

## منطقة آمنة لزرع صفائح الدعم الهيكلي: دراسة تشريحية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب المخروطي

إعداد طالب الدكتوراه

أسامة حسن العلي\*

ومشاركة الأستاذ المساعد الدكتور

أيهم قداح\*\*\*

إشراف الأستاذ الدكتور

محمد ناصر صوان\*\*

### الملخص

خلفية البحث وهدفه: أجريت محاولات ناجحة لدعم الأجهزة الوظيفية الثابتة بصفائح دعم هيكلية طبقت في ارتفاع الذقن بهدف إلغاء بروز لقواطع السفلية. هدفت الدراسة التي استخدمت التصوير المقطعي المحوسب المخروطي إلى توضيح الصفات التشريحية للمنطقة الأمامية من الفك السفلي للمساعدة في تحديد الموقع الآمن لتطبيق صفائح الدعم الهيكلي.

مواد البحث وطرائقه: تكونت عينة البحث من 9 مرضى لديهم صنف ثانٍ هيكلية. استخدم مستوى الإطباق السفلي كمستوى مرجعي، وقيم عدد من المتغيرات ذات الصلة بالمنطقة الأمامية من الفك السفلي في مقاطع محورية أفقية ودهليزية لسانية عمودية. استخدم اختبار T-test في الدراسة الإحصائية عند مستوى دلالة  $P < 0,05$ .

النتائج: لم تكن هناك أي فروق دالة إحصائية بين الجهتين اليمنى واليسرى ( $P > 0,05$ ). كانت الثقبة الذقنية متجهة للداخل والأسفل عند المرضى جميعهم، وأقرب لجذر الضاحكة الثانية في معظم الحالات. بلغ متوسط ارتفاع العظم أسفلها 11 مم وأسفل القناة السنية 8.2 مم. كان متوسط ارتفاع العظم تحت جذر الثانية هو الأكبر 17.4 مم، وتحت جذر الناب هو الأصغر 12.6 مم. تراوحت متوسطات ارتفاع العظم القشر بعد الحافة السفلية للفك السفلي بين 2.9 مم و3.6 مم. تميز العظم تحت جذر الثانية بالعرض الدهليزي اللساني الأصغر 8.9 مم، وفي الوقت نفسه العرض الأكبر 13.2 مم. بلغ متوسط العرض الإنسي الوحشي للمنطقة الأمامية 23.9 مم.

الاستنتاج: تمتد المنطقة الآمنة إلى الوحشي 21 مم أفقياً بدءاً من الخط المتوسط، و8 مم عمودياً فوق منطقة الحافة السفلية للارتفاق. المنطقة الواقعة تحت الثقبة تعدّ عموماً خطراً لوجود القناة السنية السفلية.

الكلمات المفتاحية: منطقة آمنة، صفائح الدعم الهيكلي، الصنف الثاني، تصوير مقطعي محوسب مخروطي.

\* قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

\*\* أستاذ - قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

\*\*\* أستاذ مساعد - قسم تقويم الأسنان والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة دمشق.

## "Safe Zone" for Risk-Free Implantation of Skeletal Anchor Plates: Anatomical Study Using Cone Beam Computerized Tomography

Mohammad Nasser Sawan\*\* Osama Alali\* Ayham Kaddah\*\*\*

---

### Abstract

**Background & Objective:** Success clinical attempts have been carried out to support fixed functional appliances by using skeletal anchor plates placed in the symphysis to avoid mandibular incisors protrusion.

**Objective:** Purpose of study, that used cone beam CT, was to clarify the anatomical features of the mandibular anterior region to help in identify safe zone to apply skeletal anchor plates.

**Material & Method:** Study sample consisted of 9 patients with skeletal Class II. Considering the lower occlusal plane as a reference, numerous measurements related to the mandibular anterior region was evaluated in axial and buccolingual cross-sections. T-test was used in the statistical study at  $P < 0.05$ .

**Results:** The measurements of right and left sides were not significantly different ( $P > .05$ ). Mental foramen was directed inward and downward in all patients, and close to second premolar root in most cases. Bone height was 11mm below the mental foramen, and 8.2mm below the mandibular canal. Bone height was the biggest below the central incisor root 17.4 mm, and the smallest below the root of canine 12.6mm. The mean cortical bone thickness at the lower margin ranged between 2.9-3.6mm. The bone below the root of the central incisor was characterized by the smallest width 8.9mm, and in the same time the biggest width 13.2mm. The mean of the mesiodistal width of the anterior region was 23.9mm.

**Conclusion:** Safe zone distally extends 21mm horizontally starting from the midline, and 8mm vertically over the lower margin region of symphysis. The area below the foramen was risky because the presence of the mandibular dental canal.

**Key words:** Safe zone, skeletal anchor plate, Class II, conebeam CT.

---

\* Student, Department of Orthodontics, Damascus University.

\*\* Prof. Head of Orthodontics Department, Damascus University.

\*\*\* Ass. Prof. Department of Orthodontics, Damascus University.

**مقدمة:**

الزرعات لقوى أكبر، أي قوى هيكلية، تبدو أنه هناك حاجة لزيادة مهمة ومعتبرة في ثبات الزرعات ومقاومتها للحمولة<sup>4</sup>. على كل، الصفائح الصغيرة، التي توضع في مناطق بعيدة عن جذور الأسنان، قادرة على تأمين دعم هيكلية يترافق بنسب إخفاق أقل مقارنة بالزرعات التقويمية الصغيرة<sup>16,20</sup>. شجع ذلك الباحث Erverdi على تطوير زرعات سفلية خاصة استخدمها بنجاح لتأمين الدعم الهيكلية لجهاز Jasper Jumper، تصميمها يتضمن صفحة مثبتة و ذراعاً ونهاية كروية<sup>4</sup>.

يبدو أنه، في المستقبل، سنتوالى محاولات استخدام أنواع مختلفة من الأجهزة الوظيفية الثابتة المعدلة بارتكازها على صفائح دعم هيكلية يُطبق في المنطقة الأمامية من الفك السفلي. لذلك، فإن الدراسات التشريحية حول السرير العظمي الذي سيحتضن هذا النوع من الصفائح الهيكلية الداعمة، خاصةً عند المرضى الذين تستطب معالجتهم بجهاز وظيفي ثابت، قد تكون ذات فائدة كبيرة عند التخطيط لتطبيق تلك الصفائح خاصةً فيما يتعلق بتصميمها وبروتوكول تطبيقها مع تجنب أذية البنى التشريحية المهمة المجاورة وتأمين الثبات الأولي الكافي.

