



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الأسنان والفكين

**تقييم امتصاص جذور الأسنان و التغيرات العظمية في
الفك العلوي الناجمة عن التوسيع الفكي السريع
باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب**

(دراسة سريرية شعاعية)

**Evaluation of Root Resorption and Osseous Changes in
the maxilla after Rapid Maxillary Expansion by Using
Cone Beam Computed Tomography(CBCT)
(Clinical and radiological study)**

بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في اختصاص تقويم الأسنان والفكين

إشراف

م.د رانيه حداد

عمل الباحثة

سالي مزيان مومو

1435-2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يَرْفَعُ كَرَجَاتٍ مِّنْ بَشَاءٍ وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ

صدق الله العظيم

(الآية 76 سورة يوسف)

تصريح

لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة، أو في أي جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي

الوفاء

إلى أمي التي وقتت بقربي وساندتني في كل يوم من عمري والتي
شجعتني وأخذت بيدي لإكمال هذا البحث.

إلى أبي نبع الحنان الذي دعمني بكل خطوة من خطوات حياتي والذي
أناها بحكمته.

إلى إختي دانة صديقة دربي في الدراسة وصديقة العمر.

إلى إخواتي هبة وزينة وأخي عبدالله التي لا تكتمل سعادتي من دونهم.

إلى شريك عمري وصديق الدراسة وحي زوجي الغالي عزام.

وإلى شمعاتي الصغيرة التي أضاءت حياتي بنورها وابتسامتها بشار وهيثم.

وإلى صديقاتي المخلصات د. ريم زيادة، د. رشا سريوي، د. حنان دراوشة، د.

راضية عبد الحميد، د. أمانيا لطيب، د. أميرة النورود، ربي إبراهيم.



الشكر الأول والأخير لله جل وعلا أن وفقني لإتمام هذه البحث سائلة المولى أن ينفعنا به ويجعله خالصا لوجهه الكريم.

كما أتوجه بجزيل الشكر **لأستاذتي الفاضلة الأستاذة رانيا حداد** للعلم الوافر الذي استقيته منها خلال سنين الدراسة ولقبولها الإشراف على هذا البحث، كل الكلمات لن توفي أستاذتي حقها لها مني جزيل الشكر والامتن.

أتقدم بالشكر أيضا إلى **الأستاذ الدكتور موفق عجاج** ليس فقط لتفضله بتحكيم بحثنا وإنما لتفضله الكبير علي خلال جميع سنين دراستي، له مني كل الشكر والعرفان.

الشكر الجزيل **للأستاذ إياد الحفار** لتفضله بقبول تحكيم الأطروحة ولجهد ووقته في إغنائها بملاحظات سترقي بالبحث وتغنيته.

كما أتوجه بالشكر إلى إدارة كلية طب الأسنان ممثلة بعميدتها ووكلائها، وإلى أساتذة قسم تقويم الأسنان والفكين الأفاضل لولاهم ما وصلنا إلى ما وصلنا إليه، والشكر موصول إلى طلاب الدراسات العليا والعاملين في قسم التقويم لما قدموه من مساعدات لإنجاز هذا البحث بالشكل الأمثل.

الشكر أيضا **للسيد ضياء شعبان** الذي انجز الجوانب الإحصائية.

الشكر كل الشكر لصديقتي **د. رشا سريوي. د. ريم زيادة و د. حنان دراوشة** لكل من ساعد في أن يرى هذا البحث النور سائلة الله أن يحزيهم عني كل خير

فهرس المحتويات

9	الباب الأول: المقدمة
10	1- المقدمة
11	الباب الثاني: هدف البحث
12	2- هدف البحث
13	الباب الثالث: المراجعة النظرية
14	3- المراجعة النظرية
15	3-1- الآلية الإمراضية لتضييق الفك العلوي
15	3-2- تاريخ التوسيع الفكي السريع
15	3-3- استطبابات التوسيع الفكي السريع
17	3-4- الأجهزة المستخدمة في التوسيع الفكي السريع
21	3-5- آلية التوسيع الفكي السريع
22	3-6- توقيت المعالجة
23	3-7- طريقة التوسيع
24	3-8- مدة التثبيت
24	3-9- امتصاص الجذور بعد التوسيع الفكي السريع
26	3-10- طرق التشخيص الشعاعي
26	3-10-1- التصوير المقطعي Tomography
27	3-10-2- التصوير المقطعي المحوسب المخروطي Cone beam
27	3-11- فوائد التصوير المقطعي المخروطي المحوسب
28	3-12- تطبيقات التصوير المقطعي المخروطي المحوسب في طب الأسنان
28	3-13- تصنيف أجهزة CBCT
28	3-14- آلية التصوير

30	3-15- الجرعة الشعاعية
31	3-16- مساوئ التصوير المقطعي المخروطي CBCT
32	3-17- تقييم امتصاص الجذور باستخدام التصوير المقطعي المخروطي
34	3-18- تقييم التغيرات الناجمة عن التوسيع الفكي السريع باستخدام التصوير
36	3-19- تقييم تعظم الدروز بوحدات هاونسفيلد (Hounsfeild Unit)
36	3-20- تقييم التغيرات على العظم الدهليزي لاسنخ الأسنان الداعمة
38	الباب الرابع: مواد وطرق البحث
39	4- مواد و طرائق البحث
39	4-1- المواد Materials
39	4-1-1- عينة البحث Sample
40	4-1-2- مواد البحث
42	4-2- طرائق البحث Methods
42	4-2-1- التصوير المقطعي المخروطي المحوسب قبل إجراء التوسيع الفكي
45	4-2-2- تطبيق التوسيع الفكي السريع
49	4-2-3- القياسات المأخوذة على صورة CBCT
49	4-2-3-1- قياس أطوال الأسنان
51	4-2-4- دراسة كثافة الدرز الحنكي المتوسط
52	4-2-4-1- المناطق الأربعة المدروسة
54	4-2-5- طريقة الدراسة الشعاعية للتغير العظمي
56	4-2-6- الدراسة الاحصائية
59	4-2-7- دراسة خطأ القياس
61	الباب الخامس: النتائج
61	5- النتائج

61	5-1- دراسة أطوال الجذور
66	5-2- دراسة الكثافة العظمية
69	5-3- دراسة ثخانة العظم
75	الباب السادس: المناقشة
76	6- المناقشة
76	6-1- مناقشة موثوقية القياس
76	6-2- مناقشة امتصاص جذور الأسنان
79	6-3- مناقشة كثافة الدرز الحنكي المتوسط
80	6-4- مناقشة ثخانة العظم الدهليزي
82	الباب السابع: الاستنتاجات
83	7- الإستنتاجات
84	الباب الثامن: المقترحات والتوصيات
85	8- المقترحات و التوصيات
85	8-1- المقترحات
85	8-2- التوصيات
86	الباب التاسع: المراجع
96	الملخص
98	Abstract
99	الملاحق

