعية باتجاهٍ أكثر ذروية من الحواف اللثوية للثنية و الناب قد يخلق نواحي غير تجميلية في الابتسامة و يؤثر على التناغم اللثوي بالإضافة إلى ظهور الرباعيات أقصر مما يجب أن تكون عليه حسب النسب الصحيحة الموافقة . وحتى في حال تطويل تاج الرباعية بالاتجاه القاطعي دون تصحيح الحواف اللثوية فإنه سيبقى مؤثراً على تناغم الابتسامة.

الشكل 24:
تدرج الحواف اللثوية بالاتجاه خلفاً.
(Gurel, 2003)

بالاتجاه خلفاً، يمكن ملاحظة حدوث تدرّج الحواف اللثوية ، حيث يحدث نقص في ارتفاع الحواف اللثوية كلما اتجهنا خلفاً بدءاً من الناب و حتى الرحى الثانية.(Narcisi EM, 2001)

و بسبب الميلان الحنكي للضواحك العلوية فقد تبدو النسج اللثوية أطول مما هي عليه.

2.1.7.4.5 عرض الأسنان و العلاقة بين حجوم الأسنان العلوية:(Farhad B.Naini, 2011)

- **نسبة عرض / طول الثنية العلوية:** تتراوح نسبة عرض إلى طول الثنية العلوية العلوية بحدود 75–80%. و تعدّ هذه النسبة أهم من محاولة تطبيق الأرقام الوسطية النظرية لطول و عرض الثنية العلوية.

  يعادل عرض الثنية العلوية 16/1 من عرض المسافة بين الوجنتين.

- **عرض الرباعية العلوية:** يجب أن يكون عرض الرباعية العلوية أصغر من عرض الثنية العلوية و أكبر من عرض الرباعية السفلية.

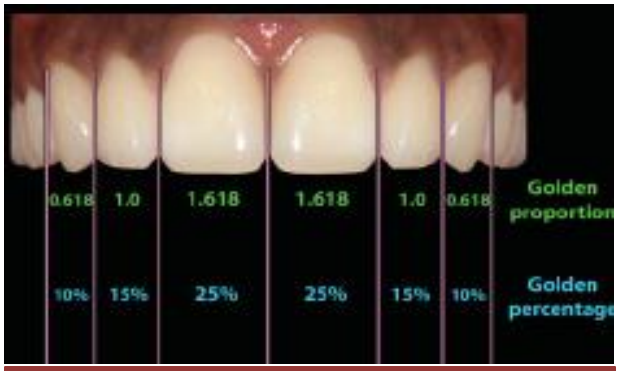
- **العلاقة بين حجوم الأسنان العلوية (النسبة الذهبية):** (Fradeani M, 2004)

يمكن تحديد علاقة عرض الأسنان العلوية من خلال الاستعانة بالنسبة الذهبية حيث لوحظ في الابتسامات الجميلة خضوعها لهذه النسبة.

عند النظر للأسنان من الأمام (من منظر جبهي)، يتناقص العرض الظاهري للأسنان كلما اتجهنا وحشياً بنسبة ثابتة هي 60% أو ما يعادل 0.618 .

عند النظر من الأمام يمكن رؤية كامل عرض الثنية في حين أن الرباعية لا يمكن ملاحظة كامل عرضها و يصغر العرض الظاهري كلما اتجهنا للوحشي.

أيضاً يمكن استعمال النسبة المئوية الذهبية بنفس المبدأ: عند النظر من الجهة الأمامية فإنّ العرض الظاهر للأسنان مقارنة مع عرض الابتسامة بين النابين بدءاً من الناب حتى الناب هو 10%– 15%– 25%– 25 %– 15% – 10% على التوالي.



الشكل 25:
النسبة الذهبية و النسبة المئوية الذهبية.
(Farhad B.Naini, 2011)

- **العلاقة بين حجوم الأسنان العلوية و السفلية**:(Farhad B.Naini, 2011)

يعدّ استعمال تحليل بولتون الجزئي و الكلي عاملاً مساعداً في قياس حجوم الأسنان ولاسيما في حالات الفقد المتعدد للأسنان الأمامية . يوضح الجدول التالي القيم المقابلة لحجوم الأسنان الأمامية العلوية و السفلية:

الجدول 4: تحليل بولتون			
عرض الأسنان العلوية من الناب حتى الناب	عرض الأسنان السفلية من الناب حتى الناب	عرض الأسنان العلوية من الناب حتى الناب	عرض الأسنان السفلية من الناب حتى الناب
40	30.9	48	37.1
41	31.7	49	37.8
42	32.4	50	38.6
43	33.2	51	39.4
44	34.0	52	40.1
45	34.7	53	40.9
46	35.5	54	41.7
47	36.3	55	42.5

2.1.7.4.6 الفرجات اللثوية و مناطق التماس و الحليمات :

يجب أن تملأ الحليمة بين السنية المسافة ذروي منطقة التماس بين التيجان السريرية المتجاورة و التي تدعى الفرجات اللثوية.(Farhad B.Naini, 2011)

يؤدي ملء الحليمة لهذه الفجوات إلى إعطاء مظهر " المثلثات السوداء " غير المقبول من الناحية التجميلية خصوصاً عند الأشخاص ذوي خط الابتسام المرتفع .

تحدّث Tarnow عام 1992 عن قاعدة 5 ميلي متر و التي تنص على أنه عندما تكون المسافة من نقطة التماس و حتى قمة العظم السنخي 5مم أو أقل فإنّ نسبة ملء الحليمة للفرجات بين السنية اللثوية هي 100%، و لكل 1 ميللي زيادة في المسافة تتراجع نسبة الملء بمقدار 50%.

في الحالات المثالية : يُعادل ارتفاع منطقة التماس بين ثنيتين علويتين 50% من ارتفاع التاج السريري لكليهما، و يعادل ارتفاع منطقة التماس بين ثنية و رباعية علويتين 40% من ارتفاع التاج السريري للثنية العلوية. يُعادل ارتفاع منقطة التماس بين رباعية و ناب علويين 30 % من ارتفاع التاج السري للثنية العلوية. تُعرف هذه القيم بقاعدة 50:40:30. (Gill DS, 2007)

ينتج المظهر التجميلي المثالي بين الثنيتين العلويتين من خلال تحقيق القاعدة التالية : 50:50 حيث : يعادل ارتفاع منقطة التماس و الفرجة القاطعة 50 % من طول التاج السري للثنية العلوية. ويعادل الارتفاع من قاعدة الحليمة و حتى قمتها 50 % من طول التاج السريري للثنية العلوية.

الشكل 26:
قاعدة 50:40:30
(Gurel, 2003)

الشكل 27 :
قاعدة 50:50
(Gurel, 2003)

2.1.7.4.7 محاور الأسنان:

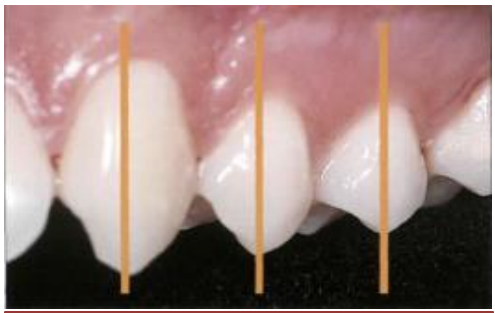
في الابتسامة الجميلة ترتصف الأسنان العلوية بصورة ارتصاف متجانس مستمر من الخط المتوسط و حتى الضاحك الثاني.

يميل محور جذر الثنية العلوية للوحشي قليلاً عند مقارنته مع الخط المتوسط السني العمودي. بينما يكون التوضع الدهليزي الحنكي للمحور الطولي عمودياً أو مائل قليلاً للدهليزي.

تميل الرباعيات العلوية للوحشي أكثر مقارنةً مع الثنايا العلوية.

يميل محور الناب العلوي للوحشي أكثر من الرباعية العلوية عند النظر من الأمام ويميل الثلث القاطعي منه للاتجاه الحنكي قليلاً. لكن عند النظر من الجانب ، يكون المحور الطولي عمودياً أو مائل قليلاً للوحشي. في معظم الحالات، يوزاي المحور الطولي للناب العلوي الخط المرسوم من زاوية الفم حتى زاوية العين عند الابتسام.(Rufenacht CR, 2000)

الشكل 28:
محاور الأسنان العلوية بالنسبة للخط المتوسط السني من الجهة الأمامية
(Gurel, 2003)



الشكل 29:
محاور الأسنان العلوية بالنسبة للخط المتوسط السني من الجانب
(Gurel, 2003)

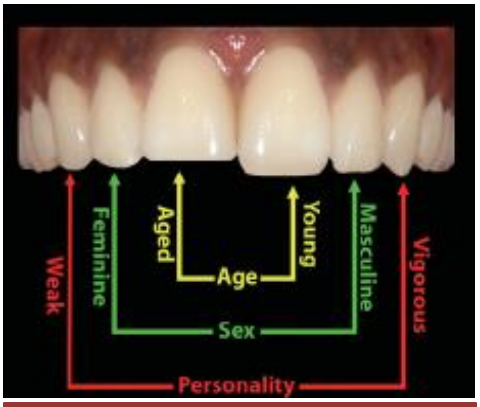
2.1.7.4.8 شكل الأسنان: (Farhad B.Naini, 2011)

يمكن إدراج شكل تيجان الأسنان الأمامية العلوية ضمن ثلاثة مجموعات أساسية :الدائري ، المثلثي، و المستطيل. ويمكن لأي شكلين من الأشكال السابقة أن يجتمعا معاً لإعطاء شكل جديد كالبيضوي و المربع . توجد العديد من النظريات حول الشكل المثالي للأسنان ، أهمها:

نظرية الجنس ، العمر و الشخصية(SAP):

اقترح Frush و Fisher عام 1995 العلاقة بين الجنس و العمر و الشخصية و بين شكل القواطع العلوية و الأنياب.

- الجنس: تميل وجوه الإناث إلى الشكل منحني الأضلاع ، يخلو من الزوايا الحادة. بينما تميل وجوه الذكور إلى وضوحٍ أكثر في الزوايا . و لهذا تميل القواطع العلوية عند الإناث إلى أن تكون أنعم و ذات زوايا مدوّرة.
- العمر : مع التقدم بالعمر ، تنسحل الحدود القاطعة للأسنان ، و هو السبب في غياب الأثلام على الحد القاطع عند كبار السن .
- الشخصية : الأشخاص ذوي الشخصية المنفتحة يتمتعون بانكشاف أكثر للقواطع العلوية و أسنان أكثر إشراقاً.



الشكل 30:
SAP (Sex , Age ,Personality)theory
(Frush JP, 1955)

و بالرغم من عدم وجود دليل إحصائي على صحة النظريات السابقة إلا أن أخذها بعين الاعتبار أمر مفيد عند التخطيط للمعالجة. (Wolfart S, 2004)

2.1.7.4.9 التناظر :

يعدّ التّناظر من أهمّ العوامل الواجب تحقيقها في أي تعويض، فأكثر ما تميّزه عين النّاظر هو الخلل الذي يكسر التناظر بين السن و نظيره .

لذلك لابدّ للتعويض النهائي و التعويض المؤقت أن يماثلا الأسنان الطبيعية من ناحية الشّكل و اللّون و المعالم السطحية كلّما أمكن .

3 . خطة المعالجة

Treatment Planning

قديماً، كانت خطّة المعالجة بالزرعات السنيّة توضع بشكلٍ أساسي بناءً على حجم العظم المتوفّر في مناطق الدرد فكان الطبيب يلجأ إلى استخدام دمى وحشية مجنّحة أو زرعات قصيرة في المناطق الخلفية . لكن بعد فترة من الزمن أصبحت خطة المعالجة توضع بناءً على النواحي الجمالية. معظم الاختلاطات الحاصلة بعد الزرع عائدة لأسباب ميكانيكية حيوية و من ثم تأتي الأسباب الجمالية في المرتبة الثانية من أسباب فشل الزرعات. (Misch C.E,2007)

عند الدراسة الصحيحة و الدقيقة لكل حالة و استعمال التشميع التشخيصي و التعويضات المحاكية يستطيع الطبيب و المريض توقّع النتيجة النهائية و بالتالي اختيار نوع التعويض النهائي الأنسب للحالة .

لتجنّب التحميل الميكانيكي الحيوي الزائد طوّر Mish عام 2006 ترتيباً معيّنا لخطة المعالجة كالتالي:

3.1 تصميم التعويض النهائي Prosthesis Design.

3.2 المواقع المفتاحيّة للزرعات و عددها Key Implant Positions and Numbers.

3.3. العوامل التي تؤثر على مواقع الزرعات وعددها :

3.3.1 العوامل المتعلّقة بالقوى الإطباقية للمريض Patient Force Factors .

3.3.2 الكثافة العظمية في مناطق الدرد Bone Density in edentulous sites

3.3.3 حجم العظم المتوفّر في مواقع الدرد Available bone in edentulous sites.

3.1 تصميم التعويض النهائي

Final Prosthesis Design

إنّ الهدف الأساسي من الزرعات السنيّة هو التعويض عن الأسنان المفقودة بتعويضات لها نفس النواحي الجمالية و الوظيفية و اللفظية التي تملكها الأسنان الطبيعية . فالتعويض النهائي فوق الزرعات هو الذي يحقق هذه الأهداف و ليس جسم الزرعة بحد ذاته. و لايمكن تحقيق هذه النقاط إلا في حال دراسة التعويضات من خلال التعويضات المؤقتة و التعويضات المحاكية أولاً و من ثمّ جمع البيانات الناتجة عن جميع التحاليل و مقارنتها للتوصل إلى التعويض النهائي الأمثل لكل حالة.(Misch C.E, 2007)

اقترح Misch عام 1989 خمسة خيارات تعويضية في علم الزرعات السنية:

الجدول 5 :تصنيف التعويضات فوق الزرعات السنية(Misch, 2007)	
النوع	**التعريف**
FP-1	**تعويض ثابت ، يعوّض عن التاج فقط و له مظهر السن الطبيعي.**
FP-2	**تعويض ثابت ، يعوّض عن التاج و جزء من الجذر، يبدو محيط التاج طبيعياً من مظهر إطباقي، و متطاولاً في النصف اللثوي.**
FP-3	**تعويض ثابت، يعوّض عن فقد التاج و لون اللثة جزء من منطقة الدرد. غالباً ما تستعمل في هذه التعويضات أجهزة و أسنان إكريلية لكن يمكن أن تكون أيضاً مضنوعة من الخزف على معدن (التعويضات الوردية الهجينة).**
RP-4	**تعويض متحركفوق الزرعات مدعوم كليّاً بالزرعات.**
RP-5	**تعويض متحرك ، فوق الزرعات مدعوم بكلّ من النسج الرخوة و العظم.**

يعتمد الاختيار بين هذه الخيارات التعوضية على كمية النسج الصلبة و الرخوة المتوفّرة و المراد التعويض عنها إضافةً إلى كون الفقد في المنطقة الأمامية التجميلية أم لا، في حين يعتمد اختيار التعويضات المتحركة على كميّة الدّعم المقدّم من الزرعات و بشكل أقل على مظهر المريض.

3.1.1 التعويضات الثابتة فوق الزرعات :

- **التعويض الثابت FP-1:**

هو تعويض ثابت يعوّض فقط عن التاج التشريحي للسن الطبيعي المفقود.

ولكي يستخدم هذا النوع من التعويضات يشترط وجود أقل قدر ممكن من الفقد في النسج الرخوة و الصّلبة بحيث يجب أن يسمح حجم العظم المتبقّي بالتّوضع الأمثل للزرعة بما يماثل توضع جذر السن الطبيعي. يظهر التعويض النهائي مماثلاً في الحجم و المحيط للسن الطبيعي أو الدمية في الجسور الثابتة التقليدية.

الشكل31 :

A. زرعة سنيّة في منطقة الناب العلوي الأيمن، حالة النسج الرخوة و الصلبة مثالية ليكون تاج التعويض مماثلاً للتاج الحقيقي بالحجم و المحيط الطبيعي.

B. تاج الناب العلوي الأيمن فوق الزرعة في مكانه، تنسدل النسج الخوة حول التاج بشكلٍ مماثل للتاج الطبيعي و محيط التاج فوق الزرعة مماثل لمحيط التاج الطبيعي و وهذا هو هدف التعويضات FP-1.

(Misch C.E, 2007)

يفضّل هذا النّوع من التّعويضات غالباً في المنطقة الأمامية العلوية خاصةً في المناطق التي تظهر عند الابتسام . يبدو التعويض النهائي FP-1 بالنسبة للمريض مماثلاً لتاج على سن طبيعي. يبلغ قطر العنقي للثنية العلوية 6.5 مم مع مقطع عرضي بيضوي أو مثلثي. إلا أن قطر دعامة الزرعة غالباً 4 مم و مقطع عرضي دائري بالإضافة إلى أنّه نادراً ما ينجح الطبيب في وضع الزرعة بالضبط في موقع جذر السن الاصلي.

إنّ العظم الدهليزي الرقيق المغطّي لجذر السن الأمامي العلوي من الناحية الدهليزية يعاد تشكليه بعد حدوث الامتصاص العظمي التالي للقلع و ينحرف عرض قمة العظم بالاتجاه الحنكي متناقصاً بنسبة 40% خلال أول سنتين بعد القلع. (Misch CE,1991)

كما ويتم تعديل مستوى الإطباق في المناطق الخلفيّة ليناسب حجم الزرعة و توضعها و القوى العموديّة المباشرة المطبقة على جسم الزرعة.فمثلاً، تملك الزرعات ففي المناطق الخلفية السفلية سطوحاً أطباقية أضيق نسبةً للمحيط الدهليزي بسبب كون قطر الزرعة أصغر و توضع الزرعة في منطقة الحفرة المركزية من السن.

وبسبب النقص في عرض و ارتفاع قمة العظم التالي لفقد عدّة أسنان متجاورة فغالباً ما يتمّ اللجوء للطعوم العظمية قبل البدء بالزرع بهدف الحصول على المظهر المثالي للتعويض النهائي لاحقاً.

أيضاً تغيب الحليمات في مناطق الدرد مما يتطلب غالباً استخدام الطّعوم اللثوية أيضاً لتحسين المحيط اللثوي في المنطقة الملاصقة. يؤدي إهمال هذه الخطوة يؤدي إلى ظهور " المثلثات السوداء " في الفرجات اللثوية عند الابتسام.

لهذا فإنّ التعويضات الثابتة فوق الزرع FP-1 يصعب تحقيق النتائج الجمالية الأمثل عند التعويض بها عن فقد سنين متجاورين أو أكثر بسبب نقص النسج الرخوة في المنطقة الملاصقة لتاجين متجاورين الأمر الذي سؤثر على الناحية الجمالية عند الابتسام.

خيار المادة المرممة في FP-1 هو الخزف فوق خليطة المعادن النبيلة إذ تتمتع البنى المؤلفة من المعادن النبيلة بإمكانية فصلها و إعادة لحمها في حال كانت تجربة المعدن غير ملائمة كما أنّ التآكل الناتج عن تماس المعادن النبيلة مع الزرعة أقل منه في الخلائط المعدنية غير الثمنية.

يمكن أن تصنع تيجان التعويضات الثابتة FP-1 من قلوب أكسيد الألمينيوم و تيجان البورسيلين أو تكون الدعامات من الخزف و التيجان من البورسلين إلّا أنه يجب الأخذ بعين الاعتبار ازدياد خطر حدوث الكسور لاحقاً بسبب كون القوى المطبّقة على الزرعة السنية أكبر منها في السن الطبيعي. (Misch C.E, 2007)

الشكل 32:
يجب أن يكون العظم و النسج الرخوة في الحجم المثالي و التوضع المثالي لتحقيق مظهر FP-1 للتعويض النهائي.
لذا عند فقد عدّة أسنان متجاورة لابدّ من اللجوء إلى الطعوم العظمية و طعوم النسج الرخوة عند استخدام مثل هذا النوع من التعويضات.
(Misch C.E, 2007)

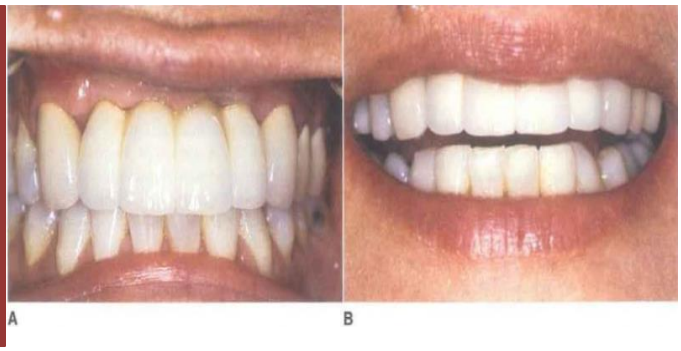
- **التعويض الثابت FP-2:**

تميل التعويضات الثابتة FP-2 للتعويض عن التاج التشريحي وجزء من جذر السن الطبيعي.

إذ يكون حجم و شكل العظم المتبقّي باتجاهٍ ذروي أكثر مقارنةً بوضع العظم المثالي في السن الطبيعي (1-2 مم أسفل الملتقى الميناني الملاطي)، مما يؤدي إلى توضع ذروي أكثر

للزرعة السنية مقارنة مع تعويضات FP–1. و كنتيجة لذلك يكون الحد القاطع في مكانه الصحيح لكن يمتدُّ الثلث اللثوي للتاج بشكل أكبر بالاتجاه الذروي و اللساني مقارنة مع التاج الطبيعي .