درست الصفات التشريحية للفك السفلي من حيث الكثافة المعدنية للعظم و ثخانة العظم القشري والمسافات بين الجذرية أو ارتفاع العظم السنخي. في الواقع، نتائج تلك الدراسات قد تخدم أطباء الأسنان عند التخطيط لوضع الزرعات السنية ومقومي الأسنان عند التخطيط لوضع الزرعات التقويمية. ولكن بالمقابل، لا تعدُّ تلك المعلومات المتوافرة كافية لمقومي الأسنان بهدف تطبيق آمن لصفائح الدعم الهيكلية في المنطقة الأمامية من الفك السفلي. وإلى الآن، لا توجد أي دراسة تفصيلية ذات صلة بتقويم الأسنان حول الصفات التشريحية لهذه المنطقة من الفك السفلي. لذلك، هدفت هذه الدراسة الوصفية التراجعية إلى

بشكل عام، أظهرت الدراسات أن المعالجة بالجهاز الوظيفي الثابت، على الرغم من فعاليتها<sup>1-3</sup>، تترافق بأثر جانبي غير مرغوب فيه يتمثل بفقدان الدعم في الفك السفلي الذي يسمح للقوى الوظيفية المطبقة من الجهاز على الأسنان السفلية والمتجهة نحو الأمام والأسفل بأن تنتقل إلى القواطع السفلية التي تستجيب بالبروز دهليزياً مما قد يسيء للبروفيل الوجهي<sup>4-10</sup>. لذلك، لا يوصى بالمعالجة بالجهاز الوظيفي الثابت في الحالات المترافقة بقواطع سفلية مائلة أو متوضعة دهليزياً<sup>11</sup>. على كل، يؤمن جهاز الـ Herbst طريقة علاجية موثوقاً بها وفعالة في زيادة طول الفك السفلي<sup>3,11</sup>، إلا أنه، ونظراً إلى أن نظام الدعم المستخدم يعدُّ أساسياً في السيطرة على القواطع السفلية، فقد أدخلت العديد من التعديلات على التصميم الأساسي للجهاز هدفت إلى زيادة وتحسينه الدعم البسيط الذي يؤمنه من خلال استخدام نظام دعم جزئي، ولاحقاً نظام الدعم الكلي لتقليل فقدان الدعم إلى الحد الأدنى<sup>3,9,12,13</sup>.

من حيث المبدأ، إن تعديل منطقة استناد الأجهزة الوظيفية الثابتة الدهليزية بحيث يتم تطبيق قوى تقديم الفك السفلي مباشرةً على جسم عظم الفك السفلي بدلاً من الأسنان، يمكن أن يلغي كلياً فقدان الدعم السفلي ويمنع بروز القواطع السفلية غير المسيطر عليه نتيجة المعالجة<sup>4</sup>، وطبعاً هذا يعدُّ الأفضل.

أظهرت الدراسات<sup>14-18</sup> أن الزرعات التقويمية، على الرغم من الميزات المتعددة والمعروفة التي تقدمها، يمكن أن تحقق في تأمين الدعم المحكم والمستقر المطلوب بمعدلات تراوح ما بين 11-30 %، حيث إنها لا تقاوم القوة التي تزيد شدتها على 300 غ دون الإساءة لثباتها<sup>4,19</sup>. ومن ثمَّ عندما يكون من المتوقع أن تخضع

وقد تم الحصول على موافقتهم على الاشتراك في البحث من خلال التوقيع على استمارة موافقة معلمة فردية. تم الحصول على الصور المقطعية المحوسبة للرأس بوضعية الإطباق الاعتيادي. استخدم في البحث الحالي جهاز Scanora من شركة (Soredex, Tuusula, Finland). يؤمن هذا الجهاز حقل رؤية field of view بشكل اسطوانة قطرها 13 سم وارتفاعها 14.5 سم، أمّا عملية التصوير فتستغرق 20 ثانية فقط.

قيمت الصفات التشريحية لمنطقة الثقب الذقنية والمنطقة الأمامية من جسم الفك السفلي في مقاطع عرضية محورية (أفقية) موازية لمستوى الإطباق السفلي ومقاطع عرضية مائلة دهليزية لسانية عمودية على مستوى الإطباق السفلي. المنطقة الأمامية موضوع الدراسة والتقييم هي المنطقة الممتدة عمودياً بين الحافة السفلية للفك السفلي وذرى جذور الأسنان، وأفقياً من إنسي الثقب الذقنية حتى الخط المتوسط (الشكل رقم 1). للحصول على تلك المقاطع بطريقة معيارية قابلة للتكرار عند المرضى جميعهم، اتبع البروتوكول الآتي (المقترح من قبل الباحث أسامة العلي) في إظهار الصور وتوجيهها وإجراء القياسات عليها. بالنسبة إلى كل مريض، في البداية تم استيراد بيانات صورة كل مريض من مرضى البحث باستخدام البرنامج الحاسوبي OnDemand3D من شركة (CyberMed, Finland)، ثم ضبطت إعدادات السطوع (Brightness = 2742) والتباين (Contrast = 443) وذلك بهدف توحيد خصائص الصور الشعاعية. بعد ذلك وجهت الصورة الشعاعية وفقاً لمستوى الإطباق السفلي المحدد أمامياً بالحدود القاطعة للثنايا السفلية وخلفياً بأخر حذبة خلفية في كلتا الجهتين اليمنى واليسرى (الشكل رقم 2).

استخدام التصوير المقطعي المحوسب المخروطي في تأمين معلومات فراغية ثلاثية الأبعاد حول الصفات التشريحية للمنطقة الأمامية من جسم الفك السفلي للمساعدة في تحديد الموقع الآمن لتطبيق صفائح الدعم الهيكلي الداعمة للأجهزة الوظيفية الثابتة.

#### المواد والطرائق:

#### عينة البحث:

يمثل مرضى البحث جزءاً من عينة بحث علمي قيد الإنجاز في قسم التقويم، وقد تم الحصول على موافقة الجامعة على إجرائه وتمويله. أدخل في البحث الحالي 9 مرضى من مراجعي قسم تقويم الأسنان سيخضعون للمعالجة التقويمية، من كلا الجنسين (3 ذكور، و6 إناث)، راوحت أعمارهم بين 12 سنة و10 أشهر إلى 14 سنة و7 أشهر، ولم يخضعوا لأي معالجات تقويمية سابقة، وتوافرت لديهم الشروط الآتية: أن يكون لديهم سوء إطباق سني سنخي صنف ثانٍ نموذج أول يتميز سريرياً بعلاقة رحوية وحشية ثنائية الجانب بمقدار نصف حذبة على الأقل، ودرجة قاطعة سهمية زائدة لا تقل عن 5 مم.