فهرس الجداول

31	الجدول(3-1): الجرعة الشعاعية لعدة أنواع تصوير
40	الجدول(4-1): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للعينة
44	الجدول(4-2): يوضح المعلومات المتعلقة بجهاز CBCT المستخدم في البحث
59	الجدول(4-3): دلالة قيمة معامل ارتباط بيرسون
61	الجدول(5-1): يلخص الإحصاء الوصفي لطول الجذر في كل منطقة و ذلك في كل من الفترات الزمنية: قبل التوسيع الفكي ، أثناء التوسيع الفكي و بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي
63	الجدول(5-2): تحليل التباين للعينات المرتبطة لمتوسطات أطوال الجذور الداعمة للموسعة الهيكلية
65	الجدول(5-3): اختبار المقارنات الثنائية لمتوسطات أطوال الجذور بين كل فترتين زمنيتين
65	الجدول(5-4): حساب الفرق بين أطوال الجذور قبل إجراء التوسيع الفكي السريع و بعد 3 أشهر من التوسيع
66	الجدول(5-5): الإحصاء الوصفي للكثافة في المناطق الأربع المدروسة في كل من الفترات الزمنية: قبل التوسيع الفكي ، أثناء التوسيع الفكي و بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي
68	الجدول(5-6): اختبار تحليل التباين للعينات المرتبطة لدراسة الكثافة العظمية
68	الجدول(5-7): دراسة الفروق بين متوسط كثافة الدرز الحنكي بين كل فترتين زمنيتين
69	الجدول(5-8): اختبار ستودينت ومعامل ارتباط بيرسون للمقارنة بين الكثافة العظمية وكثافة الدرز الحنكي
70	الجدول(5-9): الإحصاء الوصفي لثخانة العظم في كل منطقة في كل الفترات الزمنية: قبل التوسيع الفكي ، أثناء التوسيع الفكي و بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي
71	الجدول(5-10): اختبار تحليل التباين لدراسة ثخانة العظم في الفترات الزمنية الثلاث
72	الجدول(5-11): اختبار المقارنات الثنائية لمقارنة متوسط الثخانة العظمية بين كل فترتين

فهرس الرسم البياني

40	الرسم البياني(4-1): تقسيم العينة حسب الجنس
62	الرسم البياني(5-1) متوسط طول الجذر على طول فترة الدراسة في جهة اليمين
62	الرسم البياني(5-2) متغير متوسط طول الجذر طول فترة الدراسة في جهة اليسار
65	الرسم البياني(5-3): متوسطات التغير في أطوال الجذور
67	الرسم البياني(5-4): تغير متوسط الكثافة في الفترات الزمنية الثلاث
71	الرسم البياني(5-5): التغير في ثخانة العظم خلال الفترات الزمنية الثلاث

فهرس الاستمارات

100	استمارة 1: استمارة فحص مريض من قسم تقويم الأسنان و الفكين جامعة دمشق
104	استمارة 2: مراحل توضيح العمل للمريض

فهرس الصور

16	الصورة1: اصطدام الجذور بالصفحة القشرية الدهليزية أثناء تصحيح محاورها
18	الصورة2: coffin palatal arch, Warch, quadhelix
18	الصورة3: موسعة Hyrax
19	الصورة4: موسعة Hass
19	الصورة5: موسعة الفراشة
20	الصورة6: Minne expander
20	الصورة7: الموسعة مع جبيرة إكريلية
21	الصورة8: صورة ثلاثية الأبعاد لفتح الدرز بالاتجاه العمودي و الأمامي و الخلفي
21	الصورة9: يوضح اتجاهات القوى و العزوم الناتجة عن تنشيط الموسعة الهيكلية
23	الصورة10: القوى الناتجة عن عضلات الخد المعاكسة للتوسيع الفكي السريع
23	الصورة11: مراحل نمو الدرز الحنكي المتوسط A : الدرز بشكل حرف Y . B : الدرز أكثر تعرجا . C : الدرز أكثر صلابة
29	الصورة12: الفرق الرئيسي بين التصوير المقطعي المخروطي المحسوب CBCT (أ) والتصوير المقطعي المحسوب CT (ب) من حيث اللاقط وطريقة أخذ الصورة
41	الصورة13: الموسعة الهيكلية Hyrax بعد لحم الأظواق و دافع الأظواق و المفتاح لفتح الموسعة
42	الصورة14: إسمنت الزجاج الشاردي Vivaglass
43	الصورة15: صورة البانوراما و السيفالومتريك المستخلصة من صورة
46	الصورة16: أ-ب-ج-د-هـ-ك-صور خارج و داخل فموية قبل التوسيع الفكي السريع
48	الصورة17: تطبيق الموسعة الهيكلية
48	الصورة18: الفك العلوي بعد التوسيع الفكي السريع و فترة التثبيت 3 أشهر
49	الصورة19: تحديد المحاور و تثبيتها وذلك لإجراء قياس أطوال الجذور
50	الصورة20: قياس أطوال الجذر الدهليزي و الحنكي للضواحك العلوية على صورة الأشعة

50	الصورة 21: تثبيت المحاور لقياس أطوال جذور الرحى الأولى العلوية
51	الصورة 22: قياس جذور الرحى الأولى العلوية. (الجذر الأنسي و الوحشي)
51	الصورة 23: قياس جذر الرحى الأولى العلوية (الجذر الحنكي)
52	الصورة 24: المنطقة الدائرية بقطر 1 مم ² وتم أخذ متوسط كثافة العظم في تلك المنطقة
53	الصورة 25: المناطق الأربعة المدروسة على الفك العلوي
53	الصورة 26: دراسة الكثافة العظمية بعد التوسيع الفكي السريع ب 14 يوم
54	الصورة 27: دراسة الكثافة العظمية بعد فترة التثبيت 3 أشهر
55	الصورة 28: رسم توضيحي لطريقة قياس ثخانة العظم الدهليزي
55	الصورة 29: قياس ثخانة العظم الدهليزي باستخدام المسطرة الموجودة بالبرنامج.
73	الصورة 30: دراسة الثخانة العظمية الدهليزية قبل التوسيع الفكي السريع
73	الصورة 31: دراسة الثخانة العظمية الدهليزية بعد التوسيع الفكي السريع ب 14 يوما (الدرز الحنكي المتوسط متوسع)
74	الصورة 32 : دراسة الثخانة العظمية الدهليزية بعد فترة التثبيت 3 أشهر
106	الصورة 33: صورة خارج فموية للحالة 1 (جبهية)
106	الصورة 34: صورة خارج فموية للحالة 1 (ابتسامة)
106	الصورة 35: صورة خارج فموية للحالة 1 (بروفيل)
107	الصورة 36: الحالة 1 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع
107	الصورة 37: الحالة 1 الفك السفلي
107	الصورة 38: الحالة 1 الفك العلوي بعد فترة التثبيت ب 3 أشهر
107	الصورة 39: الحالة 1 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع
107	الصورة 40: الحالة 1 الفك العلوي بعد التوسيع الفعال
107	الصورة 41: الحالة 1 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3 أشهر
108	الصورة 42: الحالة 1 تحديد المحاور لقياس أطوال الأرخاء الأولى
108	الصورة 43: الحالة 1 تحديد المحاور لقياس أطوال الضواحك الاولى
109	الصورة 44: صورة خارج فموية للحالة 2 (جبهية)
109	الصورة 45: صورة خارج فموية للحالة 2 (ابتسامة)

109	الصورة46: صورة خارج فموية للحالة 2(بروفيل)
110	الصورة47:الحالة 2 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع
110	الصورة48: الحالة 2 الفك السفلي
110	الصورة49:الحالة 2 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع
110	الصورة50: الحالة 2 الفك العلوي بعد التوسيع الفعال للفك العلوي
110	الصورة51: الحالة 2 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3 أشهر
110	الصورة52: الحالة 2 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3 أشهر
111	الصورة53:الحالة 2 تحديد محاور الأرخاء الاولى العلوية لقياس اطوال الجذور
111	الصورة54: الحالة 2 تحديد محاور الضواك الاولى العلوية لقياس اطوال الجذور
112	الصورة55:الحالة 3صورة خارج فموية
112	الصورة56:الحالة 3 صورة خارج فموية
112	الصورة57:الحالة 3 صورة خارج فموية (بروفيل)
113	الصورة58:الحالة 3 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع
113	الصورة59:الحالة 3 الفك السفلي
113	الصورة60: الحالة 3 الفك العلوي بعد التوسيع الفكي السريع و فترة التثبيت 3أشهر
114	الصورة61: الحالة 3 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع
114	الصورة62: الحالة 3 الفك العلوي بعد التوسيع الفعال بأسبوعين
114	الصورة63: الحالة 3 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3أشهر
115	الصورة64: الحالة 3 تحديد المحاور لقياس أطوال جذور الارحاء الأولى
115	الصورة65: الحالة 3 تحديد المحاور لقياس أطوال جذور الضواك الأولى