تماثل هذه التعويضات الأسنان الطبيعية التي تعاني من المرض حول السّني و الانحسار اللثوي، لذا يجب أن يكون الطبيب و المريض منتبهين لنقطة مهمة و هي أنّ التعويض الجديد من نمط FP–2 سيبدو أطول من الأسنان المجاورة في حال كانت النسج حول السنية للأسنان الطبيعية سليمة . فإذا كان خط الشفة العلوية أو السفلية أثناء الابتسام لا يسمح بظهور المنطقة العنقية من التاج فإنّ استخدام هذا النوع من التعويضات الثابتة لن يؤثّر على النواحي الجمالية للمريض .



الشكل 33:
A. لتعويضات FP-2 تيجان سريرية أطول من تيجان الأسنان الطبيعية و أيضاً يلاحظ تراجع انسدال النسج الرخوة حول التعويض.
B. دراسة توضع خط الشفة العلوية عند الابتسام. فإذا كانت الشفة لا تكشف منطقة الحليمات الملاصقة عندئذ يمكن استخدام التعويضات من نمط FP-2.
(Misch C.E, 2007)

تحدث العديد من التّغيرات في المنطقة الأمامية العلوية مع التقدم بالعمر، إذ لا تظهر النسج اللثوية عند الابتسام فقط عند 10 % من فئة الأعمار الصغيرة، في حين أنّ 30% من فئة عمر 60 سنة و 50 % من فئة عمر 80 سنة لا تظهر النسج اللّثوية لديهم عند الابتسام. في حين أنّ 10% من المرضى المتقدّمين بالسن تظهر النسج الرخوة للفك السفلي أثناء الكلام . (Tjan AH, 1984)

عند استخدام التعويضات الثابتة من نمط FP–2 فإنّ توضّع الزرعة يعتمد على عرض العظم و درجة تزوّيه و اعتبارات متعلقة بالعناية الفموية وصحة النسج أكثر من الاعتماد و التركيز على الاعتبارات الجماليّة الدقيقة (مقارنةً مع التعويضات الثابتة FP–1).

في بعض الأحيان يمكن أن تتوضع الزرعة في منطقة الفجوة اللثوية بين التاجين المستقبليين المتجاورين. أكثر ما تستعمل هذه الفكرة في المنطقة الامامية السفلية في حالة التعويضات فوق الزرعات الثابتة لكامل القوس في الحالات التي لا يظهر فيها أكثر من الثلثين القاطعيّن للتيجان أثناء الكلام أو الابتسام شريطة أن يكون عرض التيجان في الثلثين القاطعيين بالقياس المثالي في حين يكون عرض الثلث اللثوي غير الظاهر أضيق. و على الرغم من أن الزرعة في هذه الحالة لم تتوضّع في مكانها الأنسي الوحشي المثالي إلّا أنّه لابدّ من الحفاظ على التوضع الدهليزي اللساني الصحيح لضمان التوزيع الملائم للقوى الإطباقية و تشكل محيط ملائم لتاج الزرعة يسمح بالعناية الفموية الكافية.(Misch C.E, 2007)

المادّة المختارة لصنع التعويضات الثابتة من نمط FP-2 هي البورسلين على المعدن الثمين. حيث يختلف محيط و كمية الهيكل المعدني فيه عما هو عليه في التعويضات FP-1 . إذ أنّ كميّة الحجم المضاف من للتعويض عن السن يزيد من حطر وجود خزف غير مدعوم في التعويض النهائي بسبب ضيق محيط الهيكل المعدني.

الشكل 34:
A. تعويض ثابت فوق الزرعات لكامل القوس العلوي.لاحظ أنّ الزرعة الأمامية العلوية اليمنى متوضّعة في منطقة الفرجة اللثوية.
B. لاحظ أنّ خط الشفة العلويّة للمريض و توضع الشفة السفلية أثناء الابتسام يسمح باستخدام التعويضات الثابتة FP-2.
(Misch C.E, 2007)

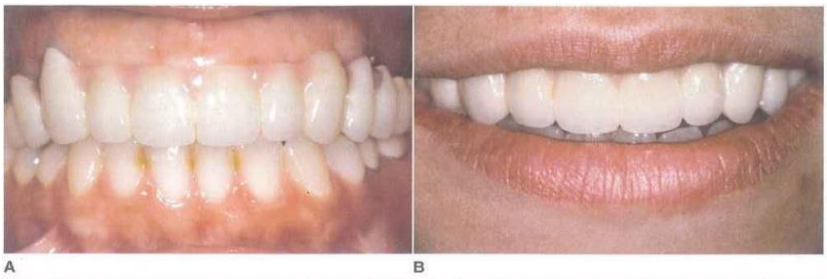
- **التعويض الثّابت FP-3:**

تتألف التعويضات الثابتة من نمط FP-3 من التاج الذي سيعوّض عن تاج الأسنان الطبيعية المفقودة إضافةً إلى مواد ترميمية وردية للتعويض عن الجزء المفقود من النسج الرخوة نتيجة الامتصاص العظمي التالي للقلع أو التالي لجراحة التصنيع العظمي عند وضع الزرعات. و لتحقيق التوضع الصحيح للحد القاطع و بالتالي الدعم الشفوي و اللفظ الصحيحين و المظهر الجميل عند الابتسام لابدّ من التعويض عن الفقد في النسج الرخوة .

عند استخدام تعويضات FP-2 في مثل هذه الحالات، سيشتكي بعض المرضى من الطول الزائد للتيجان حتى بوجود خط شفة علوية طبيعي أو منخفض أثناء الابتسام أو توضع طبيعي للشفة السفلية خلال الكلام، الأمر الذي يعطي الإحساس للمريض بوجود أسنان غير طبيعية و الرغبة في حرف الشفة خلال الكلام لإخفائها.

لهذا تكون تعويضات FP-3 ملائمة أكثر لترميمها النسج اللثوية الوردية مما يعطي التعويضات مظهراً طبيعياً أكثر في الحجم و الشكل إضافة إلى تقليدها للحليمة بين السنية و الحواف اللثوية حول التاج الطبيعي.(Misch C.E, 2007)

و سواءً كانت الترميمات الوردية إكريليّة أو خزفية فإنّ إضافتها يمنح التعويضات فوق الزرعات السنية مظهراً أقرب للطبيعي خاصةً في حالات الزرعات المتعددة بسبب الفقد الواضح في قمة العظم السنخي.



الشكل 35:
A. صورة داخل فموية لترميمات FP-3 توضحّ الحليمات الملاصقة و الخزف اللثوي.
B. ارتفاع الشفة العلوية أثناء الابتسام يسمح برؤية الحليمة بين السنية في المنطقة الأمامية العلويّة . يجب أن يعوّض التعويض الثابت عن النسج الرخوة المفقودة إما من خلال الإجراءات الجراحية أو استخدام التعويضات الثابتة نمط FP-3.
(Misch C.E, 2007)

يوجد منهجين أساسيّين لتعويضات FP–3 :(Misch C.E, 2007)

1. ترميم هجين مؤلف من جهاز متحرك فوق الزرع إكريلي مع بنى معدنية.
2. تعويضات ثابتة من الخزف على المعدن.

الشكل 36:
تعويض FP-3 مع خزف لثوي على ترميم من الخزف على المعدن.
(Misch C.E, 2007)

الشكل 37:
تعويض FP-3 مع خزف لثوي في تعويض خزف على معدن في الفك العلوي .
و تعويض FP-3 معدني إكريلي هجين بأسنان اصطناعية .
(Misch C.E, 2007)

إنّ مسافة ارتفاع التاج هو العامل الأساسي في تحديد مادة التعويض المستخدمة.(Misch, 2005) فالزيادة في مسافة ارتفاع التاج تعني أنّ ترميمات الخزف على معدن التقليدية ستحتوي على كمية أكبر من المعدن في البنى التحتية و بالتالي لن تتجاوز سماكة الخزف أكثر من 2 مم و إلاّ فإن الزيادة في سماكة الخزف ستزيد من فرصة حدوث الكسر.

- يستطب استخدام المعادن الثمينة في التعويضات فوق الزرعات للتخفيف من التآكل و تحسين دقّة الصب ، في حين تتقلص المعادن غير الثمينة بمقدارٍ أكبر خلال عملية الصب.ومع ذلك، فإنّ الكميات الكبيرة من المعدن في البنى التحتية تعمل على تخفيض الحرارة و تتداخل مع تطبيق الخزف خلال عملية تصنيع التعويض.

- إنّ صناعة تعويضات FP–3 أكثر صعوبة على فني التعويضات من صناعة FP–2 إذ يتطلّب صناعة الخزف اللثوي ليعطي المظهر الطبيعي للثة عدة حلقات إضافية من الخبز مما يزيد من خطر حدوث المسامية و كسر الخزف.

وبسبب الأسباب السابقة أصبحت الترميمات الهجينة بديلاً عن ترميمات الخزف على المعدن التقليديّة.

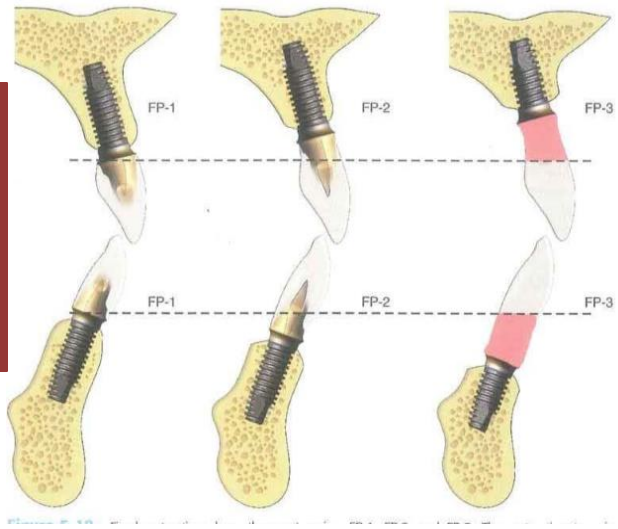
- تجمع الترميمات الهجينة بين هيكلٍ معدنيّ أصغر منه في الترميمات الخزفية المعدنية التقليدية و أسنان اصطناعية و الإكريل .
- هذه الترميمات أقل تكلفة و ذات جمالية عالية إضافةً إلى أن الإكريل يلعب دور الوسيط بين الأسنان الاصطناعية و الهيكل يقلل من القوى الكامنة للجهود الإطباقية الوظيفية.
- إصلاح كسر الخزف أسهل في الترميمات الهجينة بسبب إمكانية استبدال السن الاصطناعي المكسور بخطر أقل منه في الترميمات الخزفيّة المعدنيّة التقليديّة .
- نسبة الإجهاد في الإكريل أكبر منها في التعويضات التقليدية مما يجعل الحاجة لإصلاح الترميمات الهجينة أكثر شيوعاً .

إنّ مسافة ارتفاع التاج التي تحدد أي نوع يستخدم الطبيب من تعويضات FP–3 هي 15 مم بدءاً من العظم و حتى مستوى الإطباق. تسمح هذه الزيادة في طول التاج بالتوضع الصحيح للحدود القاطعة .

تملك التعويضات الثابتة نمط FP–3 , FP–2 زيادة في ارتفاع التاج مقارنة بالتعويضات الثابتة نمط FP–1 الأمر الذي يؤدي إلى توضع عزم أكبر للقوى عند المنطقة العنقية للزرعة و خاصةً خلال القوى الجانبية (المرافقة لانحراف الفك السفلي أو المرافقة للترميمات المجنّحة) ، و كنتيجة لهذا الأمر، يجب الأخذ بعين الاعتبار زيادة عدد الزرعات أو إنقاص طول الجناح عند وضع خطة المعالجة.

- في القوس العلوية، قد تسبب الفرجات المفتوحة الواسعة بين الزرعات تجمّع البقايا الطّعاميّة أو بعض المشاكل اللفظية . يمكن حلّ هذه الاختلاطات من خلال استخدام جهاز متحرك يعوض عن فقد النسج الرخوة أو زيادة المحيط العنقي للترميمات. لذا غالباً ما تمدد تعويضات FP–3 , FP–2 لتصل أو تجاور النسج الرخوة للفك العلوي حتى لا يتأثر المريض.
- في القوس السفلية ، يمكن ترك الترميمات دون أن تصل إلى النسج الرخوة كما هو حال الدمية السرجية مما يسمح بعناية فموية أفضل و لاسيّما في حالات توضع المخاطية حول الزرعة في نفس مستوى قاع الفم و عمق الميزاب، و لكن زيادة الفراغ بين الترميم و المخاطية إلى حدٍّ كبير قد يؤدي إلى نقص دعم الشفة السفلية في المنطقة الشفوية الذقنية.(Goodacre, 2003.)

الشكل 38:
رسم توضيحي للتصاميم الثلاثة للتعويضات الثابتة فوق الزرعات
(Misch C.E, 2007)



الجدول 6: مقارنة بين التعويضات الخزفية المعدنية و التعويضات الهجينة (FP-3)
Comparison of Porcelain-to-metal VS Hybrid Prostheses (FP-3). (Misch C.E, 2007)

الاعتبارات Considerations	الخزف على معدن Porcelain-Metal	الهجين Hybrid
البعد العمودي الإطباقي Occlusal vertical Dimension	≥ 15 مم.	≤15 مم.
التثبيت Retention	بالإسمنت أو البرغي	بالإسمنت أو البرغي
دقة الانطباق Precision of fit	نفسها	نفسها
النواحي الجمالية Esthetics	نفسها	نفسها
الأسنان Teeth	صعبة	أسهل (راتنج)
الوزن Weight	أكثر	أقل
التكلفة Cost	أكثر	أقل
الديمومة Long term	نفسها	نفسها
الإطباق Occlusion	نفسها	نفسها
اللفظ Speech	نفسها	نفسها
العناية الفموية Hygiene	نفسها	نفسها
الاختلاطات Complications	نفسها	نفسها

3.1.2 التعويضات المتحركة فوق الزرعات السنية :

يوجد نوعين من التعويضات المتحركة فوق الزرعات وفقاً لنوع الدّعم المقدم للتعويض حيث يستطيع المريض إزالة الجهاز المتحرك لكن لا يستطيع إزالة البنى الفوقية المدعومة بالزرعات و الموصولة بالدعامات. إنّ الاختلاف بين نوعي التعويضات المتحركة فوق الزرعات ليس بالمظهر كما هو الحال في التعويضات الثابتة. وإنّما يتم اختيار نوع التعويض المتحرك بناءً على حجم الدعم المقدم من الزرعات. (Misch 1989) .

- **التعويض المتحرّك RP-4:**

هو تعويض متحرّك مدعوم كليّاً بالزرعات، الأسنان أو كليهما. يكون الجهاز قاسياً عند الإدخال ، وصلات الـ Overdenture تصل بين الجهاز المتحرّك و شريط نسيجي منخفض الارتفاع أو بين الجهاز المتحرك و بنى فوقية متّصلة بالدّعامات.

عادةَ ما تتطلب تعويضات RP-4 وجود 5-6 زرعات سنيّة في الفك السفلي و 6-8 زرعات سنيّة في الفك العلوي لتحقيق المعايير السنية المفضّلة.

A B

الشكل 39:
A. عند هذا المريض ، تمّ التعويض بخمسة زرعات سنية بين الثقبتين الذقنيتين مع بار مجنّح للمنطقة الخلفيّة. التعويض قاسي ، عدد و توضع الزرعات مماثل لما هو عليه في FP-3.
B. جهاز متحرك علوي يقابل RP-4 Overdenture في الفك السفلي.
(Misch C.E, 2007)

- يفضل بشكل أكبر في التعويضات المتحركة استخدام الأسنان الإكريليّة.
- يجب أن تضاف البنى الفوقية و وصلات الـ Overdenture لدعامات الزرعات، مما يتطلّب توضّع الزرعات باتجاه ذروي و لساني أكثر بالمقارنة مع توضّع الزرعات في التعويضات الثابتة فوق الزرعات.
- يجب أن تتوضع الزرعات السنية في تعويضات RP-4 (و أيضاً FP-2,FP-3) في الاتجاه الأنسي الوحشي في الموقع الذي يؤمّن أفضل الحالة البيوميكانيكية و الصحيّة الأفضل.
- يمكن التعويضات RP-4 أن تعطي مظهراً مماثلاً عند التعويض بـ FP-1,FP-2,FP-3.

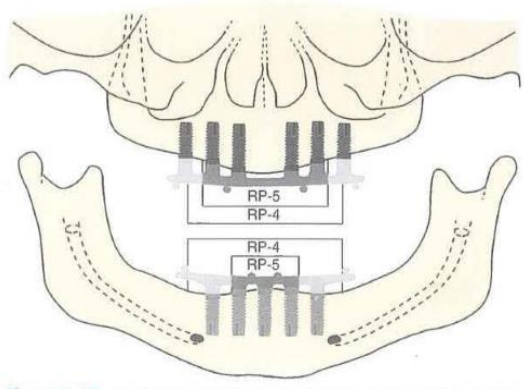
- يمكن استخدام التعويضات الخزفية المعدنيّة مع الوصلات في الدعامات المختارة عندما يرغب المريض بالمظهر التجميلي للتعويضات الثابتة . إذ تسمح وصلات الـ Overdenture بتحسين العناية الفموية أو تسمح للمريض بالنّوم دون التأثر بالقوى الزائدة الناتجة عن الصرير الليلي .

- **<u>التعويض المتحرّك RP-5:</u>**

عبارة عن جهاز متحرك مدعوم بالزرعات و النسج الرخوة حيث يختلف مقدار الدّعم المقدّم من الزرعات . يمكن أن يحوي الجهاز المتحرك فوق الزرعات في حالات الدرد الكامل في الفك السفلي:

1. زرعتين أماميتين مستقلّتين عن بعضهما.
2. زرعات موصولة مع بعضها في منطقة الناب لتحسين الثبات.
3. ثلاث زرعات موصولة في مناطق الضاحك والثنايا السفلية لتأمين الاستقرار الجانبي.
4. زرعات موصولة مع بار مجنّح لتقليل سحجات النسج الرخوة و للحدّ من مقدار تغطية النسج الرخوة المطلوبة لدعم التعويض.

- تعدّ التكاليف الماديّة الأقل هي الميزة الأساسيّة لتعويضات RP-5.
- يمكن للمريض ارتداء الأجهزة المتحركة المؤقتة (المستخدمة في دراسة الحالة و دليل لتوضع الزرعات) في فترة شفاء الزرعات . و بعد كشف الزرعات ، تصنّع البنى الفوقية وفق خطوط الإرشاد المأخوذة من التعويض الحالي. و بمجرّد تحقيق هذه النقطة ، يمكن تحويل الجهاز المتحرك المؤقت إلى RP-4 أو RP-5.



الشكل 40:
رسم توضيحي للتعويضات المتحرّكة فوق الزرعات
(Misch C.E, 2007)

- يجب أن يدرك الطبيب و المريض أنّ العظم سيتابع الامتصاص في المناطق الداعمة للجهاز ، لذا فإنّ التبطين و التعديلات الإطباقية كل عدّة سنوات هو متطلب شائع للحفاظ على أجهزة RP-5. يحدث الامتصاص العظمي عند استخدام تعويضات RP-5 مرتين إلى ثلاث مرات أسرع من الامتصاص المرافق للأجهزة المتحرّكة التقليدية الكاملة. ويجب أخذ هذا الأمر بعين الاعتبار عند التخطيط للمعالجة عند الشباب على الرغم من تمتع أجهزة RP-5 بميزة التكاليف الماديّة الأقل و نسبة الفشل المنخفضة. (Jacobs R, 1992).

3.2 المواقع المفتاحيّة للزرعات و عددها
Key Implant Positions and Numbers

3.2.1 تحديد مواقع للزرعات المفتاحيّة Key Implant Positions:

توجد أربعة مبادئ أساسيّة لتحديد المواقع الرئيسية للزرعات :(Misch, 2007)

3.2.1.1 لا للتعويض المجنّح No cantilevers: القاعدة الأساسيّة للتحديد الأمثل لمواقع الزرعات هو عدم احتواء تصميم التعويض النهائي على جسور مجنّحة. لأنّ الجسور المجنّحة تضخّم القوى المطبّقة على جميع الزرعات المشمولة بالتعويض، برغي الدعامات ، الإسمنت أو برغي التثبيت و منطقة التداخل بين العظم و الزّرعة. من أكثر المشاكل المرافقة للجسور المجنّحة هي عدم ثبات التعويض و أكثر ما يشاهد عند المرضى الذين يعانون من الخلل الوظيفي أو نقص في مسافة ارتفاع التاج.(Rosentiel SF, 2006) لذا لابدّ أن يحتوي تصميم التعويض على زرعتين عند طرفي التعويض و تعدّ الزرعات النهائية زرعات مفتاحية في هذه الحالة.

إضافةً إلى توزع القوى ، فإنّ الجناح نادراً ما يجب أن يمتد خارج المسافة الأماميّة الخلفيّة حتى لو كانت القوى الإطباقية للمريض منخفضة.

وعلى الرغم من أنّ التصميم المثالي للتعويض لا يجب أن يحتوي على حزء مجنّح إلّا أنّه توجد بعض الاستثناءات، أحدها : عندما يستخدم الجسر المجنّح للتعويض عن فقد رباعية علوية حيث لا يكون الموقع الأمثل للزرعة عند الرباعية العلوية مع وجود قوى عض أماميّة خفيفة إلى متوسطّة خصوصاً أن الرباعية العلوية أصغر سن في القوس السنية و يمكن التخفيف من قوى العض بتخفيض الحد القاطع قليلاً ممّا يقلّل خطر الحمل الزائد على الجناح. في هذه الحالة توضع الزرعة المفتاحية وفقاً للنواحي الجمالية و توزيع القوى عند النّاب مع زيادة قطر الزرعة قليلاً لتحمّل أفضل للقوى الإطباقية بوجود الجناح عند الرباعية العلوية.