أن تكون لديهم علاقة فكية بالمستوى السهمي صنف ثانٍ هيكلي ( $ANB > 5$ ). أن يكونوا في مرحلة ذروة قفزة النمو البلوغية التي تتوافق مع مرحلة النضج الهيكلي الشعاعية (MP3cap) على الصورة الشعاعية لليد.

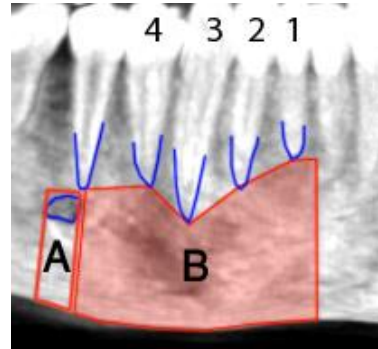
عند كل مريض من مرضى البحث، درست الجهتان اليمنى واليسرى للمنطقة الأمامية من الفك السفلي، وبذلك فإن عينة البحث الإجمالي تكونت من 18 منطقة مدروسة عند 9 مرضى.

#### الفحص الشعاعي:

تلقى أفراد عينة البحث المنتقاة وفق المعايير السابقة جميعهم شرحاً وافياً حول أهداف البحث وتصميم الدراسة.



الشكل رقم 2: توجيه الصورة وفقاً لمستوى الإطباق السفلي.



الشكل رقم 1: حدود كل من منطقة الثقبية الذقنية (A) والمنطقة الأمامية من الفك السفلي (B).

## \* المتغيرات المدروسة:

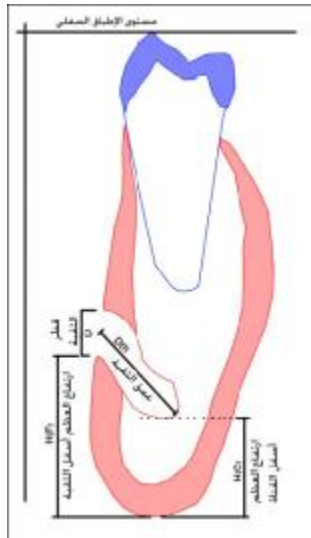
والأنياب والضواحك الأولى من حيث ارتفاعه وعرضه الدهليزي اللساني الأعظمي والأصغري، فضلاً عن قياس العرض الإنسي الوحشي للمنطقة الأمامية. يبين (الجدول رقم 1) و(الشكلان رقم 3 ورقم 4) رموزاً وشرحاً وتوضيحاً لمتغيرات البحث الحالي التي قيمت جميعها في المقاطع الدهليزية اللسانية، باستثناء متغيري موقع الثقبية والعرض الإنسي الوحشي للمنطقة الأمامية.

قيم عدد من المتغيرات ذات الصلة بالثقبية الذقنية، وتضمنت موقع الثقبية بالنسبة إلى جذور الضواحك، وعمقها، واتجاهها، وقطرها، فضلاً عن ارتفاع العظم القاعدي الواقع أسفلها. كما قيم عدد من المتغيرات ذات الصلة بالمنطقة الأمامية من الفك السفلي وتضمنت تقييم العظم القاعدي الواقع أسفل جذور الثنايا والرباعيات

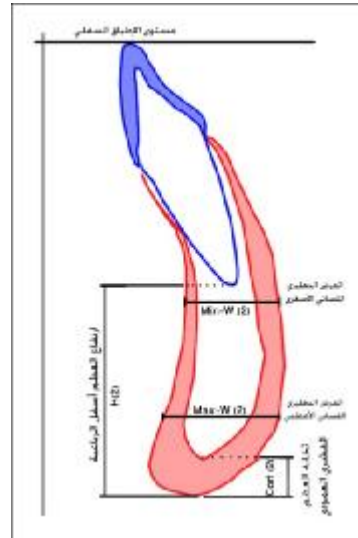
## الجدول رقم 1: المتغيرات المدروسة في المقاطع الدهليزية اللسانية

الجدول رقم 1: المتغيرات المدروسة في المقاطع الدهليزية اللسانية		
أ- المتغيرات ذات الصلة بالثقبية الذقنية:		
الوصف	الاسم	الرمز
بين جذري الضاحكتين (0)، أقرب للضاحكة الأولى (1+)، تحت جذر الضاحكة الأولى (2+)، أقرب للضاحكة الثانية (1-)، تحت جذر الضاحكة الثانية (2-)	الموقع	Loc
عمق الجزء الدهليزي اللساني من القناة السنوية السفلية الذي ينتهي على سطح العظم بالثقبية	العمق	Dth
أفقي (0)، نحو الأعلى (1+)، نحو الأسفل (1-)	الاتجاه	Dr
أكبر قطر عمودي لفتحة الثقبية الذقنية	القطر	D
أقل بعد بين أخفض نقطة على مقطع القناة السنوية وأخفض نقطة على الحافة السفلية للفك	ارتفاع العظم أسفل القناة	H(C)
أقل بعد بين أخفض نقطة على مقطع الثقبية الذقنية وأخفض نقطة على الحافة السفلية	ارتفاع العظم أسفل الثقبية	H(F)
ب- المتغيرات ذات الصلة بالمنطقة الأمامية من الفك السفلي:		
أقل بعد بين ذروة جذر الثنية وأخفض نقطة على الحافة السفلية للفك السفلي	ارتفاع العظم أسفل الثنية	H(1)
أكبر ثخانة عمودية للعظم القشري للحافة السفلية للفك السفلي الواقعة تحت الثنية	الثخانة العمودية للعظم القشري أسفل الثنية	Cort(1)
العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أضيق منطقة في العظم أسفل الثنية	أكبر عرض دهليزي لساني أسفل الثنية	Max-W(1)
العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أعرض منطقة في العظم أسفل الثنية	أصغر عرض دهليزي لساني أسفل الثنية	Min-W(1)
أقل بعد بين ذروة جذر الرباعية وأخفض نقطة على الحافة السفلية للفك السفلي	ارتفاع العظم أسفل الرباعية	H(2)
أكبر ثخانة عمودية للعظم القشري للحافة السفلية للفك السفلي الواقعة تحت الرباعية	الثخانة العمودية للعظم القشري أسفل الرباعية	Cort(2)
العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أضيق منطقة في العظم أسفل الرباعية	أكبر عرض دهليزي لساني أسفل الرباعية	Max-W(2)