الباب الأول

المقدمة

1-المقدمة

يعتبر تضيق الفك العلوي الهيكلي و السني السنخي من الاضطرابات التي يمكن مشاهدتها بشكل كبير في الممارسة السريرية ويعزوا البعض تضيق الفك العلوي لأسباب وراثية، بيئية، أو أسباب متعددة، ويستطب التوسيع الفكي السريع كأكثر الإجراءات التقويمية شيوعا لمعالجة وتصحيح هذا الخلل العرضي للفك العلوي الذي يكمل نموه العرضي قبل اكتمال النمو السهمي العمودي، و بالتالي فإن أي خلل في هذا الاتجاه سيؤثر على النمو في الاتجاهات الأخرى.(Proffit et al., 2003) وقد تم استخدام هذه الوسيلة خلال القرن الماضي من قبل ايمرسون انجل عام 1860 ، وتم منذ ذلك الوقت تصميم أشكال مختلفة من الأجهزة لتطبيق القوى اللازمة لفتح الدرز الحنكي المتوسط.(Hass, 1961)

يعتبر امتصاص جذور الأسنان من أكثر الاختلالات الناجمة عن المعالجة التقويمية والتي تترك المقومة خاصة في حال تطبيق قوى كبيرة ولذلك قد يعتبر التوسيع الفكي السريع من أحد أسباب امتصاص الجذور تقويمياً نتيجة للقوى التقويمية الكبيرة المستخدمة لفصل الفك العلوي في الدرز الحنكي الأوسط إلى نصفين(Gohl et al., 2010). ونتيجة لتطور وسائل تشخيصية دقيقة مثل التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية ، أصبح بالإمكان دراسة درجة امتصاص جذور الأسنان أثناء الحركة التقويمية بما في ذلك جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية بشكل دقيق في الأبعاد الثلاثة . من ناحية أخرى فإن تقييم امتصاص جذور الأسنان الداعمة بعد التوسيع الفكي السريع مباشرة قد يعطينا فكرة عن التأثيرات الجانبية للتوسيع الفكي السريع معزل عن تأثير المعالجات التقويمية الأخرى(Gohl et al., 2010)(Chan and Darendeliler, 2004)(Killiany, 1999)(Lee et al., 2003).بالإضافة إلى أن العظم السنخي يتأثر بشكل مباشر بالتوسيع الفكي السريع و لكن لم تتم دراسة التغيرات التي تحدث على العظم السنخي الدهليزي للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة التثبيت بشكل صريح باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. كما تتغلب هذه التقنيات ثلاثية الأبعاد الحديثة على محدودية التقنيات ثنائية الأبعاد التقليدية في تقديم معلومات أكثر دقة حول النسيج الرخوة والنسيج الصلب بما في ذلك تحديد وقياس العظم السنخي المحيط بالأسنان، نزوي الأرحاء وكذلك التغيرات في الدرز المتوسط الناجمة عن التوسيع الفكي السريع وبالتالي يمكن التوصل إلى وجوب زيادة فترة التثبيت التقليدية بعد التوسيع الفكي السريع في حال لم تكن كافية وهل هنالك حاجة لفترات أطول لضمان ثبات نتائج التوسيع مع أقل نكس ممكن أم لا.

الباب الثاني

الفصل من البحث

2-هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقييم تأثير التوسيع الفكي السريع شعاعياً باستخدام التصوير المقطعي المحوسب(CBCT) على كل من :

1-درجة امتصاص جذور الأسنان الداعمة بعد التوسيع مباشرةً و بعد فترة تثبيت مدة 3 أشهر.

2-درجة تعظم الدرز الحنكي المتوسط بعد التوسيع مباشرةً و بعد فترة تثبيت مدة 3 أشهر وهل تعتبر فترة 3 أشهر تثبيت كافية لتعظم الدرز الحنكي المتوسط.

3-تقييم التغيرات على شكل العظم السنخي للأسنان الداعمة في الجهة الدهليزية بعد التوسيع الفكي السريع و بعد فترة تثبيت 3 أشهر.

الباب الثالث

المراجعة النظرية

3-المراجعة النظرية

لمحة نسيجية عن الدرز الحنكي المتوسط:

يعتبر الدرز الحنكي الأوسط من الدروز الغشائية التي تتكون من نسيج ليفي محاط بطبقة عظمية على جانبيه ، لذلك فهو يعتبر امتداداً لطبقة السمحاق العظمية ، و بذلك يشارك في إعادة تشكيل العظم عن طريق التوضع والامتصاص العظمي أثناء النمو . يحدث النمو في منطقة الدرز من خلال توضع عظم جديد على الحافة الدرقية بواسطة الطبقة الخلوية غير المتميزة ، و تختلف طبيعة و شدة الاستجابة الخلوية لهذه الطبقة الخلوية باختلاف القوة الخارجية المؤثرة عليها . وتتناقص مع انتهاء الحياة الجنينية ثخانة الطبقة الخلوية مما يعني تباطؤ معدل النمو. (Bishara, 2001)

يحدث النمو العرضي لقبة الحنك خلال السنوات الخمسة الأولى من الحياة من خلال النمو في منطقة الدرز الحنكي المتوسط ، بعد ذلك تحدث زيادة إضافية في عرض المنطقة الأمامية من خلال التوضع العظمي على السطح الخارجي للفك العلوي و بواسطة البروز الدهليزي للأسنان الدائمة و مع تقدم العمر و تباطؤ النمو تزداد ثخانة و تركيز العنصر الليفي ، إذ تشاهد حزم من الألياف التي تعتبر الدرز بشكل عرضي مسببة زيادة في قوة الارتباط بين العظمين المتجاورين (Graber and Swain, 1975). أما التعظم و تكون الجسور العظمية فيميل لأن يكون محصوراً في المناطق التي تكون فيها حزم الألياف الغرائية مرتبة بشكل عرضي ، و يتمكن تنبيه تشكل هذه الجسور العظمية عبر الدرز بواسطة قوى الشد . فالاستجابة الميكانيكية لقوى الشد تتضمن توسع الدرز و تغير اتجاه الحزم الليفية بالإضافة لزيادة ملحوظة في بانيات العظم و هذا يشير لتكون العظم بالتالي فإن العظم المتشكل يسمح باستعادة الدرز صورته النسيجية قبل تطبيق القوى التقويمية. (Bishara, 2001)

3-1- الآلية الإيمراضية لتضيق الفك العلوي:

إن تضيق الفك العلوي تعريفاً هو عرض الفك العلوي الذي يقلّ عن القيم المعيارية لمجموعة عمرية محددة.