3.2.1.2لا يجب أن يحوي تصميم التعويض على ثلاث دمى متجاورة لأنّ :

a. الدعامات المجاورة للدمى الثلاثة ستُطبّق عليها قوى زائدة و خاصّة في المنطقة الخلفيّة.
b. يخضع قوس الدمى الموجودة بين الدعامتين لقوى الانثناء . فكلّما كان هذا القوس أكبر كلّما زادت مرونة المعدن في التعويض ، وكلّما زادت القوى المطبّقة كلمّا زادت قوى الانثناء و التي تؤدي بدورها إلى تشكل جهود قص و شد على الدعامات. فالقوس التي يبلغ طولها دميتين تنثني أكثر بثمانية مرّات من قوس بطول دمية واحدة ، والقوس التي يبلغ طولها ثلاثة دمى تنتثني أكثر بمقدار 27 ضعف انثناء قوس الدّمية الواحدة. (Bidez, 1992)

إنّ قوى الانثناء تشكّل مشكلة في التعويضات فوق الزرعات أكثر منها في الأسنان الطبيعية لأنّ جذور الأسنان الطبيعية تملك بعض الحركة الجانبية و الذروية بفضل الرّباط السّني مما يخفف من القوى المطبّقة على الأسنان على عكس الزرعات.

و لأنّ القوى المزوّاة تزيد من مقدار القوى المطبّقة على منظومة الزرع ، لذلك فإنّ تصميم التعويض الثابت فوق الزرع في المنطقة الأماميّة العلويّة يجب أن يحوي أقل عدد ممكن من الدّمى خاصّة في حالات الخلل الوظيفي أو النموذج العظمي D3, D4. لتجنّب هذه المشكلة لابدّ من زيادة عدد الزرعات المفتاحيّة إضافةً إلى الزرعتين النهائيتيّن .

3.2.1.3 مواقع الأنياب و الأرحاء Canine-molar Sites:

يتعّرض التعويض الثابت الذي يعوّض عن النّاب المفقود أكثر عرضة للاختلاطات من أي تعويض يعوّض عن أي سن آخر في الحفرة الفموية. فالقواطع العلويّة و السفليّة أضعف الأسنان في الحفرة الفموية و تعدّ الضواحك الأولى أضعف الأسنان الخلفية.

تكون المعالجة بالزرعات مطلوبة في حال فُقدت الأسنان التالية معاً :

1) الضاحك الأوّل و الناب و الرباعيّة.
2) الضاحك الثاني و الضّاحك الأوّل و النّاب.
3) النّاب و الرباعيّة و الثّنية.

وَ كلّما وردت هذه التركيبات من الفقد لابدّ من التعويض بالزرعات للأسباب التالية :

1) طول قوس منطقة الفقد يعادل ثلاثة دمى وهو أمر غير محبّذ .
2) الاتجاه الجانبي للقوى خلال حركات الفك السفلي يزيد من الجهد المطبّق على الزّرعات.
3) تزايد مقدار قوى العض المطبّقة عند منطقة الناب مقارنةً مع غيرها في المنطقة الأماميّة.

لذا، و ضمن هذه الظروف لا بدّ من وضع زرعتين مفتاحيتين على الأقل توضعان في طرفي منطقة الفقد عند التعويض عن فقد ثلاثة أسنان ولاسيّما في حال كان النّاب أحد الدّعاميتن.

الشكل 41:
مواقع الزرعات المفتاحيّة في حال فقد يمتد من الثنية العلوية إلة الناب العلوي، و المواقع المفتاحيّة و الماوقع المفتاحية للزرعات في حالة فقد يمتدّ من الثنية العلوية حتى الضاحك الاول العلوي.

(Misch, 2007)

في حالة فقد الضاحك الأول و الناب و الرباعية تكون المواقع المفتاحيّة للزرعات هي منطقة الضّاحك الأوّل وَ النّاب، في حين يعوّض عن الرباعية العلوية بجسر جناحي . الهدف من هذا أن زرعة الناب أكبر من زرعة الرباعية العلوية الأمر الذي يجعلها تتحمّل الضغوط الإطباقية إضافةً إلى تحقيق المتطلّبات الجمالية،و أيضاً لأنّ الرباعية العلوية لا تمس مستوى الإطباق في الحركات التقدمية للفك مما سيجعل الضغط يتركز على زرعة الضاحك الأول في حال كانت الزرعة الثّانية عند الرباعية. في حال فقد أربعة أو خمسة أسنان متجاورة من ضمنها النّاب تُصبح المواقع المفتاحيّة للزرعات كما يلي : طرفي منطقة الفقد ، منطقة النّاب ، و يمكن إضافة زرعة أخرى كدعامة متوسطة في التعويض الثابت.

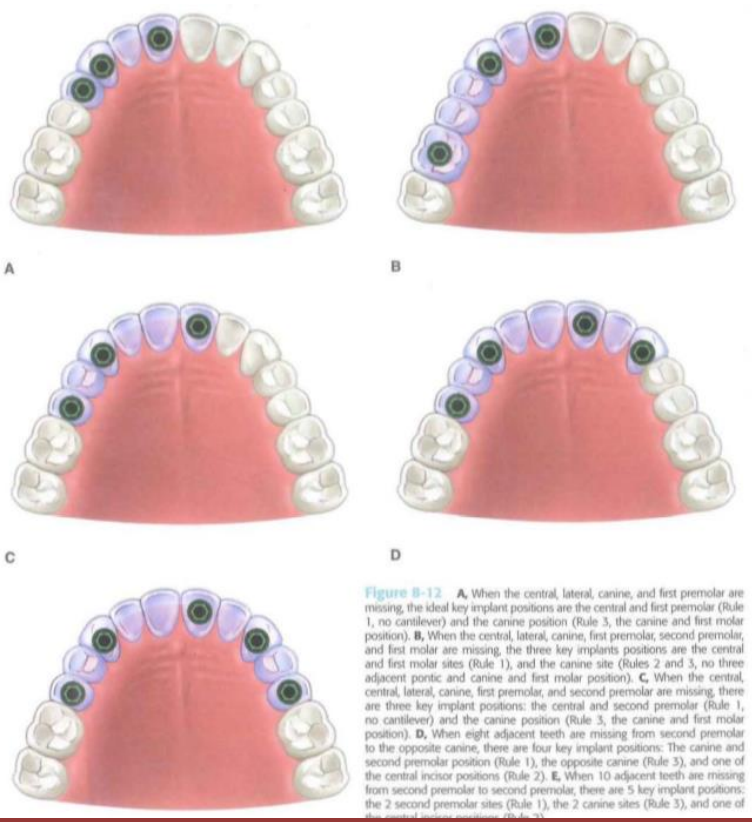


Figure 8-12 **A,** When the central, lateral, canine, and first premolar are missing, the ideal key implant positions are the central and first premolar (Rule 1, no cantilever) and the canine position (Rule 3, the canine and first molar position). **B,** When the central, lateral, canine, first premolar, second premolar, and first molar are missing, the three key implants positions are the central and first molar sites (Rule 1), and the canine site (Rules 2 and 3, no three adjacent pontic and canine and first molar position). **C,** When the central, central, lateral, canine, first premolar, and second premolar are missing, there are three key implant positions: the central and second premolar (Rule 1, no cantilever) and the canine position (Rule 3, the canine and first molar position). **D,** When eight adjacent teeth are missing from second premolar to the opposite canine, there are four key implant positions: The canine and second premolar position (Rule 1), the opposite canine (Rule 3), and one of the central incisor positions (Rule 2). **E,** When 10 adjacent teeth are missing from second premolar to second premolar, there are 5 key implant positions: the 2 second premolar sites (Rule 1), the 2 canine sites (Rule 3), and one of

الشكل 42 :

A. **عند فقد الثنيّة و الرباعية و الناب و الضاحك الأول، تكون المواقع المفتاحية للزرعات عند الناب و الضاحك و الثنية. (حسب القاعدة1 و 3).**

B. **عند فقد الثنية و الرباعية و الناب و الضاحك الأول و الضاحك الثاني ، و الرحى الاولى المواقع المفتاحية : الثنية و الرحى الأولى (القاعدة1) و الناب. (القاعدة 2 و 3).**

C. **عند فقد الثنية ، الثنية ، الرباعية ، الناب، الضاحك الاول، الضاحك الثاني، فإن المواقع المفتاحية : الضاحك الثاني و الثنية في الجهة المقابلة (القاعدة1) و الناب (القاعدة 2 و 3).**

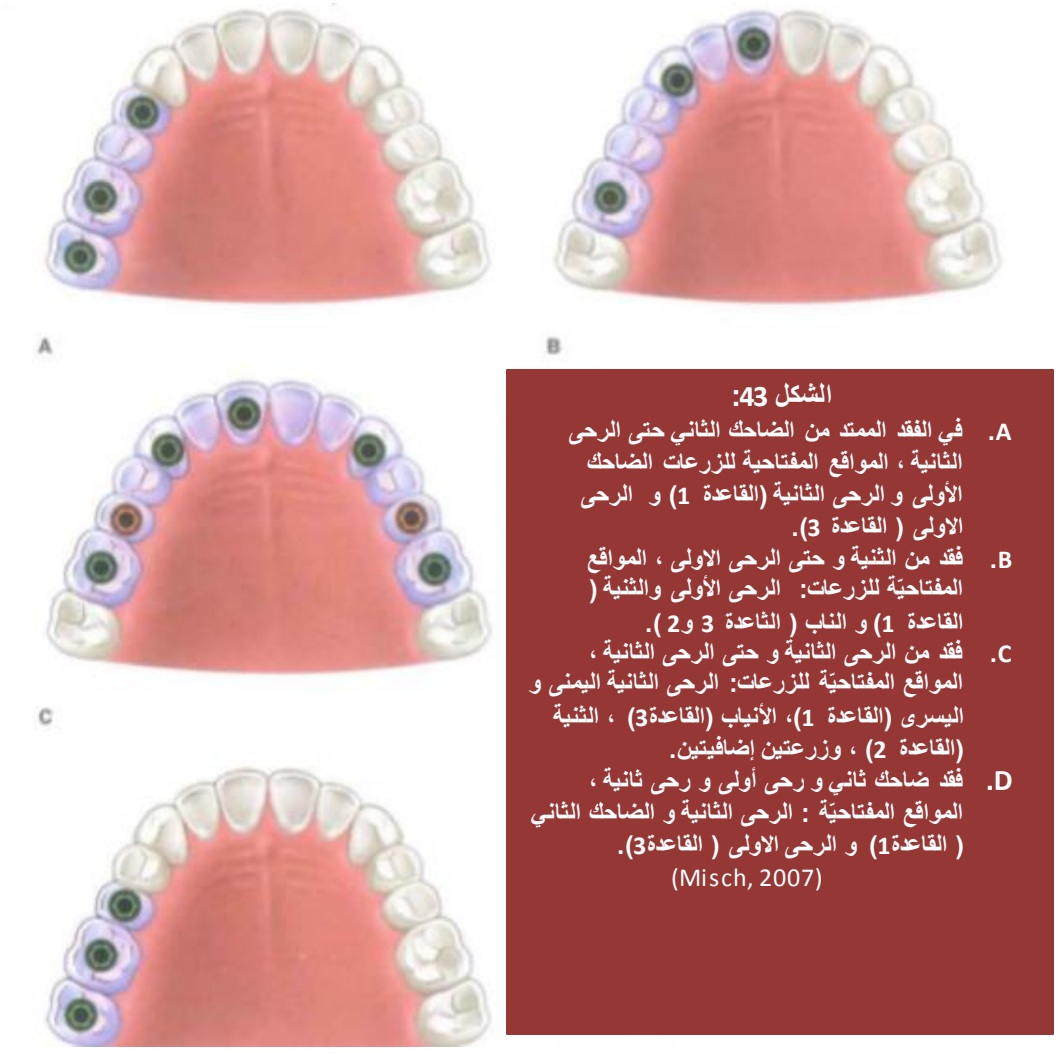
D. **فقد ناب، رباعية ، ثنيّة ، ثنيّة، رباعية ، ناب ، ضاحك أول ، ضاحك ثاني، فإنّ المواقع المقتاحية للزرعات : الناب الأيمن و الضاحك الثاني الأيسر في طرفي التعويض (القاعدة 1)، الناب الأيسر (القاعدة 3)، الثنية اليمنى (القاعدة2).**

E. **فقد يمتد من الضاحك الثاني الأيمن و حتى الضاحك الثاني الأيسر ، المواقع المفتاحيّة للزرعات: الضاحك الثاني الأيمن و الأيسر (القاعدة1) ، الأنياب (القاعدة 3)، الثنية اليمنى (القاعدة2).**

(Misch, 2007)

في حال فقد ثلاثة أسنان متجاورة أو أكثر من ضمنها الرحى الأولى ، عندئذٍ يكون موقع الرحى الأولى أحد المواقع المفتاحية للزرعات سواءً كانت في طرف الفقد أو ضمنه.لأنّ طول منطقة الفقد في الرحى الأولى يعادل 10–12مم مقابل 6 مم تقريبا عند فقد أحد الضواحك . فمثلاً في حال فقد الضاحك الثاني، الرحى الأولى و الرحى الثانية سنحتاج إلى ثلاثة زرعات اثنتين عند طرفي الفقد و واحدة عند الرحى الأولى.

عند التعويض عن فقد أحد الأرحاء بزرعة واحدة (وطول قوس منطقة الفقد أقل من 13 مم) عندئذٍ لابدّ من استخدام زرعة بقطر 5 مم على الأقل و عند اختيار قطر أقل من هذا تعامل منطقة الفقد على أنها تعادل فقد ضاحكين .



الشكل 43:

A. في الفقد الممتد من الضاحك الثاني حتى الرحى الثانية ، المواقع المفتاحية للزرعات الضاحك الأولى و الرحى الثانية (القاعدة 1) و الرحى الاولى (القاعدة 3).

B. فقد من الثنية و حتى الرحى الاولى ، المواقع المفتاحيّة للزرعات: الرحى الأولى والثنية (القاعدة 1) و الناب (القاعدة 3 و2).

C. فقد من الرحى الثانية و حتى الرحى الثانية ، المواقع المفتاحيّة للزرعات: الرحى الثانية اليمنى و اليسرى (القاعدة 1)، الأنياب (القاعدة3) ، الثنية (القاعدة 2) ، وزرعتين إضافيتين.

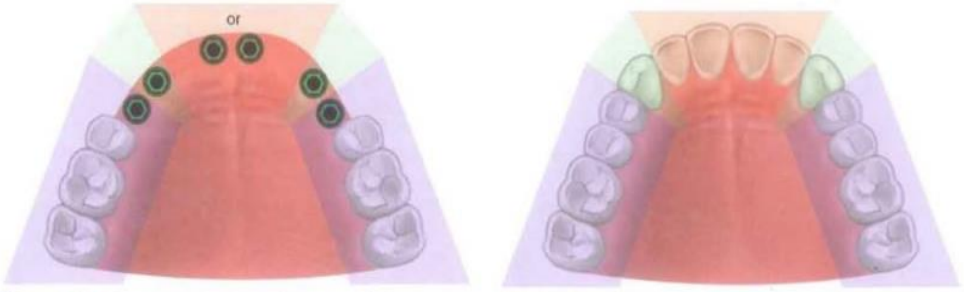
D. فقد ضاحك ثاني و رحى أولى و رحى ثانية ، المواقع المفتاحيّة : الرحى الثانية و الضاحك الثاني (القاعدة1) و الرحى الاولى (القاعدة3).

(Misch, 2007)

3.2.1.4 المواقع المفتاحية في القوس السنيّة:

يمكن تقسيم الفك إلى خمسة أجزاء بحيث تشكل الثنيتين و الرباعيتين جزءاً، الأنياب في كل جهة جزءاً مستقلّاً، و الضواحك و الأرحاء في كل جهة جزءاً آخر.

عند فقد عدّة أسنان متجاورة تمتدّ خارج جزء واحد من أجزاء الفك ، عندئذٍ يجب وضع زرعة مفتاحية ضمن كلّ جزء. فإذا كان الفقد يمتدّ من الضاحك الأول إلى الضاحك الاول في الجهة المقابلة من الفك ، عندئذٍ ستشمل المواقع المفتاحيّة للزرعات: طرفي الفقد ، (الضاحك الأول في الجهتين) ، النّابين ، و كلاً من الثنيتين العلويّتين.



الشكل 44:

1. **الصورة اليمنى توضح الأجزاء الخمسة للقوس السنيّة.**
2. **الصورة اليسرى توضّح مواقع الزرعات المفتاحيّة في حال فقد يمتد من الضاحك الاول و حتى الضاحك الأول في الجهة المقابلة كما يلي: الضاحكين (القاعدة1 و4)، الأنياب (القاعدة 3 و4) و الثنيتين (القاعدة 2 و4).**

(Misch, 2007)

3.2.2 تحديد عدد الزرعات Determination of Implant Numbers: (Misch, 2007)

قديماً ، كان عدد الزرعات يُحدّد بناءً على مسافة العظم الانسية الوحشية المتوفّرة، لكن هذه الطريقة لم تكن تأخذ بعين الاعتبار القوى توزيع القوى بشكلٍ جيد ،مسافة ارتفاع التّاج و المسافة الأماميّة الخلفيّة.

عندما تدعم 4 زرعات 12 وحدة من التعويض الثابت ، عندئذٍ لا يمكن اتّباع القواعد الأربعة للمواقع المفتاحية للزرعات، وستشمل في هذه الحالة 4 دمى متجاورة و ربما جسر مجنّح خلفي ، كما وستزيد فرص فشل التعويض الثابت الناتج لارتباطه بعدد قليل من الزرعات ، ففشل إحدى الزرعات في هذه الحالة سيؤثّر بشكلٍ جدّي على بقيّة التعويض الثابت. قد يبدو هذا التصميم للجهاز أقل تكلفة بالنسبة للمريض لكنّ احتمال فشل الزّرعات في أي وقت قد يعرّض كامل التعويض للخطر.

عادةً لا تكفي الزرعات المفتاحيّة لدعم التعويض الثابت فوق الزرعات إلّا في حال ضعف العوامل المتعلّقة بالقوى الإطباقية (مثل، الخلل وظيفي ، مسافة ارتفاع التّاج، الحركية الماضغة) و أيضاً وجود كثافة جيدة للعظم (D1,D2). لهذا، غالباً ما تضاف زرعات إضافية بجانب الزرعات

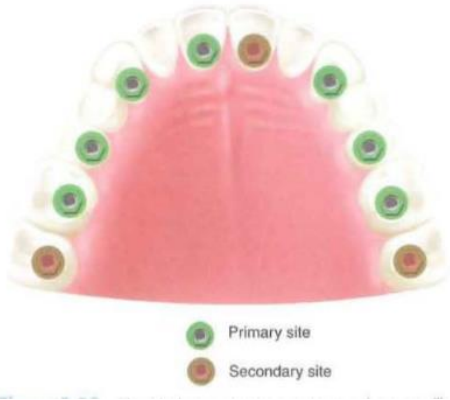
المفتاحيّة. فالزيادة في العدد هي أحد الطرق النّاجحة في زيادة مساحة السطح الوظيفي و التوزيع الأفضل للجهود المطبّقة على التعويض.

أظهرت الدّراسات أنّ استخدام ثلاث زرعات لمسافة فقد خمس وحدات توزّع الجهود بشكل مفضل أكثر من دعم نفس التعويض بدعامتين فقط. فإضافة زرعة واحدة إضافية يُنقص من قوى رد فعل الزرعة بمرتين ويقلل قوى انثناء المعدن بخمسة مرات و يُنقص العزم.

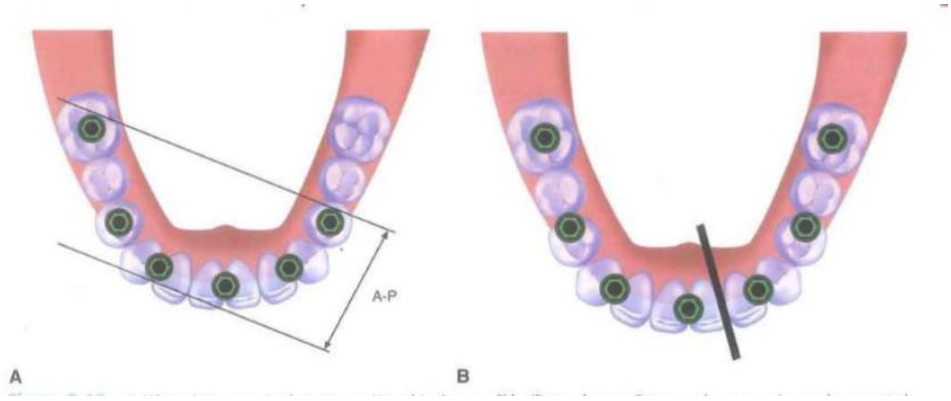
يبدأ القرار في تحديد عدد الزرعات من تحديد الزرعات المفتاحيّة المثالية . في حين أنّ إضافة زرعات إضافية يرتبط إلى حدّ كبير بالقوى الإطباقية للمريض و الكثافة العظميّة. فمثلاً ، مريض شاب يعاني من مرحلة متقدّمة من الصرير اللّيلي و مسافة ارتفاع التاج زائدة، فإنّ مثل هذه الحالة تتطلب زرعة عن كل جذر (زرعتين للرحى). كذلك الأمر ، بالنّسبة لمريض يعاني من قوى إطباقيّة متوسّطة مع كثافة عظميّة منخفضة (D4) فمثل هذه الحالة تتطلّب أيضاً زيادة عدد الزرعات.