Min-W(2)	أصغر عرض دهليزي لساني أسفل الرباعية	العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أعرض منطقة في العظم أسفل الرباعية
H(3)	ارتفاع العظم أسفل الناب	أقل بعد ما بين ذروة جذر الناب وأخفض نقطة على الحافة السفلية للفك السفلي
Cort(3)	الثخانة العمودية للعظم القشري أسفل الناب	أكبر ثخانة عمودية للعظم القشري للحافة السفلية للفك السفلي الواقعة تحت الناب
Max-W(3)	أكبر عرض دهليزي لساني أسفل الناب	العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أضيق منطقة في العظم أسفل الناب
Min-W(3)	أصغر عرض دهليزي لساني أسفل الناب	العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أعرض منطقة في العظم أسفل الناب
H(4)	ارتفاع العظم أسفل الضاحكة	أقل بعد بين ذروة جذر الضاحكة وأخفض نقطة على الحافة السفلية للفك السفلي
Cort(4)	الثخانة العمودية للعظم القشري أسفل الضاحكة	أكبر ثخانة عمودية للعظم القشري للحافة السفلية للفك السفلي الواقعة تحت الضاحكة
Max-W(4)	أكبر عرض دهليزي لساني أسفل الضاحكة	العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أضيق منطقة في العظم أسفل الضاحكة
Min-W(4)	أصغر عرض دهليزي لساني أسفل الضاحكة	العرض الدهليزي اللساني الكلي عند مستوى أعرض منطقة في العظم أسفل الضاحكة
MD-W	العرض الإنسي الوحشي	المسافة الخطية المنحنية الممتدة على السطح الخارجي لجسم الفك السفلي بشكل مسابر لسطح العظم ما بين نقطة إنسية تقع على الخط المتوسط ونقطة وحشية تقابل أكثر نقطة إنسية في مقطع القناة السنية السفلية. تقاس في مستوى أفقي يمر من النقبة الذقنية.



الشكل رقم 4: شكل ترسمي لمقطع دهليزي لساني في منطقة الثقبية الذقنية اليمنى. أجريت القياسات جميعها بالنسبة إلى جملة الإحداثيات المرجعية المعتمدة على مستوى الإطباق السفلي. المتغيرات ذات الصلة بالثقبية الذقنية تضمنت عمق الثقبية وقطرها وارتفاع العظم القاعدي الواقع أسفلها، وارتفاع العظم الواقع أسفل القناة السنية السفلية.



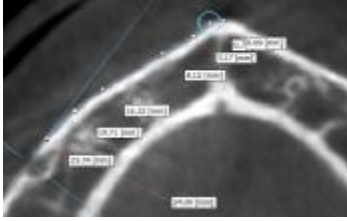
الشكل رقم 3: شكل ترسمي لمقطع دهليزي لساني في منطقة الرباعية السفلية. أجريت القياسات جميعها بالنسبة إلى جملة الإحداثيات المرجعية المعتمدة على مستوى الإطباق السفلي. تضمنت المتغيرات ارتفاع العظم القاعدي، وثخانة العظم القشري، والعرض الدهليزي اللساني الأعظمي والأصغري.

#### \* طريقة التقويم والقياس:

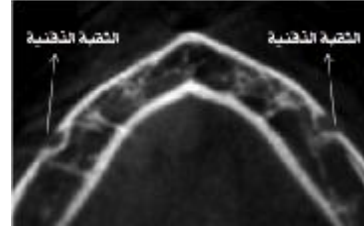
ثم انتقل بين المقاطع المحورية الأفقية ثنائية البعد الموازية لمستوى الإطباق السفلي التي تظهر جسم الفك السفلي وصولاً إلى المقطع الأفقي الذي يظهر أكبر مقطع عرضي في الثقبية الذقنية (الشكل رقم 5). في هذا المقطع الأفقي، استخدمت أداة القياس الخطي المنحني ثنائي البعد

قيم موقع الثقبية الذقنية بشكل فردي subjective في نافذة إعادة البناء ثلاثي الأبعاد 3-D reconstruction window بعد تعديل زاوية الرؤية بشكل مناسب (الشكل رقم 2).

2-D Tapeline لإجراء القياس الشعاعي للعرض الإنسي (الشكل رقم 6).  
الوحشي للمنطقة الأمامية من الفك السفلي (MD-



الشكل رقم 6: العرض الإنسي الوحشي للمنطقة الأمامية من جسم الفك السفلي.

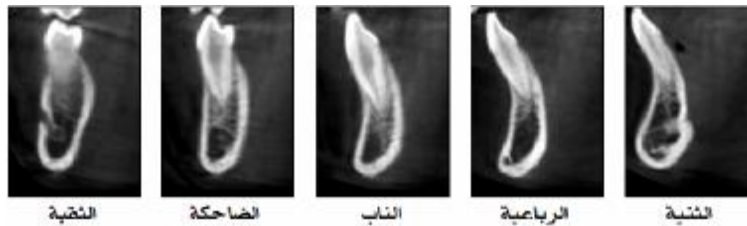


الشكل رقم 5: المقطع المحوري الأفقي ثنائي البعد الذي يظهر أكبر مقطع عرضي في الثقبه الذقنية.

الثقبه فقد قيم اتجاه الثقبه كما أجريت القياسات الشعاعية لكل من عمق الثقبه وقطرها وارتفاع العظم القاعدي الواقع أسفلها، كما هو موضح في (الشكل رقم 4).

الدراسة الإحصائية: أجريت الإحصاءات الوصفية والتحليل الإحصائي Independent Samples T Test لمقارنة متوسطات القياسات الشعاعية بين الجهتين اليمنى واليسرى باستخدام برنامج SPSS for windows, release 16.0.1. عند مستوى  $P < 0.05$

حددت خمسة مقاطع دهليزية لسانية في جسم الفك السفلي عمودية على مستوى الإطباق المرجعي الأفقي تمر من نرى جذور كل من الثنية والرابعة والنانب والضاحكة الأولى، فضلاً عن منطقة الثقبه الذقنية على التوالي (الشكل رقم 7). في المقاطع العمودية الأربعة التي تمر من نرى الجذور، استخدمت أداة القياس الخطي المستقيم ثنائي البعد 2-D ruler لإجراء القياسات الشعاعية لكل من ارتفاع العظم القاعدي والعرض الدهليزي اللساني الأعظمي والأصغري للعظم القاعدي كما هو موضح في (الشكل رقم 3). أما في المقطع العمودي الخامس الذي يمر من



الشكل رقم 7: المقاطع الدهليزية اللسانية العمودية على مستوى الإطباق السفلي. أربعة مقاطع تمر من نرى الأسنان، والمقطع الخامس يمر من الثقبه الذقنية.