يعتبر تضيق الفك العلوي من أكثر أنواع سوء الإطباق انتشاراً و أسباب هذا النوع من سوء الإطباق تنقسم إلى أسباب وراثية و ولادية مثل شقوق الشفة و قبة الحنك بالإضافة لأسباب بيئية مثل العادات السيئة المكتسبة كمص الإصبع، التنفس الفموي، البلع الطفلي

والإطباق المجرى مما يؤدي إلى حدوث خلل في توازن المركب العضلي الهيكلي حيث تكون القوى العضلية الدهليزية أكثر تأثيراً على الفك العلوي من القوى اللسانية و تكون النتيجة تضيق الفك العلوي، بالإضافة إلى أن التنفس الأنفي مهم لنمو الفك العلوي فإن أي سبب يؤدي إلى تنفس فموي كالحساسية المزمنة و الزوائد الأنفية وانسدادات في المجاري التنفسية قد تؤدي إلى نقص في نمو الفك العلوي و تكون النتيجة تضيق الفك العلوي.(Showkatbakhsh et al., 2012)

3-2-تاريخ التوسيع الفكي السريع:

إن أول من قام بتوسيع الفك العلوي وتطبيقه العالم Angel وقد تم إصداره في عام 1860 وقد لاقت هذه الطريقة الكثير من الانتقادات من قبل العلماء وبالذات من قبل McQuillen الذي انتقد طريقة Angell في توسيع الفك العلوي باستخدام Double action jackscrew بعد ذلك قام Mesnard بنشر بيانات عام 1929 عن دراسة شعاعية قام بها و التي تثبت حدوث فتح في الدرز الحنكي المتوسط وتوضع للعظم بعد 4-6 أسابيع و في الستينيات قام Hass بوصف التوسيع الفكي السريع و بالإضافة إلى أنه طور الموسعة الهيكلية Hass.(Timms, 1999)

3-3-استطبابات التوسيع الفكي السريع:

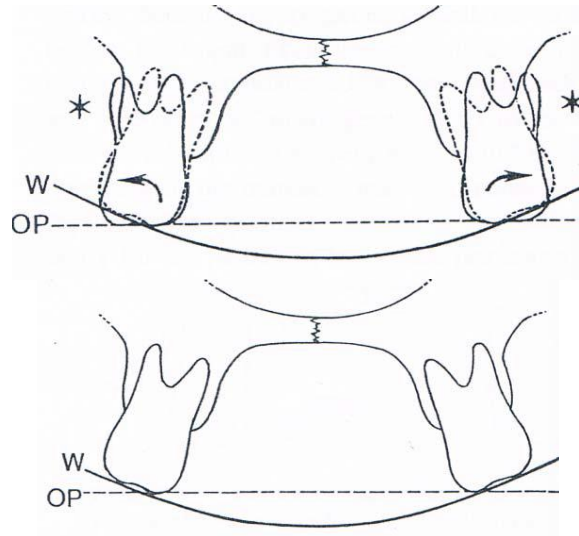
1-حالات تضيق الفك العلوي الحقيقية أو النسبية

والتي يمكن أن تكون لأسباب وراثية أو بيئية ، الأسباب الوراثية عائدة بشكل أساسي لتضيق الفك العلوي أو زيادة عرض الفك السفلي، أما الأسباب البيئية فتعود لعوامل محيطية كالتنفس الفموي الذي يسبب نقص في نمو الموجه المتوسط.(Borston and Marcotte, 2000)

2-حالات العضة المعكوسة الخلفية الهيكلية أحادية أو ثنائية الجانب:

والتي إن صححت سنياً بواسطة إمالة الأسنان سنحصل على ميلان محوري لأسنان القطاعات الجانبية مما يسبب زيادة تقعر قوس Monson ، و يفضل إجراء التصحيح المبكر للعضة المعكوسة التي تتطلب توسيع الفك العلوي.(Haas, 1970)

3-التقعر الشديد لقوس Monson بدون وجود عضة معكوسة خلفية:
حيث الأرحاء تكون مائلة دهليزياً و الأرحاء السفلية مائلة لسانياً،ومن غير الممكن تصحيح هذا الميلان المحوري بواسطة الحركة السنّية فقط إذ سيؤدي ذلك لتوضع الجذور خلال الصفيحة القشرية للفك العلوي واللسانية للفك السفلي. وهنا يفيد التوسيع الفكي السريع في زيادة عرض الفك العلوي وبعد تثبيت لمدة 3-5 أشهر يستخدم جهاز ثابت لإمالة الأسنان لسانياً وتسوية مستوى الإطباق. (Borston and Marcotte, 2000)



الصورة 1: اصطدام الجذور بالصفيحة القشرية الدهليزية أثناء تصحيح محاورها. (Bishara, 2001)

4-حالات الصنف الثالث الجراحية و غير الجراحية:
يتم توسيع الفك العلوي قبل القيام بالمعالجة الهيكلية الوظيفية أو الجراحية لحالات سوء الإطباق من الصنف الثالث ، و أشارت بعض الدراسات إلى أن توسيع الفك العلوي غالباً ما يؤدي لتقدم تالي للفك العلوي و بالتالي تصحيح حالات سوء الإطباق من الصنف الثالث المعتدل. (Haas, 1970)

5-حالات العضة الوحشية :
يتم توسيع الفك العلوي قبل القيام بالمعالجة الهيكلية الوظيفية أو الجراحية لحالات سوء الإطباق من الصنف الثاني ، كما أن توسيع الفك العلوي غالباً ما يقود لتقدم تلقائي للفك السفلي خلال فترة التثبيت. (Haas, 1970)

6- حالات تضيق الحفرة الأنفية الناتج عن التعرض المزمن للمشاكل التنفسية:

يفيد التوسيع الفكي السريع للفك العلوي في تخفيف الإعاقة الأنفية وبالتالي تحسين التنفس الأنفي. (Stockfisch, 1969)

7- شقوق الشفة و قبة الحنك:

يتم استخدام التوسيع الفكي السريع لمعالجة شقوق الشفة و قبة الحنك الذين يعانون من تضيق الفك العلوي. (Gardner and Kronman, 1966)

8- زيادة محيط القوس السنية:

مما ينقص الحاجة لقلع الأسنان من أجل الرصف التقويمي للقوس السنية و قد قدر أن كل 1مم زيادة في عرض القوس السنية في المنطقة الخلفية تؤدي إلى زيادة في محيط القوس السنية بمقدار 0.7مم. (Haas, 1980)(Adkins et al., 1990)

9- تحسين الناحية الجمالية بإزالة الفراغات السلبية:

بين زوايا الفم و السطوح الدهليزية للقوس السنية العلوية المتواجدة أثناء الابتسام لدى المرضى الذين لديهم فك علوي صغير و نموذج وجهي قصير. (Graber and Vanarsdall, 2000)

10- تحسين السمع لدى المرضى المصابين بنقص سمع توصيلي مترافق مع تضيق الفك العلوي:

حيث أشار Laptook إلى أن تحسن السمع بشكل ملحوظ لدى المرضى المصابين بنقص سمع توصيلي خلال 1.5 أسبوع من بداية التوسيع الفكي السريع. (Laptook, 1981)

11- معالج السلس البولي المترافقة مع وجود إعاقات في المجرى التنفسي العلوي:

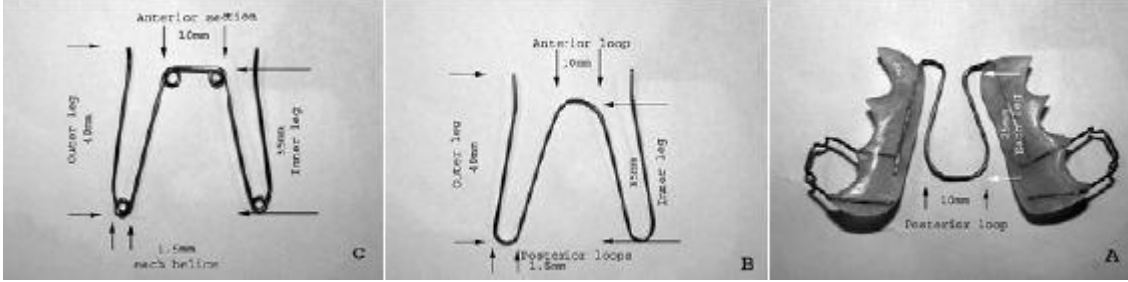
لوحظ انخفاض تكرار حدوث السلس الليلي بشكل تال للمعالجة بواسطة التوسيع الفكي السريع و ذلك نتيجة لزيادة عرض الحفرة الأنفية. (Timms, 1990)

ومن مضادات استطباب التوسيع الفكي السريع المرضى الذين لديهم نموذج نمو عمودي و ميلان الأرحاء الأولى العلوية دهليزياً.