بشكلٍ عام ، يتراوح عدد الزّرعات للتّعويض عن كامل أسنان الفك السفلي بين خمس إلى تسع زرعات مع زرعتين على الأقل بين الثقبتين الذقنيتين. فعند استعمال سبع أو ثماني زرعات يمكن الحصول على تعويضين منفصلين ، بهذا نتجنب الجسور المجنّحة مما يقلّل من جهد الالتواء في المعدن.

يتطلّب التعويض عن الفك العلوي عدداً أكبر من الزرعات منه في الفك السفلي، للتعويض عن الكثافة العظميّة الأقل و القوى الميكانيكية الحيوية غير المحبّذة لعظم القواطع ، يتراوح عدد الزرعات عادةً بين 7 إلى 10 زرعات مع ثلاثة زرعات على الأقل في منطقتي النّابين وواحدة في منطقة القواطع.



الشكل 45 :
تشمل المواقع المفتاحيّة للزرعات في الفك العلوي كامل الدرد سبعة زرعات على الأقل كما يلي :
ثنية واحدة على الأقل ، النابين، الضاحك الثاني في الجهتين ، الرحى الاولى في الجهتين .
في حال الجهود الإطباقية المرتفعة تضاف زرعتين في مواقع الرحى الثانية مما يزيد المسافة الأماميّة الخلفيّة
(Misch, 2007)



الشكل 46 :

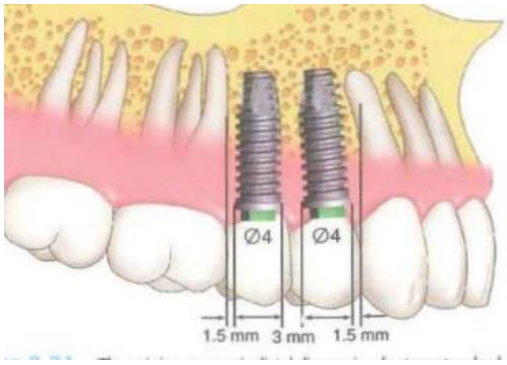
A. عند وضع ست أو سبع زرعات في الفك السفلي (الرحى الأولي، الضحك الأول في الجهتين، النابين، و ثنيّة واحدة على الأقل) عندئذٍ سيحتوي التصميم على جناح . يمكن اعتماد هذا التصميم في هذه الحالة لتوضع الزرعات في أربعة أجزاء من الفك (من أصل 5) و المسافة الأمامية الخلفية الواسعة، و كثافة العظم في القك السفلي المحببة لهذا النوع من التعويضات

B. عند وضع سبع إلى ثمانية زرعات في الفك السفلي ، عندئذٍ سنحصل على تعويضين منفصلين ، دون أي جناح. يتوضع جهد القص و الضغط في هذه الحالة بين التعويضين ، في المنطقة بين الثقتين الذقنيتين.

(Misch, 2007)

في مُعظم الحالات ، يجب أن تبعد الزرعة عن السّن الطبيعي المجاور 1.5 – 3 مم عن الزرعة المجاورة.(Tarnow DP, 1992)

باتباع هذه القاعدة ، فإنّ العدد الأعظمي للزرعات بين سنين متجاوين يمكن حسابه من خلال إضافة قطر الزرعة عند القمّة إلى هذه المسافات من الجهتين الأنسية و الوحشي .



الشكل 47 :

المسافة الأنسيّة الوحشيّة الدنيا بين زرعتين قطر 4 مم هي :

1.5 mm + 4 mm + 3 mm + 4 mm + 1.5 mm = 14 mm

(Misch, 2007)

3.2.3 وصل الزرعات Splinting Implants:(Misch, 2007)

ميزات فصل دعامات الزرعات :

1. لعلّ الميزة الأساسيّة لفصل التعويضات فوق الزرعات عن بعضها هي العناية الفموية، إلّا أنّ عدم التزام المرضى باستخدام الخيوط السنيّة يجعل غياب هذه الميزة يؤثر على مريض او اثنين فقط من أصل عشرة مرضى.
2. الميّزة الثانية لفصل التعويضات فوق الزرعات عن بعضها هي إمكانية استبدال أحد التعويضات دون إزالة بقية التعويضات في حال حدوث ختلاط في إحدة الوحدات.
3. الميّزة الثالثة تتعلّق بالحفاظ على الأسنان الطبيعية المجاورة لمنطقة الفقد سليمة و تجنّب حوادث فك الإلصاق و النخور تحت التّعويضات و الحالة اللبيّة للأسنان.

ميّزات وصل الزرعات:

1. يزيد ربط الزرعات من مساحة السّطح الوظيفي للزرعات ، يزيد من المسافة الاماميّة الخلفيّة و بالتالي يزيد من مقاومة الجهود الجانبية، يزيد من تثبيت إلصاق التعويضات، ينقص خطر تقلقل برغي الدّعامة أو برغي التثبيت، و يُقلّل خطر حدوث انكسار في أحد مكوّنات منظومة الزّرع.(Guichet DL, 2002)
2. في حال الفشل المستقبلي لأحد الزرعات، و بوجود عدد كافي من الزرعات يمكن إزالة هذه الزرعة و تطعيم العظم مكانها ثمّ إعادة وضع زرعة أخرى في نفس مكان الزّرعة الفاشلة. أو يمكن التخلّي عن هذه الزرعة وتحويل الوحدة التعويضية إلى دمية .
3. عند ربط الزرعات معاً، يحدث توزّع أقل للجهود على جسم كل زرعة ، الأمر الذي يقلّل من امتصاص العظم الحفافي أو كسر جسم الزّرعة.

يُستنثى من قاعدة وصل التعويضات فوق الزرعات حالة الدّرد الكامل في الفك السفلي. إذ يتعرّض جسم الفك السفلي لقوى ثني وحشي الثقبة عند الفتح و لقوى ضغط عند العض بقوّة في حال وصل التعويضات فوق الزرع مع بعضها لكامل الفك.(Abdel-Latif H, ,2000)

لذا، لا يجب أن يمتدّ التعويض فوق الزرعات من الرحى الثانية أو الأولى حتى الرحى الأولى في الجهة المقابلة كقطعة واحدة و يفضّل تجزئة التعويض إلى جزئين أو ثلاثة .لايؤثر مبدأ الضغط و الثني الموجود في الفك السفلي على التعويضات فوق الزرعات لحالة الدرد الكامل في الفك العلوي، حيث غالباً ما يتمّ وصل جميع الزرعات مع بعضها بغض النّظر عن موقعها ضمن القوس.

3.2.4 تحديد توضّع الزرعة التجميلي متعدّد الأبعاد
Multidimensional Esthetic Implant Positioning

تختلف طبيعة العظم السنخي المستقبل للزرعة في المنطقة التجميلية عنه في المناطق الخلفية الوظيفية بسبب اختلاف طبيعة القوى المطبقة.

بشكلٍ مثالي، يجب أن تتوضع الزرعة في مكان جذر السن الطبيعي بالضبط من أجل الحصول على المظهر الطبيعي. لسوء الحظ ، لا يكون هذا الخيار متاحاً دائماً للطبيب بسبب امتصاص العظم السنخي التالي للقلع. (Atwood, 1971)

يأخذ امتصاص العظم السنخي عادةً نموذجاً أفقياً في المنطقة الأمامي العلوية و الذي بدوره يزيح توضع الزرعة إلى الحنكي من التوضع الأساسي لجذر السن المقلوع. في معظم الحالات ، يؤدي مثل هذا التوضع الحنكي بشكلٍ سلبي على محيط النسج اللثوية و الخصائص الشكلية للتعويض النهائي.(Potashnick, 1998)

تعتمد المسافة المتوفرة بعد القلع على عدة عوامل مثل ميلان الأسنان، البزوغ الزائد للأسنان، الامتصاص العظمي ، و سوء الإطباق . تؤدي المسافات غير الكافية إلى العديد من النتائج السريرية غير المرضية و التي تبدأ عندما يهمل الطبيب أسباب العيب العظمي الموجود و بالتالي أسالب تدبيره. لذلك فإنّ تحديد الموقع الملائم للزرعة في الأبعاد الثلاثة يتحقق من خلال التوازن بين البعد العظمي و البعد التعويضي ، الأمر الذي يساهم في الاندماج العظمي الكامل للزرعة السنية ضمن العظم المستقبل.(Jansen C. a., 1995)

يقصد بتوضع الزرعة في الأبعاد الثلاثة : البعد الأنسي الوحشي ، البعد الدهليزي اللساني و البعد القاطعي الذروي.

3.2.4.1 التوضع الأنسي الوحشي Mesiodistal Position: (El Askary ,2007)

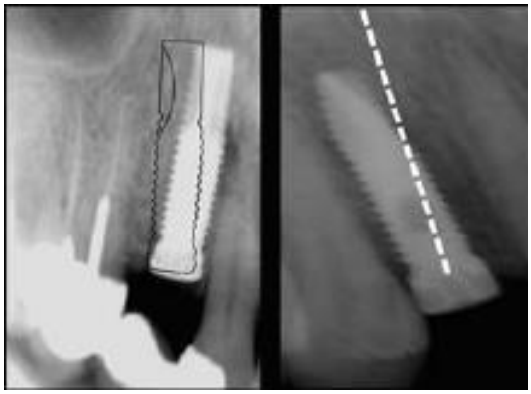
- يؤثر التوضع الأنسي الوحشي للزرعة المجاورة لأسنان طبيعية أو بين زرعتين متجاورتين بشكلٍ مباشر على النتائج التجميلية و سلامة المحيط الحفافي الملاصق للتعويض المستقبلي. فهو يؤثر بشكل مباشر على الحفاظ على الصحة الفموية حول التعويض فوق الزرع و النسج الطبيعية حولها.
- في الحالات المثالية للنسج العظمية و اللثوية يجب أن تتوضع الزرعة في مركز المسافة الأنسية الوحشية المتاحة لتحقيق تعويض مركزي التوضع. من الأخطار المحتملة لعدم التوضع الصحيح للزرعة في الاتجاه الأنسي الوحشي هو الاقتراب من الحليمة بين السنية أو المساس بها مما قد يتسبب بتراجع الحليمة و احتمال حدوث ضرر في النسج حول السنية للسن المجاور للزرعة مما يقلل من التروية الدموية الأمر الذي قد يؤدي لامتصاص خارجي

للجذر. يضيء امتصاص الجذر الخارجي على أهمية استخدام زرعات مخروطية الشكل بدلاً من الزرعات متوازية الجدران.

- يجب أن تبعد الزرعة عن مجاورها إذا كان سناً طبيعياً مسافة لا تقل عن 1.5 مم: لأن الرباط السني سيكون في خطر في حال عدم الحفاظ على هذه المسافة كحدّ أدنى و بدوره سيؤدي إلى نقص أو فقد في الحليمة بين السنية.(Grunder, 2005)
- أما إذا كانت المسافة بين زرعتين متجاورتين أقل من 3 مم فإنه من المتوقع أن يصبح مستوى العظم الملاصق ذروي كتف الزرعة و بالتالي تراجع أو غياب الحليمة. تصبح هذه النقطة أكثر أهمية في حالات اللثة ذات النمط الحيوي الرقيق لأنه و في هذه الحالات يتوضع رأس الزرعة باتجاه ذروي أكثر من مستوى ارتباط العظم للسن المجاور. فقط في حال كانت المسافة بين الزرعتين أكثر من 3 مم فإن العظم بين الزرعتين يميل إلى المحافظة على مستوى أعلى من رأس الزرعة. في الحالات التي لا يمكن فيها تأمين مسافة 3 مم فإن التعويض النهائي في المستقبل سيتسبب بالعديد من المشكال السريرية.
- في حالة الفقد المفرد يحسب أصغر مسافة مطلوبة للزرعة بالاتجاه الأنسي الوحشي كما يلي: عرض الرباط حول السني 0.25 ملم وسطياً ، 1 مم كحد أنى من العظم السليم بين الزرعة و الرباط حول السني للسن المجاور . يجب تحقيق هذا الرقم في كل من الجهتين الأنسية و الوحشية على حدى. و تصبح أصغر مسافة يجب تواجدها لزرعة قطرها 4 مم بالاتجاه الأنسي الوحشي كما يلي:

$$1\ mm + 0.25\ mm + 4\ mm + 0.25\ mm + 1\ mm = 6.5\ mm$$

- عندما نتحدث عن استخدام عدة زرعات تكرر المعادلة السابقة مع تعديل المسافة بين كل زرعتين إلى 3 مم.(El Askary , 1999a)



الشكل 48 :
(اليسار) التوضع الأنسي الوحشي غير الصحيح للزرعة يؤدي إلى توزّع غير صحيح للقوى الإطباقية. يمثّل الرّسم الأسود التوضع الأمثل للزرعة.
(اليمين) توجّه غير صحيح للزرعة و الخط الأبيض يمثّل التوضّع الأمثل للزرعة.
(El Askary , 2007)

3.2.4.2 التوضع الدهليزي اللساني أو الحنكي Labiopalatal position : (El Askary, 2007)

يتبع التوضع الدهليزي الحنكي للزرعة ضمن العظم السنخي المسكن اللثوي للتعويض المدعوم بالزرع و الحفاف اللثوي و تحدب التعويض النهائي الذي يعد مهماً جداً من الناحيتين التجميلية و العناية الفموية.

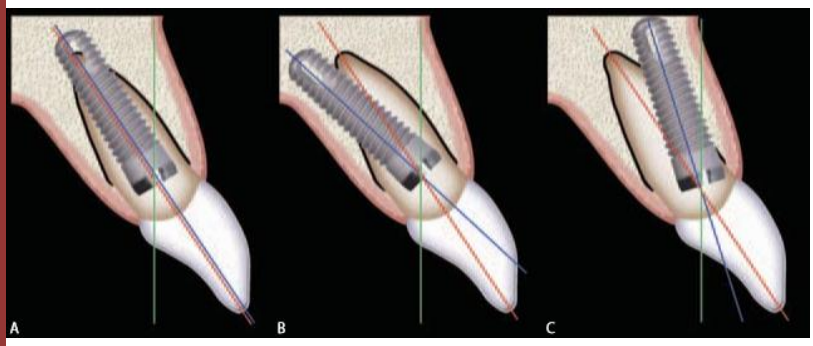
- يجب أن تبزغ الحافة الحنكية لرأس الزرعة بشكل مماثل للسن الطبيعي المجاور.
- يمكن تحقيق التوضع الصحيح للزرعة بالاتجاه الدهليزي الحنكي بترك 1 مم من العظم الدهليزي السليم يغطي سطح الزرعة. يجب أن يكون العظم فوق مستوى الزرعة مماثلاً تماماً للسن الطبيعي المجاور .في الحالات التي يكون فيها وضع العظم مثالياً، يجب أن تتوضع الزرعة أقرب ما يمكن من المحيط الدهليزي وفق ما تسمح به كمية العظم المتوفرّة.
- إنّ أي خطأ في توضع الزرعة بالاتجاه الدهليزي الحنكي يمكن أن يؤثر على سلامة الصفيحة الدهليزية للعظم و حدوث انثقاب أو تشظي تالي في الصفيحة و حواف زائدة التحدب للتعويض النهائي فوق الزرع إضافةً إلى احتمال إزاحة عنق الزرعة المعدني للنسج اللثوية باتجاه أكثر ذروي مما ينتج عنه انحسار النسج اللثوية أو ظهور اللثة بلون رمادي عند منطقة انبثاق التعويض من اللثة.
- يتحكم بالتزوّي الدهليزي الحنكي للزرعة مجموعة من العوامل أهمها تزوي النتوء العظمي السنخي، إطباق المريض ، دقة الدليل الجراحي ، و مرحلة وضع الزرعة (تحميل فوري أم متأخر). (El Askary ,2007)
- عند إدخال الزرعة بشكل عمودي على مستوى الإطباق فإنّ التعويض النّهائي سيتوضّع إلى الحنكي أكثر من تاج السن الطبيعي. في حين أنّ إدخال الزرعة بزاوية تعادل وسطياً 45-65 درجة مع مستوى الإطباق عندئذٍ سيتوضّع رأس الزرعة أقرب للدهليزي ، الأمر الذي يؤمن تحقيق النتائج التجميلية الأمثل.
- في حالات الزّرع الفوري ، يمكن توجيه الزرعة بشكلٍ صحيح عبر المسافة السنخية التي لاتزال تحتفظ بشكل الجذر و اتجاهه. في حين أنّ الامتصاص التالي للقلع يؤدي إلى ضياع محور الجذر السابق و بالتالي احتمال حدوث انحراف أو ميلان خلال إدخال الزرعة.إنّ استعمال الدعامات المزوّاة في كلا الحالتين السّابقتين لا يؤثر على فترة بقاء الزرعة.

فتزوّي الزرعة ضمن العظم السّنخي لا يقتصر على البعد الدهليزي اللساني فقط و إنّما يشمل البعد الأنسي الوحشي أيضاً (مثل إزاحة محور الزّرعة إلى الأنسي قليلا).

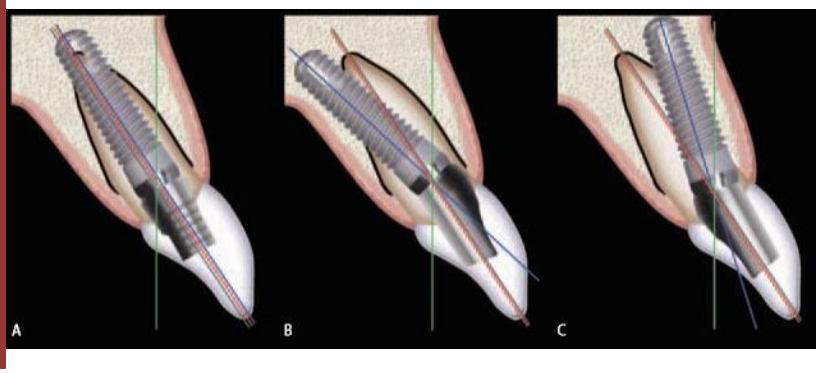
قد يتبع اختيار الدعامة النّهائيّة التوضع و التزوي الدهليزي اللساني للزرعات، لذا يجب التأكيد على اختيار نوع الدعامة و التعويض النهائي قبل وضع الزرعات . إذ يعتمد تحديد توضّع الزرعة على المسافة التي يحتاجها الطبيب للوصول إلى الدعامة. فمثلاً، عند استخدام الدعامات المثبّتة

بالاسمنت توضع الزرعة بالضبط في مركز المحور الطولي لتاج التعويض النهائي المستقبلي. في حين أنّ استخدام الدعامة المثبّتة بالبرغي يتطلّب وضع الزرعة إلى الحنكي قليلاً من المحور الطولي للتاج مما يسمح بإدخال برغي الدعامة من الجهة الحنكيّة. (Davidoff, 1996)

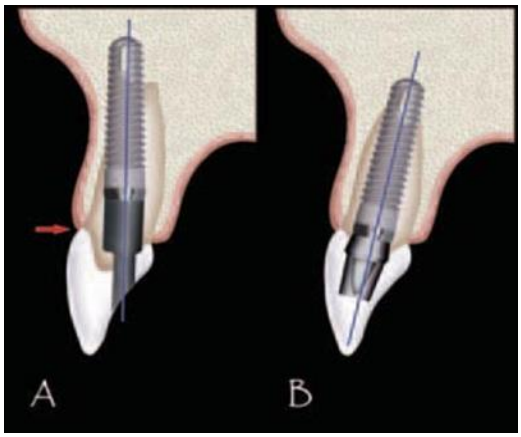
الشكل 49:
الخط الأحمر يمثّل محور السن الطبيعي ، الخط الأزرق يمثل محور جسم الزرعة ، الخط الأخضر يمثل المحور السهمي للمريض.
A. تطابق محور الزرعة مع محور جذر السن الطبيعي.
B. محور الزرعة إلى الحنكي قليلاً من محور جذر السن الطبيعي في المستوى السهمي.
C. محور الزرعة إلى الدهليزي قليلاً من محور جذر السن الطبيعي في المستوى السهمي.
(El Askary , 2007)



الشكل 50:
A. عندما يكون محور الزرعة مع محور جذر السن الطبيعي، تستخدم الدعامات التي تتوضع في نفس المستوي مع محور الزرعة.
B. و C ميلان محور الزرعة إلى الحنكي أو الدهليزي قليلاً من محور السن الطبيعي ، لذا تستخدم الدعامات المزوّاة.
(El Askary , 2007)



الشكل51:
A. رسم يوضّح توضّع المحور الطولي لجسم الزرعة عند استخدام الدعامة المثبتة بالبرغي.
B. رسم يوضّح توضّع المحور الطولي للزرعة عند استخدام الدعامة المثبتة بالإسمنت.
(El Askary , 2007)

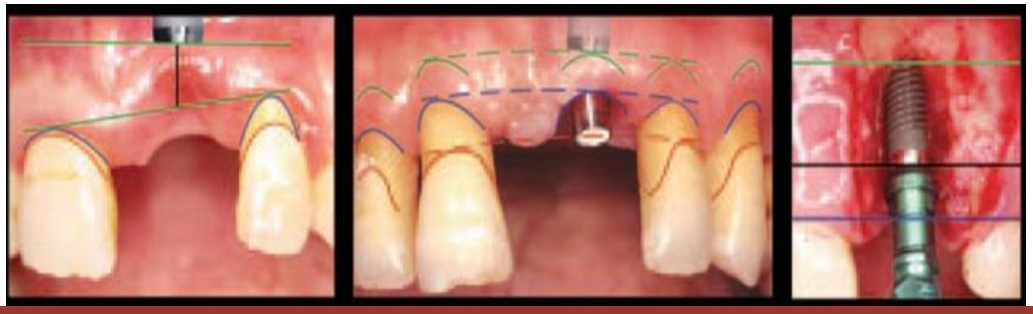


3.2.4.3 التوضع التاجي الذروي Apico-coronal Position: (El Askary , 2007)

- يؤثّر توضّع الزرعة وفق المحور التاجي الذروي على مقدار انكشاف التعّويض النّهائي و الذي يؤثر بدوره على النتائج التجميليّة في التعويض.
- يسمح التوضع التاجي الصحيح لرأس الزرعة للتعويض النهائي بالانبثاق بصورةٍ طبيعية من النسج اللثوية الحفافيّة دون أي تعدي على الميزاب اللثوي.
- تؤثّر العديد من العوامل على البُعد التاجي الذروي لرأس الزرعة منها : حجم المسافة المتوفّرة للتعويض، و هندسة العظم المتبقي، و موقع اللثة الحفافية للسن الطبيعي المجاور، و قطر الزرعة .
- لتحديد التوضع القاطعي الذروي لرأس الزرعة يمكن الاعتماد على الخطوط المرجعية التالية:

1. خط وهمي يصل بين نقاط zenith للأسنان الطبيعية المجاورة و الاعتماد عليه يعطي النتيجة التجميلية الأمثل إلّا أنه غير ثابت نتيجة تأثره بتغيرات النسيج اللثوي للأسنان المجاورة مثل الانحسارات اللثوي.
2. الملتقى الميناّئي الملاطي CEJ وهو مرجع أكثر ثباتاً من المرجع السابق إلا أنّه لا يؤمن التوضع المثالي لرأس الزرعة في حالات الانحسار اللثوي أو الحواف اللثوية غير المستقرة.
3. قمة الحافّة السنخيّة و التي تعطي تحديداً أقل دقّة من المرجعين السابقين بسبب طبيعية امتصاص العظم السنخي الذي قد يحدث على عدة مستويات مختلفة.