### النتائج:

يبين (الجدول رقم 1) أهم المتغيرات السريرية والسيفالومترية لعينة البحث الحالي.

جدول رقم 1: المتغيرات السريرية والسيفالومترية التي تصف عينة البحث.						
ANB (o)	SNB (o)	SNA (o)	الدرجة القاطعة السهمية (مم)	مرحلة النضج الهيكلية	العمر الزمني	
6.33	75.28	81.94	6.9	MP3cap	13,4	Mean المتوسط الحسابي
1.46	2.29	1.95	1.4	-	0.8	SD الانحراف المعياري
قيمت على الصورة الشعاعية لليد وفقاً لطريقة Björk, and Grave and Brown.						

عرضت نتائج الإحصاءات الوصفية متضمنة الحد الأعلى والحد الأدنى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري، ونتائج التحليل الإحصائي للمقارنة بين الجهتين اليمنى واليسرى في عدة جداول. لم تكن هناك أي فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المتغيرات المدروسة جميعها، لذلك جمعت Pooled قياسات الجهتين اليمنى واليسرى معاً، واعتمدت العينة الإجمالية لحساب قيم متوسطات المتغيرات.

#### أ- نتائج تقييم منطقة الثقب الذقنية:

يظهر (الجدول رقم 2) الإحصاءات الوصفية لنتائج تقييم موقع واتجاه الثقب الذقنية. كانت الثقب الذقنية مركزية

جدول رقم 2: نتائج تقييم موقع الثقب الذقنية واتجاهها

الجهة	موقع الثقب الذقنية (Loc)				اتجاه الثقب الذقنية (Dr)			
	تحت جذر الضاحكة الأولى	أقرب للضاحكة الأولى	بين جذري الضاحكتين	أقرب للضاحكة الثانية	تحت جذر الضاحكة الثانية	أقرب أفقي	نحو الأعلى	نحو الأسفل
اليمين	0	0	40%	0	60%	0	0	100%
اليسار	0	0	0	60%	40%	0	0	100%
الإجمالي	0	0	20%	30%	50%	0	0	100%

جدول رقم 3: نتائج الدراسة الإحصائية لبعض المتغيرات ذات الصلة بمنطقة الثقب الذقنية (مقدرةً بوحدة الم.م).

المتغير المدروس	الجهة اليمنى				الجهة اليسرى				t-test (2-tailed)		الإجمالي	
	المتوسط	المعياري	الانحراف	الحد الأدنى	المتوسط	المعياري	الانحراف	الحد الأدنى	P Value	Stig.	الحد الأعلى	الحد الأدنى
العمق	4.4	0.4	3.0	3.6	6.2	5.7	2.1	3.2	.851	NS	7.0	3.2
القطر	3.2	0.4	3.0	3.6	3.6	2.6	0.4	2.2	.454	NS	2.9	2.2
ارتفاع العظم أسفل القناة	8.4	0.8	7.7	9.3	9.3	8.0	1.2	6.8	.143	NS	9.2	6.8
ارتفاع العظم أسفل الثقب	10.9	0.4	10.5	11.3	11.3	11.0	1.0	10.3	.623	NS	12.1	10.3

NS: not significant.

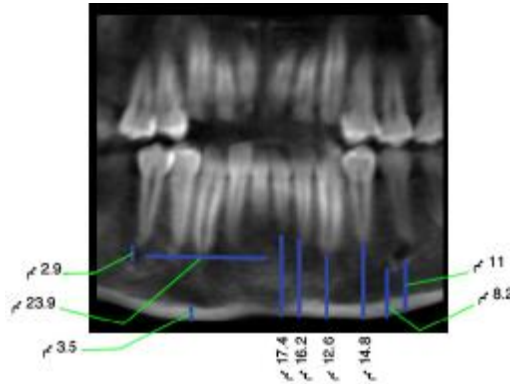
ب- نتائج تقييم المنطقة الأمامية من الفك السفلي: يظهر (الجدول رقم 4) الدراسة الإحصائية للقياسات الخطية للمتغيرات ذات الصلة بالمنطقة الأمامية من الفك



السفلي. كان المعدل الوسطي لارتفاع العظم القاعدي تحت المعدل الوسطي لها تحت جذر الثنية هو الأصغر 2.9 مم جذر الثنية هو الأكبر 17.4 مم ( $\pm 0.8$  مم)، وتحت جذر الثنية هو الأصغر 12.6 مم ( $\pm 2.1$  مم). أما ثخانة العظم القشري عند الحافة السفلية لجسم الفك السفلي فقد كان 3.4 مم ( $\pm 0.7$  مم)، 3.6 مم ( $\pm 0.5$  مم) على التوالي. جدول رقم 4: نتائج الدراسة الإحصائية للمتغيرات ذات الصلة بالمنطقة الأمامية من جسم الفك السفلي (مقدرة بوحدة الم.م).