3-4- الأجهزة المستخدمة في التوسيع الفكي السريع:

هناك نوعان أساسيان من أجهزة التوسيع الفكي السريع:

المجموعة الأولى من الأجهزة تستخدم بشكل أساسي في مرحلة الإطباق اللبني و المراحل الأولى من الإطباق المختلط مثل Coffin Palatal Arch , W arch, quad helix appliances و يميل هذا النوع من الأجهزة لانتاج أفضل التغيرات الفيزيولوجية عند استخدامها بالأعمار المبكرة .(Albattiki, 2001)

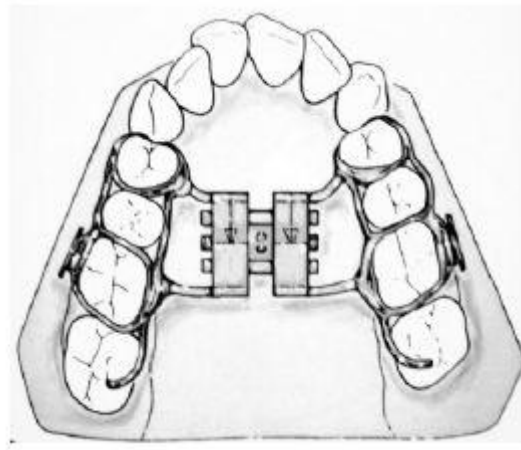


الصورة 2 : coffin palatal arch, Warch, quadhelix (Bishara, 2001)

أما المجموعة الثانية فتستخدم في المراحل الأخيرة من الإطباق المختلط و الإطباق الدائم لسيطرة أكبر وضمان فتح الدرزو هذه الأجهزة هي:

1-جهاز Hyrax:

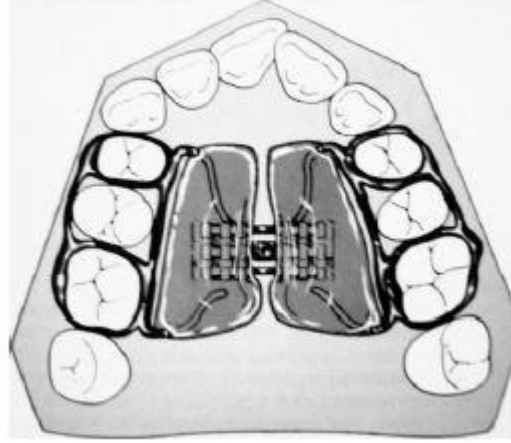
يتكون من موسعة مركزية مع هيكل معدني يلحم إلى أطواق توضع الأرحاء الأولى الدائمة والضواك الأولى أو الأرحاء الأولى المؤقتة التي توصل القوى المطبقة للدرز الحنكي الأوسط. تلحم هذه معاً بشكل جيد بواسطة أسلاك من الفولاذ اللاصدي من الناحيتين الدهليزية الحنكية لمنع اقتلاع هذه الأطواق خلال تطبيق قوى التوسيع الكبيرة. (Bishara and Staley, 1987)



الصورة 3: موسعة Hyrax (Bishara, 2001)

2-جهاز Hass:

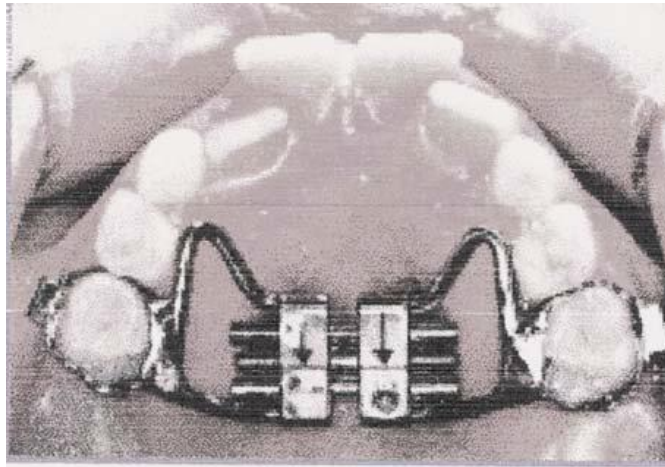
صمم هذا الجهاز من قبل Hass لتحقيق دعم أفضل أثناء التوسيع الفكي السريع، يتكون من موسعة مركزية مع هيكل معدني ملحوم على الضواحك والأرحاء الأولى الدائمة مع وسادتين إكريليتين على جانبي الموسعة تمتدان من أنسي الضاحك الأول وحتى وحشي الرحي الأولى. (Haas, 1970)



الصورة 4 : موسعة Hass (Bishara, 2001)

3-الموسعة الفراشة Butterfly expander:

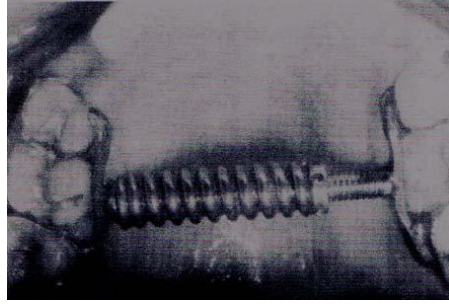
تستخدم في الإطباق المختلط تتصل الموسعة مع سلكين من الفولاذ الصلب يلحمان على أطواق متوضعة على الأرحاء الثانية المؤقتة. (Huertas and Ghafari, 2001)



الصورة 5 : موسعة الفراشة (Huertas and Ghafari, 2001)

4-Minne expander:

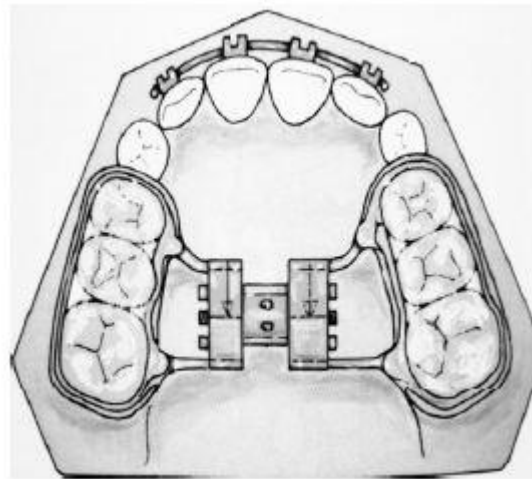
عبارة عن نوع آخر من الموسعات التي تؤمن قوى هيكلية أقوى وأكثر استمرارية تؤثر في النمو العرضي لل فك العلوي. تتكون هذه الموسعات من نابض مرن يتم تنشيطه من خلال إدارة عزقة بالإضافة لامتدادين معدنيين متوضعين بشكل عمودي على النابض وملحومين لأطواق مثبتة على الأسنان الدائمة. (Bishara, 2001)



الصورة 6: Minne expander (Bishara, 2001)