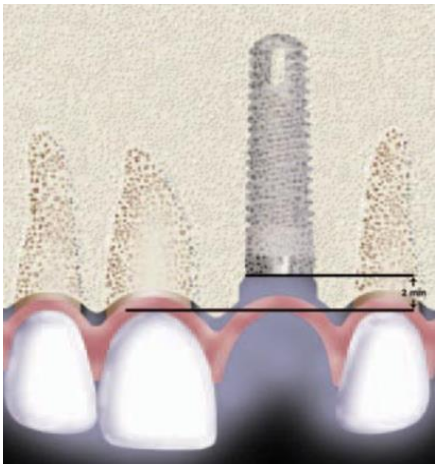
- في التوضع القاطعي الذروي المثالي للزرعة : يتوضع رأس الزرعة 2-3 مم ذروي الخط الواصل بين نقاط Zenith للأسنان الطبيعية المجاورة.
- يسمح هذا بتشكل " running room" ضمن العرض الحيوي للزرعة فقط عند التوضع القاطعي الصحيح لرأس الزرعة و هي عبارة عن مسافة عمقها 2-3 مم تحيط برأس الزرعة بشكل دائري. تسمح هذه الغرفة بتركيب أو بناء المكونات التعويضية لخلق المظهر الطبيعي لانبثاق التعويض النهائي من اللثة .(Parel, 1989)
- ولأنّ النسج اللثوية لا تملك ذاكرة تحافظ على أبعادها الحقيقيّة دون وجود دعم من السن الطبيعي، فإنّ النسج حول الزرعة تميل إلى الانكماش و استعادة شكلها الدائري الأصلي بسبب الضغط المطبق من ألياف الكولاجين الدائرية . لذا، في حال الحاجة لأي تعديلات على الحواف اللثوية يمكن اللجوء إلى التعديل التدريجي على التعويض المؤقت ، حيث أظهرت الدراسات عدم وجود فرق في النتائج التجميلية من ناحية استعمال الدعامات التشريحية أو التعديل التدريجي على التعويض المؤقت.



الشكل 52 :

1. **(الصورة اليسرى): حافتين لثوين غير متناظرتين: الخط الأزرق يمثّل موقع نقطة Zenith الحقيقي. الخط الأحمر يمثّل الملتقى الميناني الملاطي. الخطين الأخضرين يمثلان حساب المسافة من أعمق نقطة من Zenith اللثوية وحتى رأس الزرعة ممثلة بالخط الأسود.**
2. **(الصورة الوسطى) : في حالات الانحسار اللثوي، يستحيل تحديد موقع رأس الزرعة وفقاً للملتقى الميناني الملاطي. يمثل الخط الأحمر الملتقى الميناني املاطي، الخط الأزرق الحواف اللثوية ، الخط الأخضر مستويات قمّة العظم.**
3. **(الصورة اليمنى): في حالات الامتصاص العظمي العمودي، يمكن أن يحدد موقع رأس الزرعة فوق قمّة العظم ، الأمر الذي يثبت أن تحديد موقع رأس الزرعة يرتبط بالحواف اللثوية ونقطة Zenith. الخط الأخضر يمثّل قمّة العظم ، الأسود يمثل مستوى رأس الزرعة و الأزرق يمثّل Zenith اللثوية.**

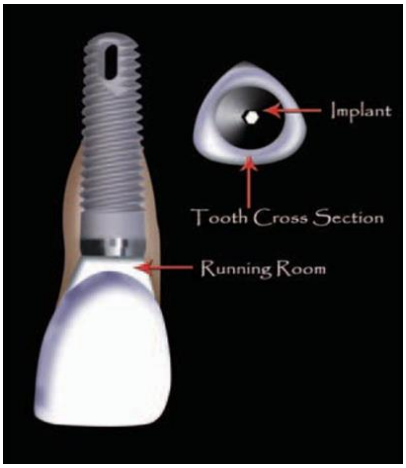
(El Askary, 2007)



الشكل 53:

رسم يوضّح التوضع المحوري المثالي للزرعة ، يبعد 3-2 مم من الخط الواصل بين نقاط Zenith اللثوية للأسنان الطبيعيّة .

(El Askary , 2007)



الشكل 54:

رسم يوضح الفرق بين المقطع العرضي للزرعة و المقطع العرضي للسن الطبيعي و Running Room.

(El Askary , 2007)

3.3 العوامل التي تؤثر على مواقع الزرعات وعددها
Factors Affecting Implant Numbers and Sites

3.3.1 العوامل المتعلّقة بالقوى الإطباقيّة للمريض: (Misch, 2007)

يعدّ الجهد الميكانيكي الحيوي من أهم عوامل الخطورة في فشل الزرعات السنية . وبسبب ارتباطه المباشر بالقوى لاسنيّة ، فأي زيادة في القوى الإطباقية ستؤدي إلى زيادة في الاختلاطات المرتبطة بالجهد الميكانيكي الحيوي.

وبمجرّد اختيار تصميم التعويض النهائي و تحديد توضّع الزرعات ، تتمّ دراسة المستويات المحتملة للقوى المطبّقة على التعويض و حسابها لتحديد وجود أي تعديل على خطّة المعالجة و إنجازه.

فنجاح الزرعة الأولي، نجاح التحميل ، فقد قمّة العظم السنخي ، وجود قلقة في الدعامة أو برغي التعويض، ترميمات غير ثابتة ، انكسار الخزف، أو انكسار أحد مكونات التعويض جميعها مرتبطة و تتبع القوى الإطباقية.

يتضمّن الجدول التالي بعض العوامل التي تؤثر على الجهد المطبّق على الزرعة و التعويض :

الجدول 7: العوامل المتعلّقة بالقوى الإطباقية للمريض (Misch C, 2007)
1. الخلل الوظيفي Parafunction:
a. الصرير Bruxism.
b. الكزم Clenching.
2. مسافة ارتفاع التاج Crown Height Space.
3. ديناميكية المضغ Masticatory Dynamics.
4. توضع القوس Arch Position.
5. طبيعة القوس المقابل Nature of Opposing Arch.

3.3.1.1 قوى العض الطبيعية Normal Bite Forces:

تطبّق القوى الطبيعية في حدودها العظمى خلال عملية المضغ. يوضّح الجدول التالي سمات القوى الطبيعية على الأسنان. تعدّ القوى المطبّقة على الجسور المدعومة بالزرعات مماثلة للقوى المطبقة على الأسنان. تختلف قوى العض العظمى بين الأشخاص بشكلٍ كبير و تعتمد على حالة الإطباق و الجهاز الماضغ. وقد قارنت العديد من الدراسات الفروق بين القوى الإطباقية المطبقة على الأسنان و التعويضات فوق الزرع نذكر أهم هذه الدراسات في الجدول التالي:

الجدول 8: القوى الطبيعية المطبقة على الأسنان (Misch , 2007) Nature Forces Exerted On Teeth
1. قوى العض Bite Forces: ▪ عمودية على مستوى الإطباق. ▪ مدة قصيرة. ▪ المجموع الكلي للمدة (9 دقائق/ اليوم). ▪ القوى المطبقى على كل سن: 20-30 psi . ▪ قوة العض العظمي : 50-500 psi.
2. القوى حول الفموية Perioral Forces: ▪ أكثر ثباتاً. ▪ أخف. ▪ أفقية. ▪ عظمى عند البلع (3-5 psi). ▪ المدة الكلية للبلع (20 دقيقة / اليوم).

3.3.1.2 الخلل الوظيفي Parafunction : (Misch, 2007)

يمكن تصنيف الخلل الوظيفي إلى ثلاثة مجموعات رئيسية حسب الشدة : خفيف ، متوسط و شديد.

يعدّ الصرير الليلي و الكزم أكثر أنواع الخلل الوظيفي التي تؤثر على الزرعات السنية. إذ لا توجد أدلة على النجاح طويل الأمد للزرعات السنية في حالات الصرير و الكزم الشديدين.

- **الصرير Bruxism:**

يعزى السحل الأفقي غير الوظيفي للأسنان بشكل رئيسي إلى الصرير الليلي.

إذ أنّ الصرير يمكن أن يؤثر على الأسنان، العضلات ، المفصل الفكي الصدغي، العظم، الزرعات السنيّة ، و التعويضات السنية. لا يعدّ الصرير مضاد استطباب أساسي للزرع و لكنه يؤثر بشكل مباشر على النجاح طويل الأمد للمعالجة بالزرعات السنية .

تعدّ الخطوة الاولى في التشخيص هي إدراك الحالة قبل وضع خطة المعالجة.

لتشخيص الصرير نعتمد على التاريخ السني للمريض الذي قد يتضمن صداع متكرر، كسور سابقة في الأسنان أو الترميمات ، فك إلصاق الترميمات بشكلٍ متكرر، والشعور بالانزعاج الصباحي من منطقة الفكين ، و الآلام العضلية الصباحية .

من العلامات السريرية للصرير اللّيلي هو الزيادة في حجم العضلتين الماضغة و الصدغية ، انحراف الفك السفلي عند حركة الفتح ، تحدد فتحة الفم، كسور عنقية في الأسنان، انكسار الأسنان أو الترميمات ، و تيجان أو تعويضات ثابتة مفكوكة الإلصاق.

أفضل و أسهل طريقة لتشخيص الصرير هي اهتراء الأسنان الذي قد يحدث على الأسنان الطبيعية أو التعويضات على حدٍّ سواء، إذ تسمح هذه الطريقة بتصنيف الصرير إلى :

1. غائب : لا يوجد أي نموذج من نماذج اهتراء الأسنان الأمامية.
2. خفيف: يوجد اهتراء بسيط لكن لا يؤثّر على النواحي الجمالية.
3. متوسط: يوجد اعتراء واضح للحدود القاطعة لكن لا يوجد سحل إطباقي خلفي.
4. شديد: غياب الدليل الأمامي نتيجة للاهتراء الشديد للحدود القاطعة، و انسحال واضح للسطوح الإطباقية للأسنان الخلفية.

الشكل 55 :
مقارنة بين اهتراء احدود القاطعة بين الصرير الليلي الخفيف و الشديد.
(Misch , 2007)

وجود الانسحال في السطوح الإطباقية الخلفية ينقل الصرير الليلي من المرحلة المتوسطة إلى المتقدّمة. في حالات الصرير المتقدمة ، لابدّ من تعديل مستوى الإطباق أو الدليل الأمامي أو كليهما للحد من التماس المبكر للأسنان الخلفية خلال حركة الفك السفلي نتيجة لفقد البعد العمودي قبل وضع التعويضات فوق الزرعات. يغيّر الصرير من طبيعة القوى الماضغة الطبيعية ، فتصبح القوى المطبقّة أعلى شدةّ، تدوم لمدة أطول (عدة ساعات بدلاً من عدّة دقائق) ، كماو يتغيّر اتجاه القوى المطبّقة (جانبية أكثر منها عموديّة) ، و تميل لكونها قوى قص أكثر من كونها قوى ضغط ، و تصبح أكبر من القوى الطبيعية بأربع إلى خمس مرات).(Misch, 2002)

بالنسبة للتعويضات فوق الزرعات السنية ، يسبب الصرير المتقدم فشل المعالجة متظاهراً بأحد الأمور التالية: كسر الخزف ، فك إلصاق التعويض، كسر التعويض، قلقلة الدعامة أو برغي التعويض، امتصاص قمة العظم السنخي .(Bragger U, 2001)

عند التخطيط لمعالجة مريض الصرير تعويضياً لابدّ من الأخذ بعين الاعتبار أربعة أمور هامة يجب تطبيقها عند تطبيق التعويضات المحاكية:

1. تحديد الموقع الصحيح الحد القاطع للأسنان الامامية العلوية .
2. تحديد البعد العمودي الصحيح أو المراد الوصول إليه عند نهاية المعالجة.

3. تقييم و ترميم موقع الحد القاطع للأسنان الامامية السفلية.
4. تحديد مستوى الإطباق الخلفي .

تُعدّل خطة المعالجة بالزرع وفق المنهجين التاليين:

1. إضافة زرعات إضافية بقطر أكبر في المنطقة الخلفية للتقليل من خطر زيادة التحميل على الزرعات الأساسية.
2. التعديل على الأسنان الأماميّة بما يسمح بإعادة تشكيل دليل أمامي صحيح و عدم حدوث تداخلات إطباقية الأسنان الخلفية خلال الحركات الجانبية للفك السفلي. يفيد هذا الأمر في ناحيتين:

1. القوى الجانبية تزيد بشكلٍ كبير من الجهد المطبّق عند سطح تشابك الزرعة–العظم. لذلك فإن الحد من تماس الأسنان الخلفية يخفف التأثير السّلبي للقوى المزوّاة (angled forces) خلال حدوث الصرير.
2. وجود التماس الخلفي خلال الحركة التقدميّة للفك السفي يعني أنّ جميع ألياف العضلات الماضغة و الصدغية و الجناحية الوحشية منقبضة و بالتالي تطبّق المزيد من القوى على الأسنان الأمامية. في حين أنّ غياب التماس بين الأسنان الخلفية خلال الحركة التقدمية يؤدي إلى تقبض عدد أقل من الألياف العضليّة و بالتالي تنخفض القوى المطبّقة على منظومة السن–الزرعة الأمامية بمقدار الثلثين.(Alderman MM, 1971)

دور الجبائر الإطباقية في مراحل التعويض بالزرعات السنية :

يسمح استخدام الجبائر الإطباقية بالحد من التماس المبكر في وضعية الإطباق المركزي مما يؤمن تعافي الرباط حول السني خلال فترة تتراوح بين 1 –4 أسابيع.

في حال كان التعويض في القوس المقابل عبارة عن جهاز متحرك فوق الزرعات مدعوم بالنسج الرخوة فإزالة الجهاز في الليل كفيلٌ بالتقليل من عادة الصرير الليلي.

تستخدم الجبائر الإطباقية في حالات وجود تعويضات ثابتة عند المريض بهدف نقل الضغوط من الحلقة الأضعف من المنظومة التعويضيّة إلى الجبيرة الإكريلية.

عند مرضى الدّرد الجزئي يمكن تحرير الجبيرة الإطباقية عند أماكن الزرعات و بالتالي تحمل بقية الأسنان الطبيعية كامل الجهود الإطباقية.

الشكل 56:
عند مرض الدرد الجزئي ، وفي حال التعويض بالتعويضات الثابتة فوق الزرعات ، تسمح الجبيرة الإطباقية عندما تكون في الفك المقابل للتعويض فوق الزرع بعدم حدوث تماس خلفي في الإطباق المركزي أو خلال حركات الفك السفلي.
(Misch C, 2007)

- **الكزم Clenching:** (Misch , 2007)

هي عادة فموية تُنتج قوى مستقرّة تنتقل من سطح إلى آخر دون حدوث أي حركة جانبيّة للفك. ليس بالضرورة أن يترافق الكزم مع الإطباق المركزي لذا وفي كثيرٍ من الحالات يترافق الصرير الليلي مع الكزم. تكون جهة القوة المطبقة عمودية أو أفقية و تماثل خصائص القوة المطبقة في الصرير من حيث القوّة و المدّة . و يمكن التمييز بين الصرير و الكزم فقط في الحالات الشديدة. تتماثل العلامات السريرية للكزم مع الصرير مثل حركة الأسنان، التوتر العضلي او ضخامة العضلات ، انحراف الفك السفلي خلال حركة الفتح ، تصدعات في الميناء، كسور عنقيّة، و إجهاد المواد المرممة و الميناء .

يعدّ غياب اهتراء الأسنان من العوامل الأساسية في تمييز الكزم عن الصرير. أيضاً من العلامات شائعة المشاهدة في الكزم الانطباعات الهلالية على جانب اللسان إذ غالباً ما يتوضع اللسان مقابل السطوح الحنكية للأسنان العلوية خلال الكزم، حيث تطبّق عليه قوى جانبية تؤدي إلى حدوث هذه الانطباعات.(Misch, 2002)

في حال تشخيص الكزم توجد العديد من الاعتبارات التعويضية التي يجب أخذها بعين الاعتبار في خطة المعالجة:

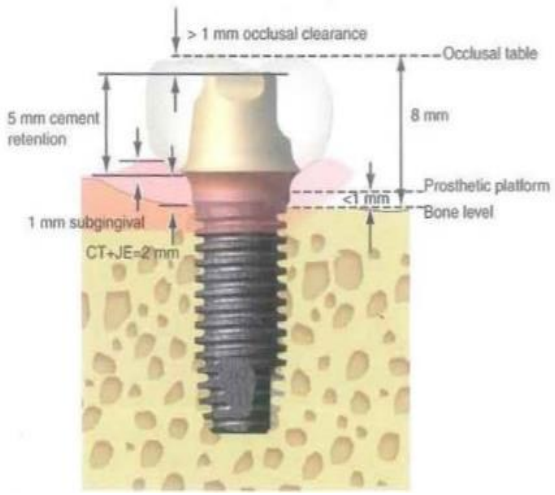
1. زيادة الفترة الزّمنية بين مواعيد الجلسات الترميمية أو التعويضية لتأمين وقت إضافي للعظم الحامل للضغوط الإطباقيّة حول الزّرعات من خلال تقنيات التّحميل التّدريجي للعظم.
2. يُستطب إضافة عدد إضافي من الزّرعات و زيادة قطرها .
3. يُصمّم التعويض بحيث يؤمّن توزيع الجهود عبر منظومة الزرع مما يسمح قدر الإمكان بتوزيع القوى الإضافية وفق المحور الطّولي للزرعة قدر الإمكان.
4. من المفيد استخدام سطوح إطباقيّة خلفيّة أضيق لمنع القوى الجانبية العفويّة و إنقاص القوى الإطباقية.
5. إعادة تشكيل ذرى حدبات الأسنان الطبيعية المقابلة يُساعد في تحسين اتجاه القوى العموديّة ، ضمن خطوط الإرشاد الأساسيّة للإطباق المنشود.

3.3.1.3 مسافة ارتفاع التاج Crown Height Space(CHS):

اقترح Misch مصطلح مسافة ارتفاع التّاج CHS لقياس ارتفاع القوس السنية الواحدة وهي المسافة من قمّة العظم إلى مستوى الإطباق في المنطقة الخلفيّة و الحد القاطع في المنطقة الأمامية. (Misch , 2005)

تتراوح القيمة الطبيعية لهذه المسافة في التعويضات الثابتة فوق الزرعات بين 8–12 مم.

تتضمّن هذه الأرقام العرض الحيوي ، ارتفاع الدّعامة سواء كان التثبيت بالإسمنت أو البرغي ، و السماكة الإطباقية الكافية للمادة المرممة ، و النواحي الجمالية ، و اعتبارات العناية الفموية حول الدعامات.



الشكل 57:
مسافة ارتفاع التاج Crown Height Space (CHS)
(Misch C, 2007)

تتطلّب التعويضات المتحرّكة مسافة أكبر من 12 مم لتتّسع لمكونات الجهاز المتحرك و الأسنان الصناعيّة و القاعدة الأكريلية و الوصلات ، البار، اعتبارات العناية الفموية.(Misch, 2006)

يوضحّ الجدول التالي المبادئ الميكانيكية الحيوية لمسافة ارتفاع التاج .