الإجمالي				t-test (2-tailed)		الجهة اليسرى				الجهة اليمنى				المتغير المدروس
المتوسط	المعيارى	الانحراف	الحد الأدنى	Sig.	P Value	المتوسط	المعيارى	الانحراف	الحد الأدنى	المتوسط	المعيارى	الانحراف	الحد الأدنى	
17.4	1.1	16.2	18.4	NS	.851	17.5	0.7	16.6	17.9	17.4	1.1	16.2	18.4	Cent Inc
16.2	2.0	14.2	18.2	NS	.454	16.2	1.5	14.8	17.8	16.2	2.0	14.2	18.2	Lat Inc
13.0	2.3	10.9	15.6	NS	.143	12.3	2.3	9.9	14.4	12.3	2.3	10.9	15.6	Canine
15.1	1.0	14.1	16.1	NS	.623	14.5	1.2	13.2	15.5	14.5	1.0	14.1	16.1	Premolar
12.8	0.7	12.2	13.5	NS	.877	13.5	0.7	12.8	14.2	13.5	0.7	12.2	13.5	Cent Inc
10.9	1.3	9.4	11.9	NS	.930	11.9	1.5	10.2	13.0	11.9	1.3	9.4	11.9	Lat Inc
10.9	1.7	8.9	12.0	NS	.983	11.5	1.9	9.3	13.1	12.0	1.7	8.9	12.0	Canine
11.6	1.7	9.6	12.8	NS	.701	10.9	1.3	9.4	11.8	12.8	1.7	9.6	12.8	Premolar
8.9	1.2	7.7	10.1	NS	.553	8.9	1.1	7.7	9.8	10.1	1.2	7.7	10.1	Cent Inc
8.9	1.6	7.1	10.1	NS	.268	9.0	1.1	7.7	9.9	10.1	1.6	7.1	10.1	Lat Inc
10.0	1.4	8.5	11.1	NS	.426	10.0	1.3	8.5	11.0	11.1	1.4	8.5	11.1	Canine
10.3	1.7	8.6	12.0	NS	.730	10.4	1.5	8.6	11.4	12.0	1.7	8.6	12.0	Premolar
2.7	0.7	1.9	3.1	NS	.605	3.0	1.3	1.7	4.2	3.1	0.7	1.9	3.1	Cent Inc
3.2	0.5	2.9	3.8	NS	.997	3.8	0.8	2.9	4.3	3.8	0.5	2.9	3.8	Lat Inc
3.4	0.6	2.9	4.0	NS	.991	3.4	1.0	2.6	4.5	4.0	0.6	2.9	4.0	Canine
3.4	0.4	3.0	3.8	NS	.945	3.9	0.5	3.6	4.4	3.8	0.4	3.0	3.8	Premolar
23.5	0.8	22.5	24.0	NS	.966	24.3	0.5	23.8	24.8	24.0	0.8	22.5	24.0	MD-W

فيما يتعلق بالعرض الدهليزي اللساني للعظم القاعدي، راوحت متوسطات قيم العرض الأعظمي بين 11.2 - 13.2 مم، أما متوسطات العرض الأصغري فراوحت ما بين 8.9 - 10.4 مم. تميز العظم القاعدي تحت جذر الثنية السفلية بالعرض الدهليزي اللساني الأصغر 8.9 مم ( $\pm 1$  مم)، وفي الوقت نفسه العرض الأكبر 13.2 مم ( $\pm 0.7$  مم). كما أن متوسط العرض الإنسي الوحشي للمنطقة الأمامية (MD-W) بلغ 23.9 مم ( $\pm 0.7$  مم). لخصت معظم النتائج في صيغة دليل إرشاد موضح في (الشكل رقم 8).



الشكل رقم 8: منظر بانورامي ثنائي البعد للمنطقة الأمامية من الفك السفلي موضح عليها متوسطات أهم القياسات الخطية.

### المناقشة:

المصنعين على تقديم تصاميم متعددة للزريعات من حيث الشكل والطول والقطر تتوافق مع مناطق الزرع المختلفة، كما ساعدت في توجيه الممارسين نحو تطبيق آمن وثابت للزريعات.<sup>22-25، 27، 35-42</sup> فيما يتعلق بالأمان، قدمت الدراسات التشريحية معلومات حول المواقع الأكثر أماناً لتطبيق الزريعات التقويمية.<sup>25، 27، 36</sup> أما فيما يتعلق بالثبات، فإن المعلومات المهمة المقدمة حول نوعية العظم 36 (أو ما يعرف بالكثافة المعدنية للعظم) في المناطق الأمانة وكميته<sup>22، 23، 27، 37-39، 42</sup> (أي تخانة كل من الصفيحة القشرية الدهليزية والعرض الدهليزي اللساني الكلي للعظم) تساعد الممارس في اختيار الزريعة المناسبة من حيث الشكل والأبعاد فضلاً عن بروتوكول التطبيق الأنسب.<sup>24، 27، 40، 41</sup>

لم تؤمن الدراسات التشريحية السابقة معلومات كاملة ودقيقة حول السمات المميزة للبنية التشريحية في كلا الفكين، ويعود ذلك إلى أخطاء الصور الشعاعية التقليدية، فضلاً عن كون الاستقصاءات مقتصرة على تقييم المناطق بين الجذرية وقبة الحنك والعظم الوجني والمنطقة خلف الرحوية وخاصةً ما يتعلق بثخانة العظم القشري الدهليزي في تلك المناطق<sup>21، 22، 24، 35، 37، 43-45</sup>

استخدمت عدة تقنيات شعاعية لتحديد المناطق الأمانة والمثالية لتطبيق مختلف أنواع الزريعات التقويمية تتضمن التصوير ثنائي البعد البانورامي، والتصوير ثلاثي البعد المقطعي المحوسب التقليدي، والمقطعي المحوسب الدقيق، ومؤخراً المقطعي المحوسب المخروطي.<sup>21-28</sup> على كل، استخدم التصوير المقطعي المحوسب التقليدي بشكل محدود في طب الأسنان بسبب كلفته المادية العالية، وجرعة الإشعاع المرتفعة.<sup>29</sup> أدخل في مطلع القرن الحالي التصوير المقطعي المحوسب المخروطي إلى مختلف مجالات طب الأسنان بوصفها تقنية جديدة يمكنها أن تقدم صوراً ثلاثية الأبعاد باستخدام تقنية مسح هي الأحدث تتضمن إزعاجاً للمريض بالحدود الدنيا. فضلاً عن ذلك، يمكنها أن تقدم نتائج فورية.<sup>30</sup> وبالنسبة إلى الجرعة الشعاعية التي يتعرض لها المريض فهي أقل بشكل معتبر من تلك في التصوير المقطعي المحوسب التقليدي.<sup>31-33</sup>

هناك عاملان رئيسيان يجب أن يؤخذ بالحسبان من قبل الممارس عند تطبيق أي زريعة تقويمية، هما الأمان والثبات.<sup>28، 34</sup> على كل، ساعدت الدراسات التشريحية

في الـ 3 مم الواقعة مباشرة تحت فتحة الثقبة يمكن أن يترافق بإحداث أذية مباشرة في العصب السني السفلي. كان متوسط ارتفاع العظم القاعدي تحت جذر الثنية هو الأكبر 17.4 مم ( $\pm 0.8$  مم)، وتحت جذر الناب هو الأصغر 12.6 مم ( $\pm 2.1$  مم)، وبالطبع يمكن أن يفسر هذا التباين الواضح باختلاف جذور الأسنان من حيث الطول. على كل، بغض النظر عن نوع السن، سواء أكانت قاطعة أم ناب أو ضاحكة أولى، فإن المنطقة الممتدة عمودياً بدءاً من الحافة السفلية للفك ولمسافة 12 مم تقريباً تعدّ آمنة وخالية من جذر أي سن، والربع السفلي من هذه المسافة، نحو 3.6 مم، هي عبارة عن العظم القشري الكثيف للحافة السفلية للفك السفلي الذي لا يتخلله أي عظم إسفنجي. اختلفت نتائج دراستنا مع نتائج دراسة لـ 48Handelman على مرضى صنف ثانٍ وجد فيها أن ارتفاع السنخ الأمامي على الصور السيفالومتريّة الجانبية، ممثلاً بأقصر مسافة بين ذروة جذور القواطع السفلية والحافة السفلية لارتفاع الذقن، بلغ 24.2 مم ( $\pm 4$  مم).