5-الموسعة مع جبيرة إكريلية Acrylic splint rapid maxillary expansion:

تتكون من موسعة مركزية مع هيكل مصنوع من الأسلاك و الإكريل ، تستخدم بشكل خاص في الإطباق المختلط حيث تغطي الجبيرة الإطباقية الأرحاء الأولى و الثانية اللبنية و الأرحاء الأولى الدائمة ، يفيد رفع العضة في منع فتح العضة غير المرغوب به الحاصل بسبب تأثير الجهاز. (McNamara and Brudon, 1993)



الصورة 7 : الموسعة مع جبيرة إكريلية (McNamara and Brudon, 1993)

3-5-آلية التوسيع الفكي السريع:

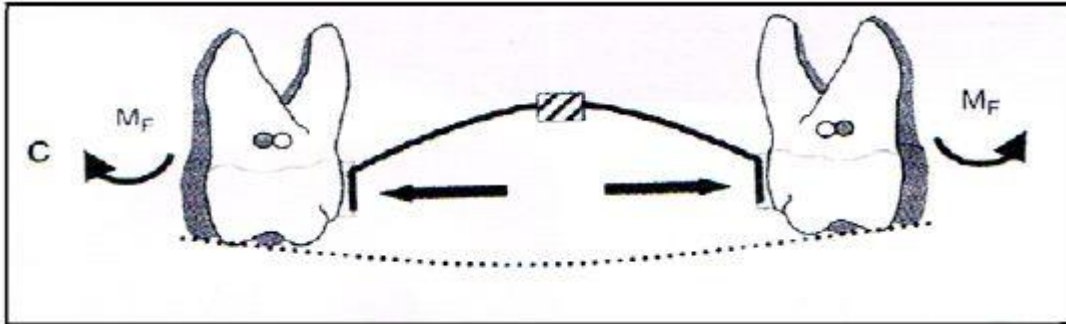
يؤدي تطبيق قوى شديدة على الأسنان الخلفية بوقت قصير لانضغاط المسافة الرباطية و حدوث استحالة زجاجية مما يمنع الحركة السنية التقويمية ، تنتقل هذه القوى للدرز الحنكي المتوسط مما يؤدي إلى فتحه مع حركة بسيطة للأسنان.(Bishara, 2001)

على الرغم من أن مركز المقاومة لعظم قبة الحنك لم يحدد بشكل دقيق فإنه يقع أعلى نقطة تطبيق القوى التي تقع على مستوى تيجان الأسنان الخلفية ، لذلك فإنه خلال التوسيع الهيكلي لقبة الحنك يحدث حركة جانبية للارتفاعات السنخية في حين تميل أشباه الرفوف الحنكية باتجاه الأسفل مما يسبب زيادة في عرض القوس السنية و اتساع الحفرة الأنفية.(Baccetti et al., 2001)



الصورة 8 : صورة ثلاثية الأبعاد لفتح الدرز بالاتجاه العمودي و الأمامي و الخلفي.(Bishara, 2001)

بالإضافة إلى أن جميع أجهزة التوسيع على اختلاف أشكالها تطبق قوى جانبية على الأسنان الداعمة للجهاز أسفل مركز المقاومة هذه الأسنان مما يخلق عزم دوران يؤدي لدوران هذه الأسنان بالاتجاه الدهليزي، وبالتالي تكون النتيجة النهائية للتوسيع هي توسيع سني و هيكلي. (Bishara, 2001)



الصورة 9 : يوضح اتجاهات القوى و العزوم الناتجة عن تنشيط الموسعة الهيكلية.(Bishara, 2001)

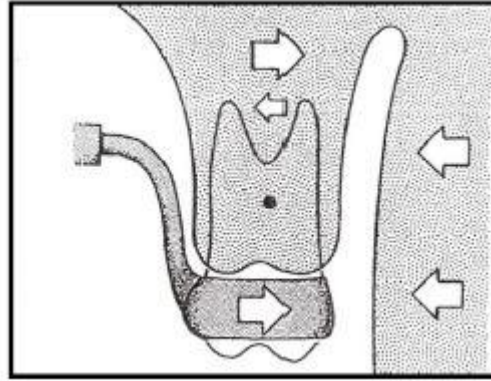
حسب Proffit تتراوح القوى المطبقة خلال التوسيع من 10-20 باوند. (Proffit et al., 2003)

وجد Bishara أن تنشيط الموسعة مرتين يومياً لانتاج 0.5مم يومياً يولد قوة بمقدار 2000-3000 غ. (Bishara, 2001)

3-6- توقيت المعالجة:

يعتبر Proffit أن جميع تقنيات التوسيع سواء الهيكلية أو السنوية لدى الأطفال ستؤدي لفتح الدرز مع حركة للأرحاء، أما بعد البلوغ فنحن بحاجة لقوى كبيرة لإجراء توسيع هيكلي، ومن غير المحبذ إجراء توسيع هيكلي في العشرينيات من العمر إذ أن ذلك قد يحتاج لاستعمال وسائل مساعدة مثل التوسيع الجراحي. (Proffit et al., 2003)

وحسب Bishara فإن الدرز الحنكي المتوسط ينغلق بعمر 16 سنة، وبعد هذا العمر تقل القدرة على إجراء و ثبات نتائج التوسيع الفكي السريع نتيجة للالتحام وزيادة الاندخالات العظمية ضمن الدرز ونتيجة لمقاومة البنى الهيكلية والنسج الرخوة التي تصبح أقل استجابة لقوى التوسيع، هذا بالإضافة لزيادة حدوث الميلان الدهليزي للأسنان ويكون التوسيع سني أكثر منه هيكلي مما يجعله أكثر ميلاً للنكس. (Bishara, 2001)

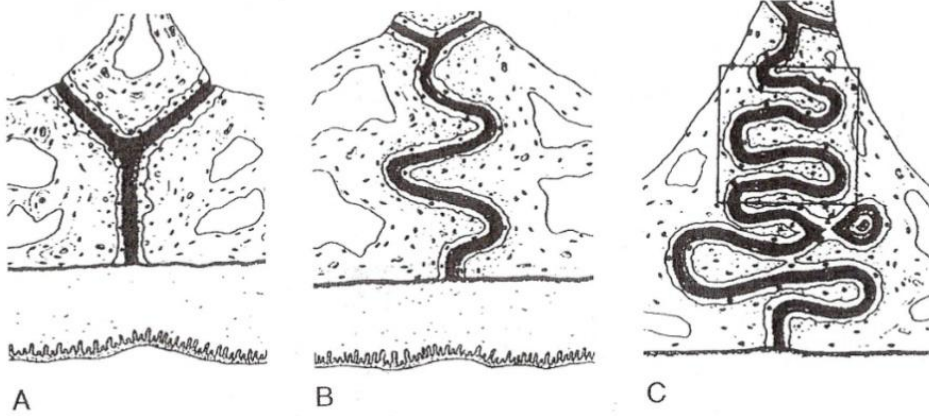


الصورة 10 : القوى الناتجة عن عضلات الخد المعاكسة للتوسيع الفكي السريع. (Bishara, 2001)

أظهرت دراسات Melsen B أن النمو العرضي للدرز الحنكي المتوسط يستمر حتى عمر 16 للإناث و 18 سنة للذكور و يقسم نموه لثلاث مراحل هي :

- 1- المرحلة الأولى: يكون فيها الدرز واسع و بشكل حرف Y.
- 2- المرحلة الثانية: يصبح فيها الدرز أكثر تعرجاً.