الجدول 9: المبادئ الميكانيكية الحيوية المرتبطة بمسافة ارتفاع التّاج . (Misch C, 2007)

1. **تؤدي الزيادة في CHS في الزيادة في القوى المطبّقة على التاج أو زيادة في القوى المزوّاة.**
2. **يزيد الامتصاص في قمة العظم حول الزرعات من مسافة CHS و بالتالي زيادة عزوم القوى المطبّقة على الزرعة و المكونات التعويضيّة.**
3. **تتركز القوى المطبّقة على الزرعة عند قمّة العظم حول الزرعة ، لذا فإنّ زيادة طول الزرعة عن طول الجذر الطبيعي للسن المفقود أقل فعالية في تخفيف آثار الطول الزائد في ارتفاع التاج.**
4. **وجود نقص أو زيادة في مسافة ارتفاع التاج يؤدي إلى زيادة في الاختلاطات التالية للتعويض.**

ترتبط الزيادة في القوى الميكانيكة الحيوية المطبقة بشكلٍ مباشر بمسافة ارتفاع التّاج، لذا وجب التعديل على خطّة المعالجة بهدف التقليل من الجهود .

تشمل التعديلات ما يلي : (Misch,2005)

1. إلغاء الجناح من التصميم النهائي للتعويض .
2. إنقاص الجهود المطبقة على اللساني أو الدهليزي إلى الحد الأدنى.
3. زيادة قطر الزرعة.
4. اختيار تصميم الزرعة ذو مساحة السطح الأعظمية.
5. تصنيع أجهزة متحركة ذات أقل تثبيتاً و تتلقى دعم أكبر من النسج الرخوة.

6. إزالة الترميمات المتحركة خلال النوم للتقليل من تأثير الخلل الوظيفي كالصرير الليلي.
7. جمع الزرعات معاً سواء كان التعويض فوق الزرعات ثابت أم متحرك.
8. الدعم المقدّم من الزرعات عند استخدام أجهزة RP-4 يجب أن يماثل ذاك المقدّم للتعويضات الثابتة.
9. تُستطب التعويضات الثابتة FP-3 الهجينة في حال زيادة CHS و يجب أن تُقيّم الحاجة لإجراءات التعويض عن اللثة قبل وضع الزرعات.

3.3.1.4 الموقع ضمن القوس Arch Position: (Misch C, 2007)

تكون قوى العض العظمى أكبر في منطقة الأرحاء و تتناقص كلّما اتجهت إلى الأمام. تعادل القوى الإطباقية المطبقة على القواطع الأماميّة 35-5- psi وفي منطقة الأنياب 47-100 psi و في منطقة الأرحاء 127-250 psi .(GE, 1974)

تتناقص القوى الإطباقيّة الأمامية في غياب تماس الأسنان الخلفيّة، و تصبح أعظم عند وجود التماس الخلفي في حالات التماس المبكر.

فعندما تتماس الأسنان الخلفيّة تتقبّض العضلات الماضعة بمقدارٍ أكبر ، و عند غياب التّماس الخلفي فإنّ ثُلثي العضلتين الصدغيّة و الماضغة لا تنقبض و كنتيجة لهذا تقلّ قوى العض.

في المنطقة الأماميّة، تكون جذور الأسنان الأمامية أصغر في الأبعاد و مساحة سطح الجذر من الأسنان الخلفيّة حيث غالباً ما تُستعمل زرعات أطول في المنطقة الأماميّة وَ أقصر في المنطقة الخلفيّة إلّا أنّ هذا المنهج يجب تصحيحه لتوافق المبادئ الميكانيكيّة الحيويّة التي تنطبق على الأسنان الطبيعية .

أي يجب زيادة قطر الزرعة في المنطقة الخلفيّة وخاصّةً بوجود قوى إطباقيّة إضافيّة.

تختلف الكثافة العظميّة ضمن الفك الفك الواحد حسب الموقع.كما و تختلف الكثافة العظميّة بعد القلع عن بقيّة مناطق الفك حيث تتناقص الكثافة في المنطقة الخلفية بعد القلع بشكلٍ أكبر منه في المنطقة الأماميّة. تكون الكثافة في المنطقة الأماميّة السفليّة أكثف منها في المنطقة الأماميّة العلويّة. كلما زادت الكثافة كلّما زادت مقاومة العظم للجهد المطبّقة على منطقة التداخل بين العظو الزرعة.

لذا وبناءً على الكلام السابق فإن أعلى المناطق عرضة للخطر هي العلويّة الخلفيّة ثمّ السفلية الخلفية، في حين أنّ المنطقة الأمثل هي المنطقة السفلية الأماميّة.

3.3.1.5 القوس المقابلة Opposing Arch: (Misch C. E, 2007)

تنقل الأسنان الطبيعية مقداراً أكبر من القوى الكامنة عبر نقاط التّماس الإطباقية مقارنةً مع الأجهزة الكاملة المدعومة بالنسج الرخوة، إضافةً إلى أنّ القوى الإطباقيّة في الأجهزة الكاملة محدودة و تتراوح بين 5–26 psi .(Carr AB, 1987)

تحسّن أجهزة Overdentures من أداء العضلات و تسمح بعودة أكثر استقراراً للعلاقة المركزية.

ترتبط القوى العظمى المتولّدة في التعويض فوق الزرع بعدد الأسنان أو الزرعات الدّاعمة للقوس المقابل.

لا يُفيد التّعويض الثّابت لكامل الفك في استقبال الحس العميق مثل الأسنان الطّبيعيّة ، كما أن المريض يطبق بقوى تعادل أربعة أو خمسة أضعاف القوى الناتجة عن الإطباق بأسنان طبيعيّة.

لا تُسبّب نقاط التماس المبكر و الخلل الوظيفي بوجود التعويضات الثابتة فوق الزرعات تغيير مسار الفك أثناء الإغلاق ، إضافةً إلى أن إحساس المريض بالقوى الزائدة يتناقص في حالة التعويضات الثابتة فوق الزرعات مقارنةً بالأسنان الطبيعيّة. (Falk J, 1990)

يسجّل مرضى أجهوة الدّرد الجزئي قوى إطباقية متوسطة بين الأسنان الطبيعية و الأجهزة الكاملة، بالاعتماد على موقع و حالة الأسنان الطبيعيّة المتبقيّة، العضلات، و المفصل الفكي الصدغي.

في مرضى الدّرد الجزئي المعالجين بالتعويضات الثابتة فوق الزرعات تكون القوى مقاربة لتلك المطبّقة على الأسنان الطبيعية باستثناء تراجع حس الاستقبال العميق الذي قد يزيد من مقدار الحمل على التعويضات الثابتة فوق الزرعات في حالات الخلل الوظيفي.

ونتيجة لتأثير طبيعة القوس السنية المقابلة للتعويض على القوى المطبّقة على التعويض، لذا فإنّ خطة المعالجة قد تعدّل للتخفيف من القوى المطبّقة على التعويض.

3.3.2 العوامل المتعلقة بالكثافة العظمية : (Misch C, 2007)

كلما كانت الكثافة العظمية أقل كلما كنا بحاجة لزيادة مساحة السطح الذي تطبق عليه القوى الماضغة، و للإقلال من الجهد المطبق على الزرعة يمكن القيام بعدة أمور :

1. تصميم التعويض الدائم بحيث تطبّق القوى الماضغة وفق المحور الطولي لجسم الزرعة الأمر الذي يقلل من الجهد المطبق على قمة العظم مقارنةً بالقوى التي تشكل زاوية مع المحور الطولي لجسم الزرعة.
2. زيادة مساحة السطح الذي تطبّق عليه القوى من خلال:

i. زيادة عدد الزرعات بهدف زيادة مساحة السطح الوظيفي : فاستخدام ثلاث زرعات بدلاً من زرعتين يقلل من العزم المطبق إلى النصف و يقلل من قوى رد فعل العظم بمقدار الثلثين وهذا يعتمد على موضع الزرعة و حجمها. (Bidez , 1992)

ii. عرض الزرعة : فكل زيادة في عرض الزرعة تعادل 0.5 مم تحدث زيادة في مساحة السطح الذي تطبق عليه القوى بمقدار 10–15% في الزرعات المخروطية.

iii. زيادة طول الزرعة : لأن معظم الجهود تتركز في قمة العظم لذا فإنّ الزيادة في طول الزرعة ليس فعالاً إلى حد كبير في التخفيف من فقد العظم القمي مقارنة بالعوامل الأخرى مثل عرض الزرعة ، تصميم الزرعة .

iv. يؤثر التصميم الكلي للزرعة على توزع الجهود و على التداخل بين العظم و الزرعة. فجسم الزرعة المصمم للاستخدام في العظم الطري يجب أن يحتوي على شقوق أعمق و أكثر من جسم الزرعة المصمم للاستخدام في العظم القاسي.

v. حالة سطح الزرعة : حيث يوصى بشدة باستخدام زرعات ذات سطح خشن في حالات العظم الطري الأمر الذي حسّن من النجاح قصير الامد للزرعات(Fugazzotto , 1993) ، لأنّ زيادة خشونة السطح تحسن من نسبة التداخل بين العظم و الزرعة و بالتالي تزيد من مساحة السطح الوظيفي.

3.3.3 العوامل المتعلّقة بنوع العيب العظمي : (Misch , 2007)

3.3.3.1 النموذج العظمي A : Division A Bone:

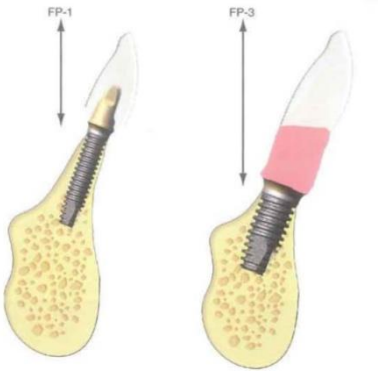
1. صمّمت زرعات النموذج العظمي A المشابهة لجذور الأسنان للحالات التي يتوافر فيها كميّة كافية من العظم السنخي الذي يوفر أعلى مقدار من الخيارات التعويضية .
2. كلّما زاد قطر الزرعة كلما زادت مساحة السطح الوظيفي و بالتالي كلما توزعت الجهود بشكلٍ أقل عند قمة العظم السنخي .
3. كلما زاد قطر الزرعة كلما كانت أقرب للصفائح القشريّة للعظم حيث الكثافة أعلى و بالتالي زيادة نسبة التماس بين الزرعة و العظم.
4. زيادة قطر الزرعة يقلل من خطر انكسارها.
5. ترتبط زاوية انثباق التاج من النسج اللثوية بقطر الزرعة.فكلما زاد عرض التاج المّراد التعويض عنه فعندئذٍ لابدّ من زيادة قطر الزرعة.

3.3.3.2 النموذج العظمي B: Division B Bone:

1. حوالي ضعف الجهد يتركز عند قمة منطقة قمة العظم السنخي حول الزرعة.
2. تشمل الخيارات العلاجية للنموذج العظمي B أحد الأمور التالية:
   - استخدام زرعات بقطر أضيق
   - تعديل النموذج العظمي B إلى النموذج العظمي A من خلال الطعوم العظمية.

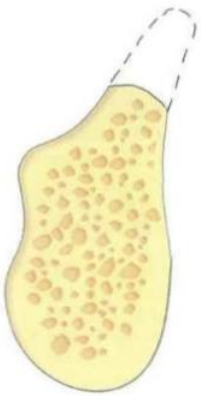
- تعديل النموذج العظمي B إلى النموذج العظمي A من خلال جراحة تصنيع العظم للسماح بوضع زرعات قطر 4 مم أو أكثر، فعند زيادة ارتفاع العظم حتى 12 مم يصبح العظم من النموذج A.

3. يعتمد نوع التعويض النهائي على الخيار الجراحي المعتمد. تستخدم الطعوم العظمية ما أمكن في حال الرغبة بالتعويض الثابت في حين تميل الحواف السنخية المعالجة بجراحة تصنيع العظم لاستقبال التعويضات المتحركة.
4. تعتمد خطة المعالجة المقترحة على المنطقة المراد التعويض عنها ، فمثلاً في المنطقة الأمامية العلوية غالباً ما تستخدم الطعوم العظمية بسبب المتطلبات التجميلية. في حين أنه في المنطقة الأمامية السفلية غالبا ما تجرى جراحة التصنيع العظمي . في منطقة الضواحك الخلفية تستخدم زرعات النموذج العظمي B دون إجراءات جراحية سابقة بسبب الارتفاع الكافي من العظم طالما أن المنطقة العنقية من الضاحك لا تظهر في الابتسامة .



الشكل 58:
الخيار التعويضي الأفضل للنموذج العظمي B في المنطقة الأمامية السفلية إما استخدام زرعات أضيق قطرا مع تعويض أقرب للنمط FP-1 أو إجراء جراحة تصنيع العظم و استخدام زرعات النموذج العظمي A مع تعويض بامتداد ذروي للتاج FP-2, FP-3.
(Misch C, 2007)

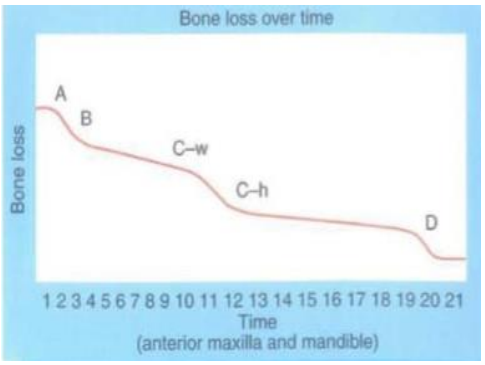
5. استخدام زرعات النموذج B تعني قطر أضيق و سطح وظيفي أقل وبالتالي الحمول الجانبية على الزرعة ستسبب جهوداً أكبر ب 3 مرات مقارنةً مع الزرعات ضمن النموذج العظمي A.
6. تزداد نسبة كسور الإجهاد في وتد الدعامة خاصّة تحت التحميل الجانبي.
7. منظر انبثاق التاج من النسج اللثوية أقل جمالية (ما عدا الرباعيات العلوية و السفلية).
8. العناية الفمموية أقل حول الجهة العنقية من التاج.
9. تصميم الزرعة غالبا ضعيف عند منطقة القمة ، فبزيادة ثخانة جدار جسم الزرعة لتقليل خطر الكسر يؤدي إلى زيادة الجهود ومقدار قوى القص المطبقة على العظم.
10. تقليل زاوية الجهود المطبّقة إلى أقل من 20 درجة بهدف التعويض عن القطر الصغير للزرعة.
11. غالباً ما يتطلب وجود زرعة إضافية لزيادة دعم التعويض حيث تزداد مساحة السطح في هذه الحالة بسبب زيادة العدد وليس القطر.



الشكل 59 :
التصنيع العظميOssteoplasty
(Misch, 2007)

3.3.3.3 النموذج العظمي C: Division C Bone: (Misch C. 2007)

يحدث الامتصاص العظمي في هذا النموذج بالاتجاه الأفقي أولاً ثمّ الاتجاه العمودي. حيث يستمر امتصاص النموذج العرضي B بالاتجاه الأفقي (حتى لو لم يحدث الامتصاص في الاتجاه العمودي) حتّى تُصبح جميع الخيارات التعويضية للنموذج B غير مناسبة. يمكن تقسيم النموذج C حسب الامتصاص العظمي الأفقي كما هو موضّح في الصورة 60.



الشكل 60:
يحدث الامتصاص العظمي من النموذج A إلى النّموذج B.
ثم النموذج من C-W ثمّ C-H بسرعة. في حين أن الامتصاص من B إلى C-W يستغرق وقتاً.
(Misch, 2007)

الشكل61 :
نموذج الامتصاص في المنطقة الأمامية السفلية C-a تم وضع أربع زرعات لها شكل جذور الأسنان. تستقر الزرعة في قاع الفم مما يؤدي إلى إعاقة تصنيع التعويض، توليد شعور عدم الراحة خلال الوظيفة، و إضعاف النّطق.
(Misch, 2007)

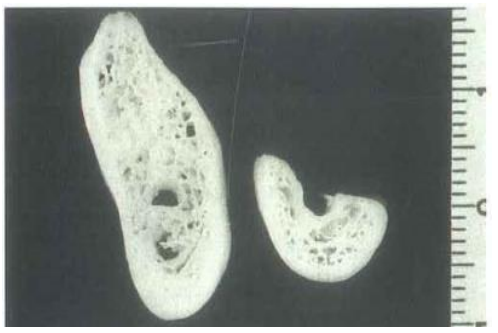
تشمل الخيارات العلاجيّة للنموذج العظمي C مايلي :

1. التصنيع العظمي للنموذج (C–W).
2. زرعات Root Form (C–H).
3. زرعات تحت سمحاقيّة (C–H) و(C–A) في حالات الدرد الجزئي أو الكامل في الفك السفلي.
4. إجراءات التعطعيم العظيم قبل إدخال الزرعة.
5. الزرعات بتصميم القرص (المنطقة السفلي الخلفية ، الأمامية العلوية). (Scorted GM, 1999.)
6. الزرعات عبر السمحاقيّة (C–H في المنطقة الأماميّة السفليّة).

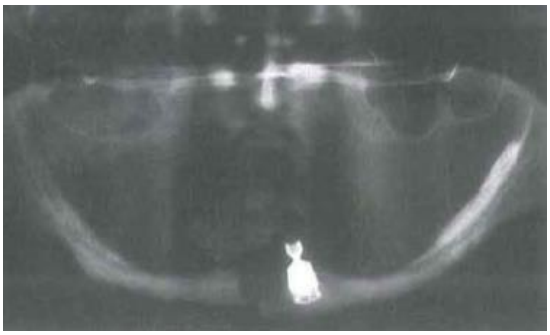
3.3.3.4 النموذج العظمي D: Division D Bone:

1. تعطي المعالجة التعويضية بالزرعات النتائج العلاجية الأضعف بين جميع النماذج العظمية الأخرى في غياب إجراءات التطعيم العظمي.
2. تعد التعويضات الثابتة فوق الزرعات مضاد استطباب بسبب الزيادة الواضحة في مسافة ارتفاع التاج CHS.

3. تستطبّ أجهزة Overdentures المدعومة بالزرعات ما أمكن للتقليل من الضغط على النسج الرخوة والاختلاطات العصبية إلا أنّ هذا التعويض يحتاج إلى الدعم بالزرعات في المنطقة الأماميّة و المنطقة الخلفيّة و التي بدورها تتطلّب التّطعيم العظمي .
4. لا يفضل استخدام أجهزة RP–5 لأن العظم سيستمرّ بالامتصاص و بالتالي سيفقد تدريجياً الدعم المقدّم من النّسج الرخوة. أكثرما تُستخدم أجهزة RP–5 مع النموذج D في الفك السفلي مع وجود زرعات أمامية فقط ، ويجب على الطبيب إبلاغ المريض باستمرار الامتصاص العظمي الأمر الذي ستطلب مراجعات دورية و إعادة تبطين الجهاز كل بضعة أشهر.
5. الطعوم الحرقفيّة الذاتية مُستطبّة و بقوّة قبل إجراء أي محاولة للمعالجة بالزرعات.
بعد 5 أشهر من جراحة الطعوم الذاتية يتحول النموذج العظمي إلى C–H أو A.
6. يتطلب التعويض في المنطقة الخلفية العلوية رفع الجيب الفكي مترافق مع طعم عظمي موضعي أو طعم عظمي مجفف–مجمد مخسوف الأملاح المعدنيّة و بدائل فوسفات الكالسيوم العظمية. بعد 6–8 أشهر يصبح النموذج العظمي في المنطقة الخلفية العلوية من النموذج C–H أو C–A.
7. نادراً ما يقدم الفك العلوي الدعم للزرعات على اختلاف نوع التعويض المقدّم.



الشكل 62 :
الفرق بين الامتصاص العظمي من النموذج A(اليسار) و الامتصاص العظمي من النموذج D (اليمين).
(Misch, 2007)



الشكل 63:
كسر الفك السفلي في المنطقة الأماميّة السفليّة ذات نموذج الامتصاص العظمي D نتيجة فشل إحدى الزرعات .
(Misch, 2007)

3.3.4 العوامل المتعلّقة بالحليمة: (Misch, 2007)

ترتبط العديد من العوامل العلاجيّة بحالة النسج الرخوة حول الزّرعات :

1. يؤثر موقع الزّرعة الجمالي على المحيط و المظهر النهائي للنسج الرخوة. كلما كان توضّع الزرعة في مكان السن الطبيعي الصحيح كلّما كان تحقيق النواحي الجمالية أسهل، الأمر الذي يقلّل الحاجة للمزيد من الجراحات التّصحيحية وَ الترميميّة للنسج الرخوة.
2. يؤثر التشخيص الدقيق وخطة المعالجة بشكلٍ مباشر على دقّة العمل و توقع النتائج النهائيّة من خلال التوقيت و التتالي الصحيحين للإجراءات الجراحية .
3. الفهم الكامل للنسج الفموية.
4. الفهم الكامل للتأثيرات الجهازيّة على شفاء النّسج .

توجد العديد من الإجراءات التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار للتقليل من خطر أذيّة النسج أو مقاطعة مراحل الشفاء:

1. استعمال أدوات معقّمة.
2. القطع الحادّ و الثابت للنسج الرخوة الأمر الذي يسمح بكشف النسج و الرؤية الواضحة مع أقل قدر ممكن من رض النسج الرخوة.
3. الإزاحة اللطيفة للشريحة.
4. شفاء الجروح غير الرّضي مما يقلل من قوى الشد و الضغط على الشريحة، لأن زيادة الشد تعيق التروية الدموية و بالتالي تغير من الحالة الفيزيولوجية للجرح.
5. السيطرة على النزف داخل الفم خلال الجراحة مما يقلل من خطر تشكل الورم الدموي الذي يتداخل مع الشفاء.
6. إبقاء الشريحة رطبة و نظيفة خلال جميع مراحل العمل للحد من خطر تموت أي جزء من الشريحة.
7. رد الشريحة بطريقة خالية من الشد.
8. حماية الشريحة من أي ضغط خارجي أو موضعي.
9. استخدام الخيوط الجراحية المناسبة.