نظراً إلى أن العرض الدهليزي اللساني الكلي للعظم القاعدي يتباين بين منطقة وأخرى تحت الجذور، فقد تم قياس أكبر وأصغر عرض له. تراوحت متوسطات العرض الأصغري بين 8.9 - 10.4 مم، أمّا متوسطات قيم العرض الأعظمي تراوحت ما بين 11.2-13.2 مم. وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج الدراسة التي أجراها 49Tsunori باستخدام التصوير المقطعي المحوسب التقليدي، ووجد فيها أن أكبر عرض دهليزي لساني لارتفاع الذقن في منطقة الثنية السفلية بلغ 13.3 مم ( $\pm 1.4$  مم).

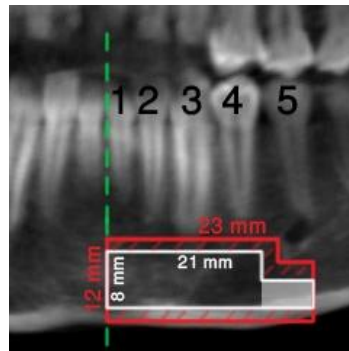
في الدراسة الحالية، تميز العظم القاعدي تحت جذر الثنية بالعرض الدهليزي اللساني الأصغر 8.9 مم ( $\pm 1$  مم)،

في الدراسة الحالية التي أجريت على مرضى يستطب لديهم تعديل نمو الفك السفلي لتصحيح الصنف الثاني الهيكلي، استخدام التصوير المقطعي المحوسب المخروطي الذي يقدم قياسات حقيقية دون تكبير<sup>46</sup> بهدف مباشر هو تقييم أبعاد المنطقة الآمنة المقترحة لتطبّق فيها صفائح دعم هيكلية تفاقية سفلية تركز عليها الأجهزة الوظيفية الثابتة. الهدف غير المباشر لهذه الدراسة هو الاستفادة من المعلومات الناتجة للمساعدة في وضع تصور حول التصميم المناسب لهذا النوع من الصفائح من حيث أبعادها وشكلها وطول البراغي المستخدمة لتثبيتها fixation screws بما يؤمن ثباتاً أولياً كافياً دون أن يرافق تطبيقها أي إضرار بالبنى التشريحية المهمة المجاورة، ولاسيماً استخدام صفائح الدعم ترافق بالعديد من الاختلاطات المحتملة<sup>47</sup> كتخلخل الصفيحة Plate loosening، أو انكسارها plate fracture أو تمزق المخاطية mucosal dehiscence حولها، التي يجب التغلب عليها.

أفقياً، أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الثقب الذقني تبعد عن الخط الأوسط 23 مم. هذه المسافة آمنة كونها خالية تماماً من الأوعية الدموية أو الأعصاب. كما أن الثقب الذقني كانت متوضعة بين جذري الضاحكتين أو إلى الوحشي من هذا الموضع في معظم الحالات، ومن ثمّ فالعظم القاعدي الواقع أسفل جذر الضاحكة الأولى يعدّ آمناً أيضاً. أمّا عمودياً، بالنسبة إلى العظم القاعدي الواقع تحت الثقب الذقني فقد بلغ ارتفاعه نحو 11 مم، إلا أن هذه المسافة لا تعدّ آمنة بالكامل نظراً إلى أنّ القناة السنية تكون بمستوى منخفض ضمن جسم الفك السفلي ثم تلتف نحو الأعلى والخارج والخلف قليلاً لتفتح على السطح الخارجي لجسم الفك بالثقبة الذقنية. تبين في الدراسة الحالية أن متوسط قياس ارتفاع العظم تحت القناة السنية كان نحو 8.2 مم، وهذا يعني أن إدخال أي برغي تثبيت

وفي الوقت نفسه العرض الأكبر 13.2 مم ( $\pm 0.7$  مم). ومن ثمّ لتحقيق مبدأ الأمان، يفضل أن لا يزيد طول براغي التثبيت المستخدمة على 8 مم مضافاً إليها ثخانة صفيحة الدعم، وذلك لضمان عدم نفوذ رأس البرغي من الصفيحة القشرية اللسانية. على كل، يعدّ قطر الزريعات الأهم في زيادة ثبات الزريعة مقارنةً بطولها، ومن ثمّ يمكن إنقاص طول براغي التثبيت وزيادة قطرها دون الإساءة لثبات الصفائح الداعمة.<sup>40,41</sup> سريرياً، لإدخال براغي تثبيت صفائح الدعم الهيكلي في المنطقة الأمامية بأمان وبدون أي خطورة، هناك أمران إضافيان مهماً يجب أخذهما بعين الاعتبار، وهما:

- مسافة الأمان: يجب أن تطبق براغي التثبيت، بشكل مماثل للزريعات، مع ترك مسافة أمان 2 مم بعيداً عن المناطق التشريحية الهامة كجذور الأسنان والثقب والأقنية والأعصاب والأوعية الدموية.<sup>25,4</sup>
- هجرة براغي التثبيت: أشارت الدراسات إلى أن الزريعات التقويمية لا تبقى ثابتة في المكان الذي طبقت



الشكل رقم 9: المنطقة الأمانة تشريحياً هي المنطقة المحاطة بخط أحمر (23ممX12مم)، أمّا المنطقة الأمانة المقترحة لتطبيق براغي تثبيت صفائح الدعم الهيكلي فهي المنطقة المحاطة بخط أبيض (21ممX8مم). المنطقة المظللة بالأحمر لا يفضل تطبيق براغي التثبيت فيها تجنباً لأذية جذور الأسنان أو الثقبية الذقنية، أو تفضيلاً لخروج البرغي من العظم القاعدي نتيجة الهجرة. المنطقة المظللة بالأبيض هي منطقة أمانة لا يزيد ارتفاعها على 3-4 مم تقع تحت الثقبية الذقنية والقناة السنية السفلية، لذلك عموماً لا يفضل تطبيق أي براغي تثبيت فيها بسبب صغرها.