3- المرحلة الثالثة : يصبح أكثر صلابة بسبب الاندخالات العظمية بين طرفي الدرز وبالتالي يصبح من غير الممكن فصل الدرز بدون كسر هذه الاندخالات. (Melsen, 1972)



الصورة 11 : مراحل نمو الدرز الحنكي المتوسط A : الدرز بشكل حرف Y. B : الدرز أكثر تعرجاً. C : الدرز أكثر صلابة. (Proffit et al., 2003)

3-7- طريقة التوسيع :

حسب Proffit يفضل التنشيط مرتان يومياً (صباحاً ومساءً). (Proffit et al., 2003) يوصي Hass بتنشيط الموسعة في اليوم الأول 4 مرات لإنتاج 1 مم، ثم مرتين يومياً، وبعد أسبوع يمكن زيادة سرعة التوسيع إذا كان ذلك ضرورياً. (Hass, 1961) ينصح McNamara بإدارة الموسعة مرة يومياً حتى تماس الحديبات الحنكية للأسنان الخلفية العلوية الحديبات الدهليزية للأسنان الخلفية السفلية. (McNamara and Brudon, 1993)

أما Cozza فيرى أنه لابد من إجراء التوسيع 4 مرات باليوم الأول ، ثم ثلاث مرات بالأيام التالية حتى انتهاء التوسيع. (Cozza et al., 2001)

حسب Bishara فإن التوسيع الموصى به:

عند الأطفال و اليافعين : 3مم/الأسبوع الأول .

1.5مم/ أسبوع حتى ظهور النتيجة المرغوبة.

عند البالغين : 2.2مم / الأسبوع الثاني .

1.75مم / الأسبوع الثاني.

1مم / الأسبوع الثالث حتى ظهور النتيجة المرغوبة. (Bishara, 2001)

3-8-مدة التثبيت:

يقترح Hass إبقاء الجهاز للتثبيت لمدة 3 أشهر على الأقل مع مراجعة المريض كل أسبوعين. (Haas, 1980)

أما (Zhu et al., 1996) فيقترح أن تستة أسابيع كافية لإعادة تشكيل جسر بين طرفي الدرز. أمادراسة (Ekstrom et al., 1977) باستخدام النظائر المشعة لقياس درجة التمدد الحاصلة في الدرز الحنكي الأوسط بعد فتحه، فأشارت إلى أن التمدد يكتمل بشكل أساسي خلال ثلاث أشهر بعد التوسيع. يوصي ماكنامارا و بوردون بترك الجهاز خمسة أشهر بعد التوسيع الفكي السريع للسماح بإعادة القلوبة في الدرز الحنكي المتوسط. (McNamara and Brudon, 1993)

أما Proffit فيرى أنه إذا تم تنشيط الموسعة بشكل سريع (1-2 مرة باليوم) فإن الجهاز يجب أن يبقى في مكانه لمدة 6 أسابيع على الأقل وذلك للسماح بتعظم الدرز. أما إذا أجري التوسيع بشكل بطيء (1 مرة يومياً) فإنه يتم الحصول على توسيع سني و هيكلية بنسبة متساوية ، ويمكن في هذه الحالة رفع الموسعة بعد إتمام التوسيع و سيكون الاستعداد للنكس مساوياً لتلك الحاصلة في حالة التوسيع السريع بعد 6 أشهر من التثبيت. (Proffit et al., 2003)

3-9-امتصاص الجذور بعد التوسيع الفكي السريع:

قد يحدث امتصاص جذور الأسنان لأسباب فيسيولوجية أو أسباب مرضية، ومن بعض الأسباب المرضية لحدوث امتصاص الجذور المعالجة التقويمية، رض الأسنان نتيجة حادث معين (Xu and Baumrind, 2002)، التهاب النسيج الداعمة في منطقة الذروة ، التبييض الداخلي ، الأكياس السنية، وجود حالات خبيثة أو لأسباب غير معروفة. (Carlos and Mike, 2009)

ويعتبر امتصاص جذور الأسنان من الأعراض الجانبية الهامة للمعالجة التقويمية و التي تلقى اهتماماً خاصاً بالرغم من أن آلية هذا الامتصاص لم تحدد بشكل واضح حتى الآن. امتصاص جذور الأسنان نتيجة للمعالجة التقويمية قد يؤدي إلى حدوث عدم تناسب بين طول الجذر والتاج مما يؤدي إلى حدوث خلل في وظيفة السن ، وقد أظهرت الأبحاث أن الامتصاص قد يظهر في خلال أقل من 35 يوماً، حتى مع وجود قوى خفيفة 50 غرام فقد لوحظ حدوث امتصاص في ذروة السن مصحوب مع مناطق ترميم عن طريق الملاط

الخلوي بالإضافة إلى أن الأسنان قد تظهر امتصاصاً خلال النكس الناجم عن قوى العضلات ، وقد يكون حدوث امتصاص الجذور أكبر في الثلث الذروي والسطح الدهليزي للأسنان .(Abdel-Kader, 2009)(Wierzbicki et al., 2009)

الاعتماد على حدوث الاستحالة الزجاجية عند تطبيق القوى من الموسعة الهيكلية يستدعي الإهتمام بدراسة تأثيرات التوسيع على الجذور الدهليزية للأسنان الداعمة. وقد لاحظ(Vardimon et al., 1991b) حدوث امتصاص على السطوح الخارجية لجذور أسنان عند القروود بعد التوسيع الفكي السريع. وأجرى الباحث نفسه دراسة أخرى مشابهة لاحظ فيها حدوث امتصاص على السطح الدهليزي للأسنان بالإضافة إلى امتصاص في ذرى الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية(Vardimon et al., 1991a)

وفي دراسة أجريت من قبل(Langford, 1980) على ضواحك علوية معدة للقلع بعد التوسيع الفكي السريع و فترة تثبيت تتراوح ما بين 14 و 53 أسبوع وتم فحص هذه الجذور باستخدام المجهر الإلكتروني و لوحظ وجود امتصاص على السطح الدهليزي للجذور بالذات على الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية وهذا الامتصاص لم يتطور خلال فترات التثبيت المختلفة.

وقامLangford SR بدراسة أخرى لتقييم امتصاص وترميم الجذور وارتباط النسيج الرخوة بعد التوسيع الفكي السريع. صممت الدراسة على ضواحك علوية معدة للقلع بعد التوسيع الفكي السريع وذلك لدراسة امتصاص جذور الأسنان الداعمة وترميم هذه الجذور بعد فترة تثبيت تراوحت بين 14-53 أسبوع ، ثم دراسة هذه الحالات تحت المجهر الضوئي والمجهر الإلكتروني. كانت درجة الامتصاص بشكل كبير على السطح الدهليزي للضواحك الداعمة للموسعة الهيكلية. أما الترميم فكان عن طريق الملاط الخلوي. الضواحك التي تم تثبيتها لفترة أطول أظهرت ترميماً أكبر من الضواحك التي تم قلعها بفترات تثبيت أقل ، وخلال تقييم سطح الجذور وجدوا ثقب لألياف شاربي مما يدل على وجود ترميم على مستوى النسيج حول السنية. (Langford and Sims, 1982)

وأجرى Barber دراسة نسيجية لتقييم امتصاص جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية بعد التوسيع الفكي السريع و مقارنتها بأسنان لم تدعم الموسعة الهيكلية ، لوحظ أن الامتصاص كان شديداً على السطح الدهليزي لجذور الضواحك العلوية و أن الترميم كان

بواسطة الملاط الخلوي وأن الأسنان التي لم تدعم الموسعة لم تتأثر بالقوى المطبقة من الموسعة الهيكلية مباشرة. (Barber and Sims, 1981)