تتضمّن المعالجة الحديثة للنّسج الرخوة عدّة طرق لتحسين النتائج التجميليّة عند المعالجة بالزرعات.

اليوم، تّتجه الأنظار للحد من العيب العظمي الأفقي و العمودي عبر الحفاظ على حجم العظم عقب قلع السّن. تؤمن هذه التقنية الحالة المثالية لوضع الزرعة لاحقاً بسبب توفر الحجم الكافي من العظم الأمر الذي يسمح باستخدام زرعات ذات قطر أكبر .

من التّقنيات المستخدمة للحفاظ على حالة السنخ بعد القلع : طعوم النسج الرخوة أو الطعوم العظمية أو الاثنتين معاً لتحسن حالة السنخ بحيث يصبح بالإمكان التنبؤ بالنواحي التجميلية و الوظيفية للمعالجة.

أكثر التّقنيّات شيوعاً في معالجة النسج الرخوة حول الزرعة:

1. معالجة التجويف السنخي للحفاظ على الهندسة الطبيعية للسنخ.
2. الإجراءات العلاجية التحفظيّة مما يقلل من الرض التالي للجراحة.
3. استعمال الشرائح التي تُحسّن من النواحي التجميليّة.
4. التقنيات الجراحية في المرحلة الجرحيّة الثانية التي تسمح بتأمين تروية دموية أفضل و توفير فرص أقل لحدوث الندبات.
5. استخدام التقنيات المبتكرة في رد النسج الرخوة.
6. طعوم النسج الضّامّة Inlay Connective tissue grafts.
7. إجراءات التطعيم المُغطيّة Onlay grafting لزيادة مساحة الحزمة المتقرنة أو لمنع الانحسار اللثوي اللاحق.

في حال الحاجة لأي إجراءات جراحية تصحيحية لابدّ من ترك فترة زمنية تعادل شهرين إلى أربعة أشهر بين هذه الجراحة و بين المرحلة الأولى للزرع لتأمين الزّمن الكافي للنسج الرّخوة لتصل إلى حالة الاستقرار. (Tarnow DP, 1992)

إنّ استخدام الطعوم اللثوية الحرة أو الطعوم الضامة أو كليهما معاً في هذه المرحلة من الجراحة يُحسن من النتائج التجميلية و يُقلل من الاختلاطات التالية للمرحلة الجراحية الأولى و الثانية.

4. الدليل الجراحي

Surgical Guide

تُظهر الدراسات الحديثة نسباً عالية للنجاح السريري للزرعات السنية. و مع هذا فقد وثّقت هذه الدراسات حالات نقص التشخيص و عدم اختيار الحالة المناسبة للزرع و نقص التعاون بين التقنيات الجراحية و التعويضية مما أدّى لتوضع غير صحيح للزرعات. (Ganz SD, 2005)

تلعب هذه العوامل دوراً حاسماً في توقّع النجاح طويل الأمد للتعويضات فوق الزرعات.

لا يُساعد الدّليل الجراحي في التشخيص و وضع خطة المعالجة وإنّما يُساهم في تأمين الموقع و التزوّي الصحيح للزرعة ضمن العظم. كما أنّ، توضّع الزّرعة الموجّه بالتّعويض المترافق مع استخدام الدّليل الجراحي يقلّل من الاختلاطات المخبريّة. (Park C, 2009)

وبالتالي، أدّى الطلب المتزايد على زراعة الأسنان إلى تطوير التقنيات الجديدة والمتقدمة لتصنيع هذه القوالب (الدلائل الجراحية).

يتضمّن تصنيع الدليل الجراحي الاعتماد على أحد التصاميم التاليّة: (Stumpel LJ 3rd, 2008)

1. التّصميم غير المقيّد .
2. التصميم المقيّد جزئياً.
3. التصميم المقيّد كليّاً.

بُني هذا التّصنيف بناءً على حجم التقييد الذي يقدمه الدليل الجراح لقيادة المثقب.

4.1 التصميم غير المقيّد Non-limiting Design: (Kathleen Manuela D'Souza, 2012.)

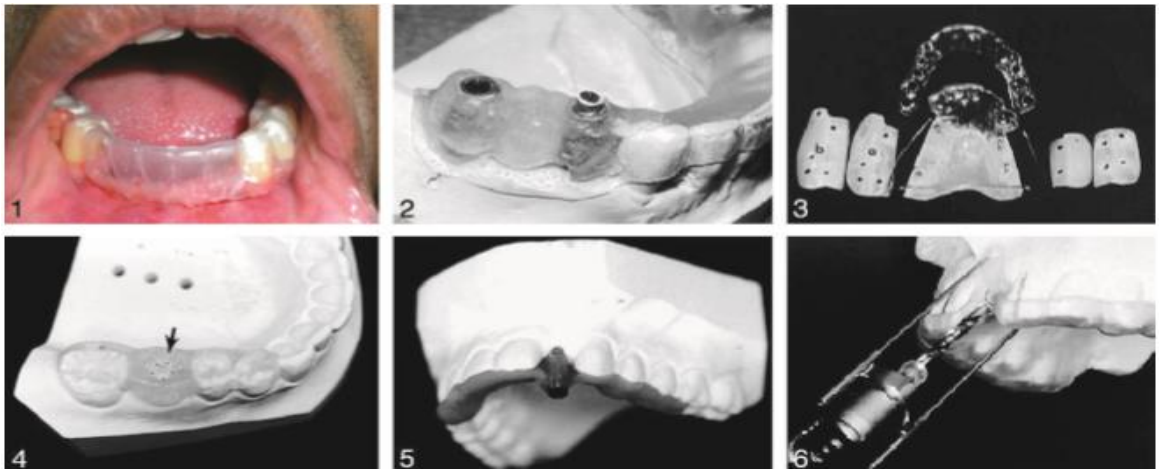
تؤمّن التصاميم غير المقيّدة إرشاد الجرّاح إلى الموقع المثالي الزرعة دون أي إرشاد لمقدار تزوّي المثقب .

وصفَ Blustein و زملاؤه و Engelman و زملاؤه تقنيّة حفر ثقب دبوسي صغير موجّهاً بقالب من الفاكيوم الشفاف . (Engelman MJ, 1988) (Blustein R, 1986)

يسمح هذا الثقب بتحديد الموقع المثالي للزرعة إلا أن التزوّي في هذه الحالة سيحدد بناء على الأسنان الطبيعيّة المجاورة و المقابلة.

ينتج عن استعمال هذا التّصميم توضّع غير مقبول لثقب الدخول و/أو تزوّي غير مقبول للزرعة.

يمكن لهذه القوالب أن تُستخدم بمثابة مؤشرات للتصوير خلال المرحلة الجراحية في الزرع.



الشّكل 64:
1. صفيحة الفاكيوم. 2. أنبوب نحاسي ضمن الدّليل الجراحي. 3. الدليل الجراحي المزدوج ثنائي الوظيفة.
4. دليل الكوتا بيركا الشعاعي. 5. الكم المعدني المرشد Metal Sleeve Guide.
6. الدليل الجراحي موصول برأس قبضة يديوية متعاكسة الزّوايا.
(Kathleen Manuela D'Souza, 2012.)

4.2 التصميم المقيّد جزئيّاً Partially Limited Design: (Kathleen Manuela D'Souza, 2012.)

في مثل هذا التصميم ، يُقاد المثقب الأول في قطع العظم باستخدام الدليل الجراحي، ثمّ تتم بقية مراحل قطع العظم وَ إدخال للزرعة بالاعتماد على اليد الحرّة للجراح.

تتضمّن التّقنيات المبنيّة على هذا التّصميم تصنيع الصفيحة الشعاعيّة و التي تحوّل لاحقاً إلى دليل جراحي بعد التقييم الشعاعي.

اقترح العديد من المؤلّفين تقنيات مختلفة تشمل التعديلات في مراحل التصنيع، أي المواد المستخدمة في تصنيع الدليل الجراحي، المحددات الشعاعية المستخدمة، تقنية التصوير المستعملة و عملية تحويل القالب الشعاعي إلى دليل جراحي .

ومع ذلك، فإن جميع التقنيات المذكورة أعلاه فشلت في تقييد تماماً التزوي خلال المراحل الجراحية.

4.3 التّصميم المقيّد كليّاً: Completely Limited Design: (Kathleen Manuela D'Souza, 2012.)

يُقيّد التصميم المقيد كليّاً جميع الأدوات المستخدمة في الجراحة في المستويات الدهليزيّة اللسانيّة و الأنسية الوحشيّة. كما أنّ إضافة محدّدات توقف للمثقب تحدد عمق التحضير في العظم مما يضمن السيطرة الكاملة على عملية الزرع.

بما أنّ الدليل الجراحي في هذه الحالة أصبح أكثر تقييداً للطبيب خلال الجراحة، فنادراً ما سيتمكّن الطبيب من إجراء أي تعديلات خلال الجراحة الفمويّة.

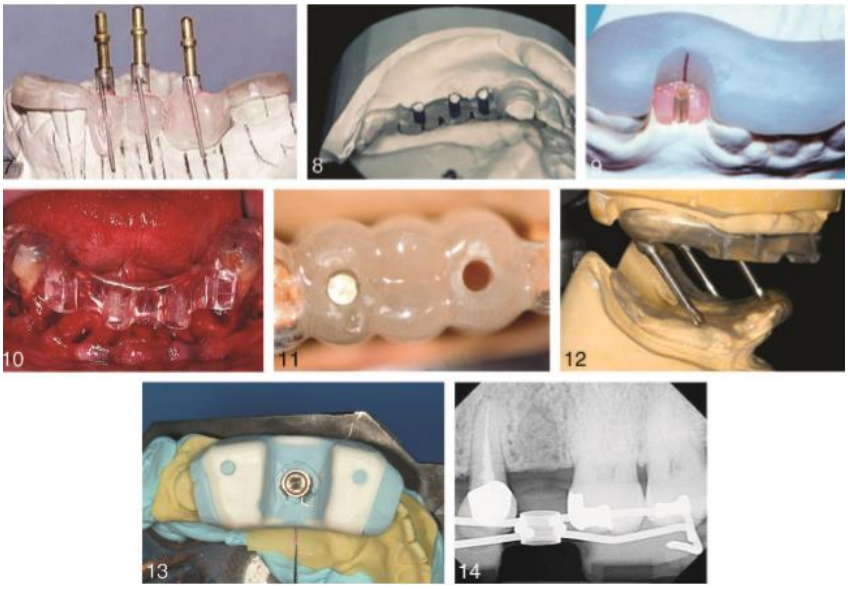
يوجد نوعين من الأدلة الجراحية المقيدة كليّاً: الدليل الجراحي المبني على المثال الجبسي وَ الدليل الجراحي المصنع بطريقة CAD/CAM.

4.3.1 الدليل الجراحي المصنع على المثال الجبسي Cast-based Surgical Guide:

الدليل الجراحي عبارة عن مزيج بين تقنية الزرعة المخبرية المنجزة مع سبر العظم و استخدام الصور الشعاعيّة الذرويّة خلال المرحلة الجراحيّة.

تُعدّل الصور الشعاعية الذرويّة بالأنظمة الرّقميّة للمساعدة في نقل البنية الجذرية إلى المثال الجبسي. ثمّ يُقصّ المثال بعدها عند موقع الزرعة، تُنقل قياسات السبر العظمي للمُساعدة في توجيه رأس المثقب فنحصل على مثال جبسي للقطع العظمي.

ثمّ توضع زرعة مخبريّة في الموقع، مع استخدام كم مرشد يتوافق مع عرض الزرعة يُعدّل باستخدام أسلاك تستخدم لصنع هيكل العمل حول الزرعة. تستخدم مادة فينيل البولي سيلوكسان (المُستخدمة في تسجيل الإطباق) في تشكيل البُنية الفوقيّة .



الشكل 65:

7. الدّبوس المُرشد موصول بالدليل الجراحي للتحقق من ارتصاف الزرعات.
8. إزالة الجزء الدهليزي من الدّليل الجراحي قبل الجراحة.
9. الدليل الجراحي المضاعف.
10. الدليل الجراحي للزرع الفوري التّالي لقلع الأسنان.
11. إزالة القضيب الشعاعي بعد انتهاء الفحص الشعاعي.
12. وصل الدليل الجراحي بالتسجيل الإطباقي في الفكّ السّفلي.
13. الدّليل الجراحي المُعتمد على المثال الجبسي Cast-based surgical guide.
14. مظهر شعاعي للدليل الجراحي المُعتمد على المثال الجبسي .

(Kathleen Manuela D'Souza, 2012.)

4.3.2 الدليل الجراحي المصنع رقمياً CAD/CAM based Surgical Guide:

تَستخدم تقنية CAD/CAM المُعطيات المأخوذة من التصوير الطبقي المحوسب للتّخطيط لحالات إعادة تأهيل الفم، حيث تُحوّل الصور الشعاعية الرقمية إلى معطيات عبر برامج رقميّة خاصّة تُستخدم للتخطيط للزرع. ينقل هذا البرنامج الخطة ماقبل الجراحيّة إلى موقع الجراحة باستخدام مُجسّم موجّه للمثقب. (Nikzad S, 2008) (Marchack CB, 2007)

يؤمّن الدليل الجراحي المصممّ بتقنية CAD/CAM عدة ميّزات. كمثال، المجسّمات ثلاثيّة الأبعاد الافتراضيّة لتضاريس العظم تمسح للجرّاح بتخيّل موقع العظم قبل وضع الزّرعات و بملاحظة نقاط معيّنة مثل الدعم العظمي غير الكافي أو تراكب البُنى التّشريحيّة الهامة .

يسمح هذا المجسم الافتراضي مع الصفيحة الشعاعية (المصنوعة عن طريق نسخ التعويضات المحاكية) بتحقيق النواحي الميكانيكيّة الحيوية و التعويضية الأمثل.

كما تعزّز هذه التقنيّة الجراحة بدون الشّرائح ، و تسمح ببناء المثال الرئيسي و التعويضات المؤقتة قبل الجراحة ، و تسهيل التحميل الفوري. (Spector L, 2008)

وثّقت العديد من الدراسات دقّة التخطيط للزرعات و إمكانية التنبؤ بنقل الخطّة قبل الجراحية إلى موقع الجراحة، إلّا أنّ هذه النتائج لم تتحوّل بعد لحقيقة ثابتة بسبب الحاجة إلى مزيد من الأبحاث. (Ersoy AE, 2008)

من عيوب هذه الطريقة: تأثُرها بالأخطاء الحاصلة خلال التصوير الشعاعي أو الأخطاء الحاصلة في برمجة البرنامج الرّقمي، أو الخطأ في طباعة الدليل الجراحي.(Block MS, 2009)

يشمل تصنيع الدليل الجراحي بطريقة CAD/CAM على الخطوات التّالية:

1. تصنيع الصفيحة الشعاعيّة: عبر نسخ التعويضات المحاكية أو المؤقتة مما يسمح بنقل كامل التفاصيل التعويضية المطلوبة للبرنامج الرقمي و أيضاً يسمح للطبيب بالتخيل الدقيق لمواقع الزرعات بالنسبة للتعويضات المستقبلية. يُتبع هذه المرحلة تصنيع تسجيل للإطباق داخل الفم، الأمر الذي يسمح بإعادة توضع الصفيحة الشعاعية داخل الفم. (Sanna AM, 2007)
2. المسح بالتصوير المقطعي المحوسب: يُجرى التصوير المقطعي مرتين ، المرة الأولى و المريض يرتدي الصفيحة الشعاعيّة مع التسجيل الإطباقي ، في حين تُجرى الصورة الثانية بدون التسجيل الإطباقي. الصورة الأولى تفيد في نسخ التفاصيل الهندسية للعظم، في حين أنّ الصورة الثانية تنقل البُنى غير الظليلة على الأشعة ثمّ تُوضع الصورتان الشعاعيتان ثنائيتي الأبعاد فوق بعضهما وفقاً لنقاط مرجعية معينة و تحوّل لاحقاً إلى نموذج ثلاثي الأبعاد يمثل الأبعاد الحقيقية للبنى العظمية و التعويضات المحاكية وفي هذه المرحلة يمكن التخطيط للزرع.(Komiyama A, 2008)

3. تحديد مواقع الزرعات بناءً على البرامج الرقمية التفاعلية المصممة للتخطيط للزرع: تسمح برامج تخطيط الزرع ثلاثيّة الأبعاد بدراسة كلاً من الصور و الصفائح الشّعاعيّة في المستويات الفراغيّة الثلاثة للمساعدة في التخطيط الافتراضي لموقع، زاوية ، عمق و قطر الزرعات . تُقدّم هذه البرامج صورة محوريّة ، صورة بانوراميّة، و سلسلة من صور المقاطع العرضيّة على الشاشة في نفس الوقت. توجد العديد من البرامج المخصصة لهذا الرقم نذكر منها :

SimPlant, SurgiCase (Materialise Dental Inc, Leuven,Belgium), Procera (Nobel Biocare, Go ¨teborg , Sweden), ImplantMaster (I-dent Imaging Ltd, Hod Hasharon, Israel), coDiagnostiX (IVS Solutions AG, Chemnitz, Germany), and Easy Guide (Keystone Dental, Burlington, MA).

4. تصنيع المجسّم المرشد للزرع .(الدليل الجراحي): بمجرّد انتهاء تحديد كامل مواقع الزّرعات، تُرسل هذه المعلومات إلى مركز للمعالجة لتصنيع الدليل الجراحي من خلال تقنيّة Stereolithography و هي عمليّة بلمرة سريعة للمجسّمات موجّهة بالحاسوب و معتمدة على الليزر، تقوم بنسخ شكل البّنى التشريحيّة للمريض تماماً كما هي بصورة طبقاتٍ متتاليّة من بوليمير خاص لإنتاج نموذج راتنجي شفّاف ثلاثي الأبعاد و الذي يلائم بدقّة السطح القاسي و/أو الرخو، و بمجرّد تصلّب المجسم الراتنجي الذي يحتوي على مسافات مخصصة لاستقبال الأنابيب الموجّهة للمثقب،تُجهز هذه الأنابيب سواءً كانت من الستانلس ستيل أو من التيتانيوم. تسمح هذه الأنابيب بتوجيه عملية ثقب العظم بدقّة . (Nikzad S, 2008)

على الرغم من أنّ التصميم المقيّد كليّاً يعدّ التصميم الأفضل بين جميع التصاميم ، إلّا أنّ معظم الممارسين يستخدمون التصميم المقيّد جزئياً بسبب تكلفته الأقل و مصداقيّته.

لوحظ أنّ مُعظم الأطباء يستخدمون الدليل الجراحي المُعتمد على الصور الشعاعيّة المقطيّة للتّخطيط و التّوجيه الدقيقين خلال مرحلة الجراحة.

المزيد من الأبحاث حول التصميمات المقيّدة كلياً ضرورية لتقييم تأثيرها في نتائج المعالجة بالزرعات السنية.(Kathleen Manuela D'Souza, 2012.)

5. الخاتمة

Conclusion

عند التخطيط للمعالجة بالزرعات السنيّة لابدّ من التأكيد على أهميّة كلٍّ من الاعتبارات الجمالية و الميكانيكة الحيويّة معاً، فالتركيز على النواحي الميكانيكة فقط سينتج عنه الفشل في النواحي الجمالية و العكس صحيح. يأتي نجاح الزرعات من الفهم الصحيح و الإدراك الجيد للإمكانيات و القيود التي تفرضها كلّ حالة و لا يتحقق هذا إلّا بالفحص الشامل والدراسة الكاملة لكافّة المعطيات النسيجية و الوظيفيّة و الجمالية للحالة بحيث نحصل في نهاية المطاف على خطّة معالجة منطقية و قابلة للتطبيق وفق جدولٍ زمنيّ محدد و بالإمكان التنبؤ بنجاح كل مرحلة فيها و الأهم من هذا أن تحقق التعويضات النهائية أفضل مستويات التجميلية و الوظيفية و النجاح طويل الامد التي يمكن لهذه الحالة السريرية أن تصل لها.

و بالرغم من التقدّم العلمي الحاصل حتى اللحظة، إلّا أن التقنيات و المواد المستعملة في تطوّرٍ سريع و ملحوظ يستوجب من الطبيب المتابعة الدائمة لآخر المستجدّات و لكل ماهو مفيد و يخدم في تحسين المقدرة على وضع التشخيص الدقيق وخطّة المعالجة الأنسب و نقل هذه المعطيات إلى الواقع السريري لتحقيق أدق النتائج.

6. حالة سريرية Case Report

هذه الحالة السريرية مقتبسة من (Christian Coachman, 2012)

راجعت فتاة بعمر 17 سنة العيادة السنيّة ، وهي تشكو من عدم رضاها عن مظهرها بعد معالجة تقويمية امتدت لفترة طويلة . ذكرت الشابة تعرّضها لحادث سير أدى لفقد 8 و غرز 9 حيث لم يحدث تموت لبي في 9. بعد سنة من المعالجة ، لم تكن الفتاة راضية عن نتائج المعالجة التقويمية وجاءت تبحث عن حلٍ لتحسين ابتسامتها.

<u>الفحص خارج الفموي:</u>

- خط شفة مرتفع.
- انحراف الخط المتوسط السني إلى اليمين.
- فقد واضح في الحافة السنخية الامامية مكان السن المفقود 8.