ضمن ظروف الدراسة الحالية، نقترح في الدراسات المستقبلية إجراء دراسة وصفية تشريحية مماثلة على عدد أكبر من المرضى مع دراسة تأثير الجنس والعمر ونموذج النمو الوجهي عند مرضى الصنف الثاني الهيكلي.

**الاستنتاج:**

عند مرضى الصنف الثاني الهيكلي اليافعين، وضمن حدود هذه الدراسة، يمكن أن نستنتج أن العظم القاعدي الواقع أسفل جذر الضاحكة الأولى يعدّ آمناً، أما المنطقة

تحت الثقب فتعدّ خطراً نسبياً، وأفقياً، اعتباراً من الخط الأوسط، تمتد المنطقة الآمنة 21 مم نحو الوحشي. أما عمودياً، بعد ترك 2-3 مم بدءاً من منطقة الحافة السفلية لارتفاق الذقن، فإن براغي التثبيت يمكن أن تطبق بأمان تام في الـ 8 مم المجاورة. كما أن براغي التثبيت يجب أن لا تخترق أكثر من 8 مم من العرض الكلي للعظم القاعدي.

### References

- 1-Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;129:599.e1-599.e12.
- 2-McNamara JA, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990;98:134-144.
- 3-Pancherz H, Ruf S. The Herbst appliance: research-based updated clinical possibilities. World J Orthod. 2000;1:17-31.
- 4-Nanda R Uribe FA. Temporary Anchorage Devices in Orthodontics. Elsevier Inc, 2009.
- 5-Gönnér U, Özkan V, Jahn E, Toll DE. Effect of the MARA Appliance on the Position of the Lower Anteriors in Children, Adolescents and Adults with Class II Malocclusion. J Orofac Orthop 2007;68:397-412.
- 6-Toth LR, McNamara JA Jr. Treatment effects produced by the Twin-block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116:597-609.
- 7-Hansen K, Koutsonas TG, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment: a cephalometric and biometric investigation. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112:92-103.
- 8-Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112:87-91.
- 9-Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. Eur J Orthod 1988;10:149-164.
- 10- Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. Angle Orthod 1999;69:239-46.
- 11- Papadopoulos M(editor). Orthodontic Treatment of The Class II Noncompliant Patient: Current Principles and Techniques. Elsevier, 2006.
- 12- Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. Eur J Orthod 1988;10:169-176.
- 13- Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre-and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. Eur J Orthod 1990; 12: 209-218.
- 14- Lee JS, Kim JK, Park YC, Vanarsdall RL. Applications of Orthodontic Mini-Implants. Quintessence 2007.
- 15- Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007;131:S43-S51.
- 16- Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19:100-106.
- 17- Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. Int J Oral Maxillofac Surg 2006;35:704-707.
- 18- Buchter A, Wiechmann D, Koerdts S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. Clin Oral Implants Res 2005;16:473-479.
- 19- Liou EJ W, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:42-47.
- 20- Nanda R. Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. Elsevier Inc. 2005. pp 295-296.

- 21- Kim JH, Joo JY, Park YW, Cha BK, Kim SM. Study of maxillary cortical bone thickness for skeletal anchorage system. *J Korean Oral Maxillofac Surg* 2002;28:249-55.
- 22- Schnell MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod*. 2004;74:832-837.
- 23- Gahleitner A, Podesser B, Schick S, Watzek G, Imhof H. Dental CT and orthodontic implants: imaging technique and assessment of available bone volume in the hard palate. *Eur J Radiol* 2004;51:257-62.
- 24- Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Yamamoto TT. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129:721.e7-721.e12.
- 25- Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe Zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*. 2006;76:191-197.
- 26- Hyo-Sang Park,<sup>a</sup> Youn-Ju Lee,<sup>b</sup> Seong-Hwa Jeong,<sup>c</sup> and Tae-Geon Kwond Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:30-37.
- 27- Baumgaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:230-235.
- 28- Park J, Cho H J. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:314.e1-314.e12.
- 29- Silva MA, Wolf U, Heinicke F et al. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133:640.e1-640.e5.
- 30- Kau CH, Littlefield J, Rainy N et al. Evaluation of CBCT Digital Models and Traditional Models Using the Little's Index. *Angle Orthod* 2010;80:435-439.
- 31- Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL et al. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CBMercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:219-226.
- 32- Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y et al. Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthod* 2005;75:895-903.
- 33- Swennen GRJ, Schutyser F. Three-dimensional cephalometry: spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:410-416.
- 34- Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:18-25.
- 35- Turkyilmaz I, Tozum TF, Tumer C, Ozbek EN. Assessment of correlation between computerized tomography values of the bone, and maximum torque and resonance frequency values at dental implant placement. *J Oral Rehabil* 2006;33:881-888.
- 36- Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:S43-S51.
- 37- Dalstra M, Cattaneo PM, Melsen B. Load transfer of miniscrews for orthodontic anchorage. *J Orthod* 2004;1:53-62.
- 38- Costa A, Pasta G, Bergamaschi G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Semin Orthod* 2005;11:10-5.
- 39- Huja SS, Litsky AS, Beck FM, Johnson KA, Larsen PE. Pull-out strength of monocortical screws placed in the maxillae and mandibles of dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:307-13.
- 40- Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:373-8.
- 41- Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *J Orofac Orthop* 2006;67:162-74.
- 42- Huja SS, Litsky AS, Beck FM, Johnson KA, Larsen PE. Pull-out strength of monocortical screws placed in the maxillae and mandibles of dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:307-13.
- 43- Schlegel KA, Kinner F, Schlegel KD. The anatomic basis for palatal implants in Orthodontics. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 2002;17:133-139.
- 44- Hu KS, Kang MK, Kim TW, Kim KH, Kim HJ. Relationships between Dental Roots and Surrounding Tissues for Orthodontic Miniscrew Installation. *Angle Orthod*. 2009;79:37-45.

- 45- Liou EJW, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:352-6.
- 46- Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:803-811.
- 47- Sugawara J, Nishimura M. Minibone Plates: The Skeletal Anchorage System. *Semin Orthod* 2004;11:47-56.
- 48- Handelman CS. The anterior Alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod* 1996;66:95-110.
- 49- Tsunori M, Mashita M, Kasai K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod* 1998;68:557-62.
- 50- Wang YC, Liou EJ. Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:38-43.
- 51- Kim JW, Ahn SJ, Chang YI. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:190-194.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2010/9/26.

تاريخ قبوله للنشر 2011/2/28.