<u>الفحص داخل الفموي:</u>

- انزياح ذروي للسن 9 مع ميلان التاج إلى اليمين و حجكم كبير للتاج مقارنةً مع بقية الأسنان.
- عضّة أمامية مفتوحة.
- عدم تناسب الحجم بين الرباعية الموجودة و الدمية المستخدمة للتعويض عن فقد 8 و المثبتة بالسلك التقويمي.
- فقد 8 مع فقد واضح في حجم النسج.

<u>الفحص الشعاعي:</u>

- انزياح ذروي لـ 9 ، جذر قصير ، و غياب المسافة الرباطية ، يتوقع التصاق السن.
- فقد 8.
- جذر قصير لـ7 مع وجود امتصاص عنقي داخلي و خارجي.

<u>خطّة المعالجة :</u>

- معالجة لبيّة للسن 7.
- قلع السن 9 مع إجراءات الحفاظ على السنخ.
- بعد انتظار 6 أشهر بعد القلع: وضع زرعتين سنيتين في مواقع 8 و 9 مع تطبيق تقنيات التجدد العظمس الموجّه.
- بعد مضي 6 أشهر : كشف الزرعات السنيّة.
- تصنيع و تطبيق الجهاز الثابت المؤقت من الإكريل وتثبيته بالبرغي فوق الزرعتين.
- تصنيع التعويض النّهائي.

1. صورة خارج فموية أثناء الابتسام.
(Christian Coachman, 2012)

2. صورة داخل فموية.
(Christian Coachman, 2012)

3. بعد إزالة سلك التقويم و الدمية.
(Christian Coachman, 2012)

4. صورة ذروية للأسنان الأمامية العلوية.
(Christian Coachman, 2012)

5. التشميع التشخيصي للحالة.
(Christian Coachman, 2012)

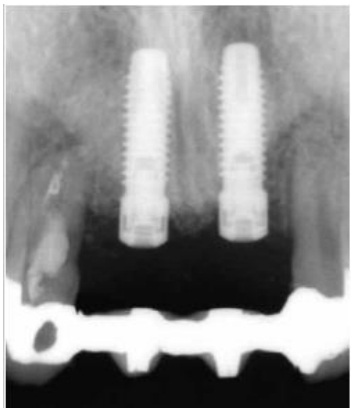
6. قبل قلع 9 .
(Christian Coachman, 2012)

10. صورة إطباقيّة للجهاز الجزئي المؤقت.
(Christian Coachman, 2012)

11. صورة إطباقيّة لموقع الفقد 8 و 9 بعد 4 أشهر من القلع.
(Christian Coachman, 2012)

12. صورة أمامية لموقع الفقد 8 و 9 بعد 4 أشهر من القلع.
(Christian Coachman, 2012)

13. صورة داخل فموية للجسر اللصاق المؤقّت.
(Christian Coachman, 2012)

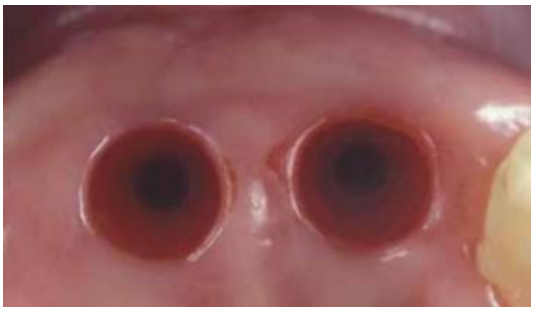


14 . صورة شعاعيّة تالية للزرع.
(Christian Coachman, 2012)

15. وضع طعم النسيج الضام بعد قلع 7.
(Christian Coachman, 2012)

16. الصورة الشعاعيّة مع دعامات الشّفاء و جسر لصاق مؤقت جديد.
(Christian Coachman, 2012)

17. منظر إطباقي للحافة السنخيّة بعد 3 أشهر من الشفاء.
(Christian Coachman, 2012)



18. صورة إطباقيّة لرأس الزرعة و النسج حول الزّرعات بعد إزالة دعامات الشفاء.
(Christian Coachman, 2012)

19. التعويض المؤقت مع محيط ملاصق محدّب وُ الأجزاء تحت المخاطيّة من الناحية الدهليزيّة مسطّحة.
(Christian Coachman, 2012)

20. التّعويض المؤقت اللصاق في مكانه.

(Christian Coachman, 2012)

21. صورة إطباقيّة للمخاطيّة حول الزرعة بعد إزالة الدمى.

(Christian Coachman, 2012)

22. قوس الابتسامة معكوس و قصر في طول الحد القاطع.

23. نسبة حجمية غير صحيحة.

(Christian Coachman, 2012)

24. محاور الأسنان و نقاط Zenith غير صحيحة.

25. شكل السن مستطيل و سطح التماس طويل.

(Christian Coachman, 2012)

26. تصميم الابتسامة الرقمي .

(Christian Coachman, 2012)

27. صورة رقمية لابتسامة المريض وفوقها صورة التعويض المؤقت المحاكي للنهائي.
(Christian Coachman, 2012)

28. إضافة الكومبوزيت اللثوي للتعويض النهائي الثابت فوق الزرعات للتعويض عن الفقد في النسج اللثوية.
(Christian Coachman, 2012)

29. صورة إطباقيّة توضّح إجراءات العناية الفمويّة.
(Christian Coachman, 2012)

30 . صورة جبهيّة للفك العلوي مع وجود التعويضات النّهائية.
(Christian Coachman, 2012)

31 . صورة للابتسامة بوجود التعويض النهائي فوق الزرعات.

(Christian Coachman, 2012)

7. المراجع Refferences

A

Abdel-Latif H, H. J. (,2000). *Functional mandibular deformation in edentulous subjects treated with dental implants , Int J Prosthodont 13;513-519.*

Alderman MM. (1971). *Disorders of the temporomandibular joint and related structures. In Burket IW, editor: Oral medicine , ed 6, Philadelphia, IB Lippincott.*

Atwood, D. a. (1971). *Clinical, cephalometric and densitometric study of reduction of residual ridge. J Prosthet Dent, (26), pp. 280–293.*

B

Bidez MW, M. C. (1992). *Force transfer in implant dentistry: basic concepts and principles, J Oral Implantol 18: 264-274 .*

Bidez MW, M. C. (1992). *Force transfer in implant dentistry: basic concepts and principles, J Oral Implantol 18: 264-274.*

Bidez MW, M. C. (1992.). *Force transfer in implant dentistry: basic concepts and principles, J Oral Implantol 18: 264-274.*

Block MS, C. C. (2009). *Computed tomography-guided surgery: complications associated with scanning, processing, surgery, and prosthetics. J Oral Maxillofac Surg ;67:13–22.*

Blustein R, J. R. (1986). *Use of splint material in the placement of implants. Int J Oral Maxillofac Implants ;1:47–49.*

Bragger U, A. S. (2001). *Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after 4 to 5 years of function, Clin Oral Impl Res 12:26-43 .*

Burstone CJ, J. R. (1978). *Cephalometrics for orthognathic surgery . J Oral Surg ; 36 (4): 269 – 77.*

C

Carr AB, L. W. (1987). *Maximum occlusal forces in patients with osseointegrated oral implant prostheses an patients with complete dentures, Int J Oral Maxilloffac Impl 2:101-108, .*

Christian Coachman, E. V. (2012). *Smile design : from digital treatment planning to clinical reality . A Schayder - Rev. Bras. Dicas Odontol.*

D

Davidoff, D. (1996). *Developing soft tissue contours for implant supported restorations: A simplified method for enhanced aesthetics. Pract Periodont Aesthet Dent, (8), pp. 507–513.*

Dawson PE. (1989). *Restoring lower anterior teeth. In: Dawson PE (ed) . Wvaluation , diagnosis and treatment of occlusal problems , ed 2 . St Louis: mosby . 298 -319.*

Dong, K. T. (1999). *The Esthetics of the Smile: A review of some recent studies .Int J prosthodont, 72, pp. 9-19.*

E

El Askary, A. (2000). *Interimplant papilla reconstruction by means of a titanium guide. Implant Dent (9), pp. 85–89. Encyclopedia of Word Art. 1959. Vol. 15 McGraw-Hill, p. 68.*

El Askary, A. E. (2007). *Fundamentals of Esthetic implant dentistry – 2nd ed.p;cm. Rev.ed. of: Reconstructive aesthetic implant surgery.* Blackwell munkgaard.

El Askary, A. R. (1999a). *Why do dental implants fail? Part I. Implant Dent, (8), pp. 173–185.*

Engelman MJ, S. J. (1988). *Optimum placement of osseointegrated implants. J Prosthet Dent;59:467–473.*

Engquist, B. H. (1995). *Single tooth replacement by osseointegrated Branemark implants: A retrospective study of 82 implants. Clin Oral Implant Res (6), pp. 238–245.*

Ersoy AE, T. I. (2008). *Reliability of implant placement with stereolithographic surgical guides generated from computed tomography: clinical data from 94 implants. J Periodontol ;79:1339–1345.*

F

Falk J, L. L. (1990). *Occlusal interferences an cantilever joint stress in implant supported prostheses occluding with complete dentures, Int J Oral Maxillofac Impl5:70-77 .*

Farhad B.Naini. (2011). *Facial Aesthetics concepts and clinical diagnosis ; illustrator, Hengameh B.Naini .p;cm. includes bibliographical reference and index.ISBN 978-1-4051-8192-1.*

Farkas LG, H. T. (1985). *Vertical and hori-zontal proportions of the face in young adult North American Caucasians: revision of neoclassical canons. Plast Reconstr Surg ; 75 : 328 – 37 .*

Fradeani M. (2004). *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics, Vol 1. Esthetic Analysis: A Systematic Approach to Prosthetic Treatment.* Chicago: Quintessence.

Frush JP, F. R. (1955). *Introduction to dentogenic restorations. J Prosthet Dent ;5:586-95.*

Fugazzotto PA, W. S. (1993). *Success and failure rates of cylinder implants in type IV bone, J Periodontol 64:1485-1087,.*

G

Ganz SD. (2005). *Presurgical planning with CT-derived fabrication of surgical guides. J Oral Maxillofac Surg ;63:59–71. 3.*

GE, C. (1974). *Bite force and masticatory efficiency, In Kawamura Y, editor: Physiology of mastications, Basel, Switzerland, Karger.*

Gill DS, N. F. (2007). *Smile aesthetics. Dent Update ;34(3):152-8.*

Golub-Evans, G. (1994). *Essential ingredients of a smile design. Curr Opin Cosmet Dent, pp.1-5.*

Goodacre CJ, B. G. (2003.). *Clinical complications with implants and implant prosthodontics, J Prosthet Dent 90: 121-132 .*

Grunder, U. S. (2005). *Influence of the 3-D Bone-to-Implant Relationship on Esthetics. Int J Periodontics Restorative Dent, 25, pp. 113–119.*

Guichet DL, Y. D. (2002). *Effects of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implants restorations, J Prosthet Dent 87;528,.*

Gurel, G. (2003). *The science and art of porcelain laminate veneers . Quintessence Publishing Co. Ltd . Germany . ISBN 1-85097-060-2.*

H

Hurzeler, M. a. (1996). *Peri-implant tissue management: Optimal timing for an aesthetic result. Pract Periodont Aesthet Dent (8), pp. 857–869.*

J

Jacobs R, S. A. (1992). *Posterior jaw bone resorption in Osseointegrated implant over dentures, Clin Oral Implants Res 2:63-70.*

Jansen, C. a. (1995). *Presurgical treatment planning for the anterior single tooth implant restoration . Compendium (16), pp. 746-762.*

Jansen, C. a. (1995). *Presurgical treatment planning for the anterior single-tooth implant restoration Compendium, (16), pp. 746–763.*

Jemt, T. (1997). *Regeneration of gingival papillae after single implant treatment, Int J Periodontics Restorative Dent 17, pp. 327–333.*

Jensen, J. J. (1999). *The smile line of different ethnic groups depending on age and gender. Acta Medicinae Dentium Helvetica 4, 38–46.*

K

Kathleen Manuela D'Souza, M. A. (2012.). *Types of Implant Surgical Guides in Dentistry: A Literature Review. Journal of Oral Implantology, Vol. XXXVIII/.*

Khoury, F. a. (2000). *The palatal subepithelial connective tissue flap method for soft tissue management to cover maxillary defects: A clinical report. Int J Oral Maxillo-Fac Implants (15), pp. 415-418.*

Kircos LT, M. C. (1999). *Diagnostic imaging and techniques. In Contemporary Implant Dentistry , St. Louis , Mosby.*

Kokich, V. &. (1997). *Guidelines for managing the orthodontic-restorative patient. Seminars in Orthodontics 3, 3–20.*

Kokich, V. (1996). *Esthetics: the orthodontic-periodontic restorative connection. Seminars in Orthodontics 2, 21–30.*

Komiyama A, K. B. (2008). *Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery. Clin Oral Implants Res ;19:677–685.*

L

Lazara, R. (1993). *Managing the soft tissue margin: The key to implant aesthetics. PractPeriodontAesthetDent(5), pp. 81–87.*

M

Magne, P. &. (2002). *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition. A Biomimetic Approach. Chicago/Berlin: Quintessence Books.*

Marchack CB. (2007). *CAD/CAM-guided implant surgery and fabrication of an immediately loaded prosthesis for a partially edentulous patient. J Prosthet Dent;97:389–394.*

Merrifield LL. (1966). *The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics . Am J Orthod ; 52 (11): 804 – 22.*

Miller EC, B. W. (1979). *A study of the relationship of the dental midline to the facial median line. J Prosthet Dent ;41:657-660.*

Miller, P. (1982). *Root coverage using a free soft tissue auto- graft following citric acid application. Part I: Technique. Int J Periodont Rest Dent (2), pp. 65–70.*

Misch. (2007). *Treatment Plans Related to Key Implant Positions and Implant Number. In " Contemporary Implant Dentistry".Mosby, St. Louis , pp. 147-159.*

Misch C, E. (2007). *Treatment Planning, Force factors related to patient conditions. In:Contemporary Implant Dentistry, Mosby, St. Louis , pp.105-129..*

Misch C.E. (2002). *Clenching and its effect on implant treatment plans, Oral Health 92:11-24 .*

Misch C.E. (2007). *Prosthetic Options in implant dentistry. In:Contemporary Implant Dentistry, Mosby, St. Louis , pp. 92-104,.*

Misch CE. (2006). *Consideration of biomechanical stress in treatment with dental implants , Dent Today 25:80-85,.*

Misch C.E. (1991). *Early Maxillary bone loss after tooth extraction: a clinical observation. In Misch Implant Institute Manual, Derborn, Misch , Misch Implant Institute.*

Misch C.E. (2007). *" Diagnostic Imaging and Techniques "I n Contemporary Esthetic Implant Dentistry, Mosby, St. Louis, pp.38-52.*

Misch C.E, G. C. (2005). *Consensus Conference Panel Reports: Crown-height space guidelines for implant dentistry_part 1, Implant Dent 14:312-318.*

Misch C.E, G. C. (2006). *Consesus conference panel report: crown-height space guidelines for implant dentistry – part 2, Implant Dent 15:113-121 .*

MISCH C.E, M.-D. F. (2005). *Pre-implant Prosthodontics. In : Dental Implant Prosthetics, St Louis,Mosby.*

Misch C.E, P. A. (2002). *Bruxism and its effect on treatment plans, In: Mag Oral Implant 2:6-18 .*

Misch C.E. (1989). *Implant overdenture relieve discomfort for the edentulous, Dentist 67:37-38 .*

Misch, C.E. (1999b). *Divisions of available bone. In: Misch, C.E., ed. Contemporary Implant Dentistry.Mosby, St. Louis , pp. 89-108. .*

Misch, C. (1999c). *Bone Density: A key determinant for clinical success. In: Misch, C.E., ED. Contemporary Implant Dentistry, Mosby, St. Louis , pp. 109-118.*

Misch, E. (1999). *Single tooth implant. In: Misch, C.E., ed. Con temporary Implant Dentistry. St. Louis: Mosby, pp. 397–428.*

Moskowitz M, N. A. (1995). *Determinants of dental esthetics: A rationale for smile analysis and treatment. Compend Contin Educ Dent ;16:1164-1186.*

N

Narcisi EM, C. L. (2001). *Diagnosis and treatment planning for ceramic restorations. ;45:127-142.*

Nemcovsky, C. O. (2000). *Rotated palatal flap in immediate implant procedures. Clin Oral Implant Res (11), pp. 83–90.*

Nikzad S, A. A. (2008). *A novel stereolithographic surgical guide template for planning treatment involving a mandibular dental implant. J Oral Maxillofac Surg ;66:1446–1454.*

Nikzad S, A. A. (2008). *A novel stereolithographic surgical guide template for planning treatment involving a mandibular dental implant. J Oral Maxillofac Surg ;66:1446–1454.*

P

Parel, S. a. (1989). *Esthetics and Osseointegration. Dallas, TX: Taylor Publishing.*

Park C, R. A. (2009). *Accuracy of implant placement using precision surgical guides with varying occlusogingival heights: an in vitro study. J Prosthet Dent ;101:372–381.*

Petrungaro, P. M. (1999). *The formation of proper interdental architecture for single tooth implants. Contemp Esthet Rest, (3), pp. 14–22.*

Potashnick, S. (1998). *Soft tissue modeling for the esthetic single-tooth implant restoration. J Esthet Dent, (10), pp.121–131.*

Priest G. (2006). *Esthetic potential of single-implant provisional restorations: selection criteria of available alternatives. J Esthet Restor Dent ;18:326-338.*

Proffit WR. (1999). *Contemporary Orthodontics , 3rd edn . St Louis, MO : Mosby .*

R

RE Santosa. (2007). *Provisional restoration options in implant dentistry. Australian Dental Journal ;52:(3):234-242.*

Richard M. Palmer, P. J. (2003). *Dealing with esthetic demands in the anterior maxilla .Timothy Newton. Periodontology 2000, Vol. 33, 2003, 105-118. ISSN 0906-6713.*

Ricketts RM, R. (1972). *The value of cephalometrics and computerized tech-nology . Am J Orthod ; 42 (3): 179 – 99 .*

Rosentiel SF, L. M. (2006). *Contemporary Fixed Prosthodontics, 4ed,St Louis, Mosby.*

Rufenacht CR. (2000). *Principles of Esthetic Integration. Chicago: Quintessence, pp:63-168.*

S

Salama, H. M. (1995). *Devel- oping optimal peri-implant papilla within the esthetic zone: Guided soft tissue augmentation, J Esthet Dent (7), pp. 125–129.*

Sanna AM, M. L. (2007). *Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. J Prosthet Dent ;97:331–339.*

Sclar, A. G. (2003). *Implants in the Esthetic zone "Soft Tissue and Esthetic Considerations in Implant Therapy Quintessence .* Slipcase.

Scorted GM. (1999.). *Immediate function of cortically anchored disk design implants without bone augmentation in moderately to severely resorbed completely edentulous maxilla, J Oral Implant 25;70-79,.*

Sharf, D. a. (1992). *Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. Int J Periodontics Restorative Dent (12), pp. 415–425.*

Sheridan JJ, L. W. (1993). *Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. J Clin Orthod ;27:37-45.*

Sorensen, J. (1997). *Aesthetics at what cost? Pract Periodont Aesthet Dent (9), pp. 969–970.*

Spear Fm. (1997). *Fundamental occlusal therapy considerations. In:McNeil C (ed). Science and Practice of occlusion. Chicago. Quintessence ;421-434.*

Spector L. (2008). *Computer-aided dental implant planning. Dent Clin North Am;52:761–775.*

Spielman, H. (1996). *Influence of the implant position on the aesthetics of the restoration. Pract Periodont Aesthet Dent (8), pp. 897–904.*

Stein RS, K. M. (1977). *A dentist and a dental technologist analyze current ceramo-metal procedures. Dent Clin North Am ;21:729-49.*

STEPHEN J. (2009). *Gingival Zenith Positions and Levels of the Maxillary Anterior Dentition. CHU, JOCELYN H-P, CHRISTIAN F.J. STAPPERT, Priv.-Doz. DENNIS P. TARNOW. JOURNAL COMPILATION ©, WILEY PERIODICALS, INC. DOI 10.1111/j.1708-8240.2009.00242.x* .

Stumpel LJ 3rd. (2008). *Cast-based guided implant placement: a novel technique. J Prosthet Dent ;100:61–69.*

T

Tarnow DP, M. A. (1992). *The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. J Periodontal ;62(13): 995-6.*

Tjan AH, M. G. (1984). *Some esthetic factors in smile , J Prosthet Dent 51:24-28, .*

W

Wolfart S, M. H. (2004). *Inability to relate tooth forms to face shape and gender . Eur J Oral Sci ; 112 (6): 471 – 6.*

الفهرس Table of Contents

العنوان	رقم الصفحة
ملخّص البحث	6
المقدّمة	7
الخطوات المتبعة في تقنية الزرع الموجّه بالتعويض	10
تحرّي موقع الفقد : عرض العظم السنخي، ارتفاعه و كثافته	11
الفحص الشعاعي	14
دراسة الصور الشمسية تحليل الوجه و الابتسامة	16
التشميع التشخيصي و التعويضات المحاكية و التعويضات المؤقتة	25
الاعتبارات التجميلية و الوظيفية الهامة الواجب توافرها في التشميع التشخيصي و التعويضات المحاكية.	29
تصميم التعويض النهائي	38
مواقع الزرعات و عددها	48
تحديد توضّع الزرعة التجميلي متعدّد الأبعاد	56
العوامل التي تؤثر على عدد الزرعات و مواقعها	62
أنواع الدليل الجراحي	76
الخاتمة	81
حالة سريرية	82
المراجع	88