تم تقييم امتصاص جذور الأسنان بعد التوسيع الفكي السريع باستخدام نوعين من الموسعات الهيكلية، النوع الأول المدعم بالأسنان و النسيج الرخوة (HASS)، النوع الثاني عبارة عن أسلاك بدون وسائد إكربيلية مدعم بالأسنان فقط، تم إجراء البحث على 9 مرضى وبعد التوسيع الفكي السريع و فترة التثبيت تم قلع الضواحك الأولى العلوية الداعمة للموسعة الهيكلية ، وتم قلع الضواحك الأولى السفلية أيضاً وتم استخدامها كعينة شاهدة، و بعد ذلك أجريت دراسة نسيجية لمعرفة أماكن الامتصاص وشدته ولوحظ أن السطح الدهليزي للضواحك الأولى العلوية كانت أكثر تأثراً وكان الامتصاص أقل في الأسنان الداعمة للموسعة (HASS) ولوحظ أيضاً أن الترميم على سطح الجذر كان أكبر كلما زادت فترة التثبيت. (Odenrick et al., 1991)

3-10- طرق التشخيص الشعاعي:

تصنف الصور الشعاعية المستخدمة إلى صور ثنائية الأبعاد 2-dimensional وصور ثلاثية الأبعاد 3-dimensional في حين أن طرق الحصول على هذه الصور تشمل على 1- الصور التقليدية وهي الأكثر استخداماً في الممارسات التشخيصية الاعتيادية مثل صورة البانوراما والصور الذروية، والصور الإطباقية والصور السيفالومترية . 2- طرق التصوير الحديثة: وهي الصور البانورامية والذروية الرقمية بالإضافة إلى التصوير المقطعي المحوسب. (Leach et al., 2001)

3-10-1- التصوير المقطعي Tomography:

وهي تقنية تصوير صممت لتصوير الأشياء الواقعة ضمن المستوى المطلوب بوضوح أكبر و هي تتمتع بالقدرة على تمييز الأشياء منخفضة الكثافة مثل النسيج الرخوة و تظهر أهمية التصوير المقطعي بأنه يلغي تماماً التراكم. (White and Pharoah, 2004)

3-10-2- التصوير المقطعي المحوسب المخروطي Cone beam Computed Tomography (CBCT):

التصوير المقطعي المخروطي المحوسب أصبح من أكثر وسائل التصوير استخداماً وذلك بسبب تكلفتها المعتدلة نسبياً و توفرها و قدرتها على تشخيص الكثير من الأمراض بصورة ثلاثية الأبعاد. (Gohl et al., 2010).

تتضمن هذه الطريقة حزمة شعاع مخروطية الشكل للحصول على صورة مجسمة. تستخدم حقل دوران من 360 درجة حول رأس المريض بشكل مشابه للتصوير البانورامي خلال الدوران يحفظ الجهاز سلسلة من الإسقاطات بمعدل إسقاط لكل درجة ما يؤمن صورة مجسمة. يتم بعد ذلك معالجة الصورة الناتجة رقمياً للحصول على مقاطع محورية خلافاً عن التصوير المقطعي المحوسب. يسمح هذا النظام بالحصول على صور ثنائية أو ثلاثية الأبعاد بأي مستوى مرغوب. (Haring and Howerton, 2006)

3-11- فوائد التصوير المقطعي المخروطي المحوسب:

1-دقة الصورة : جميع أجهزة التصوير المقطعي المخروطي المحوسب توفر معالجة للفوكسل في ثلاثة أبعاد بشكل متساو وقد تتراوح هذه الأبعاد من 0.4مم إلى 0.125مم. (William, 2008)

2-مدة تصوير سريعة: صورة التصوير المقطعي المخروطي المحوسب يأخذ كل الصور الأساسية بدورة واحدة و مدة التصوير سريعة (10-70) ثانية. (William, 2008)

3-تقليل جرعة الإشعاع: تقاس بوحدة ال Sievert (تختصر Sv) كل التقارير المطبوعة أظهرت إنخفاض كبير بنسبة الإشعاع (المعدل المتوسط لصورة التصوير المقطعي المخروطي المحوسب (50,3-36,9) μSV أي أنها انخفضت بنسبة 98% مقارنة بالتصوير المقطعي التقليدي، جرعة الأشعة المقطعية التقليدية للفك العلوي (1,420-1,031) μsv والفك السفلي 3,324-1,320 μsv ، وبالمقارنة مع الصور الذروية الدورية لكامل الأسنان تتراوح ما بين (13-100) μsv . (William, 2008) (Cohnen et al., 2002)

4-تقليل تشوه الصورة: صورة CBCT تظهر تشوها أقل للمعدن بالمقارنة مع الصورة المقطعية التقليدية وذلك بسبب لوغارتميات معينة و بسبب زيادة عدد المقاطع المسقطة. (William, 2008)

3-12- تطبيقات التصوير المقطعي المخروطي المحوسب في طب الأسنان:

جميع صور CBCT تحتوي على المتطلبات الأساسية لكل صورة من تقريب الصورة إلى تكبيرها بالإضافة إلى سهولة الحصول على قياسات على الصورة نفسها باستخدام المؤشر وتوثيق هذه القياسات وحفظها على الصورة نفسها، لذلك يتم استخدامها بالتخطيط لزراعة الأسنان، قبل و بعد العمليات الجراحية لمعالجة كسور الوجه والفكين وتحديد موقع الأنياب المنطمة بالإضافة للتخطيط للمعالجة التقويمية وتقييم نمو وتطور المركب الوجهي القحفي (Walker et al., 2008)(William, 2003)(Sukovic, 2003)(Parks, 2000). (2005).بالإضافة إلى أن صورة CBCT تعطي قراءات خطية موثوقة ويمكن الحصول منها على قياسات أطوال. (Drawsheh, 2013, Sherard et al., 2007, Peck et al., 2011, Damstra et al., 2010).

3-13- تصنيف أجهزة CBCT: (MOLEN, 2011)

تقسم أجهزة الـ CBCT إلى عدة مجموعات تبعا لحقل الرؤية (Field of view (Fov)

1. أجهزة ذات مساحة محدودة localized region: تقريبا 5 سم أو أقل.
2. أجهزة للفك الواحد single arch: 5-7 سم (فك سفلي أو علوي).
3. أجهزة مابين الفكين interarch: 7-10 سم (الفك السفلي والعلوي).
4. أجهزة فكية وجهية maxillofacial: 10-15 سم (الفك العلوي والسفلي حتى الأنف).

5. أجهزة قحفية وجهية craniofacial: أكثر من 15 سم

وتقسم تبعا إلى لواقط الأشعة أو الحساسات المستخدمة إلى:

- 1- أجهزة تستخدم صفيحة مستوية مكونة من يود السيزيوم ضمن ناقل عبارة عن

فيلم رقيق مصنوع من السليكون عديم الشكل. (Baba et al., 2004)

- 2- أجهزة تعتمد على المزاوجة مابين مكثف الصورة و جهاز التصوير. (MOLEN, 2011)

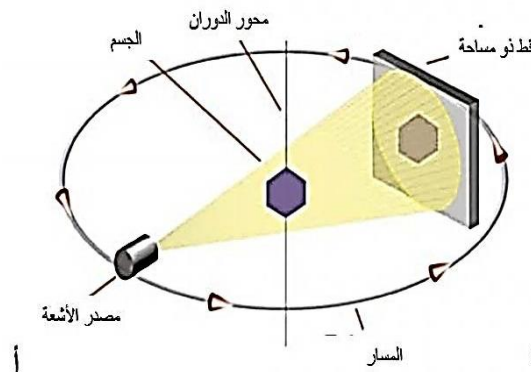
3-14- آلية التصوير:

تتألف عملية التصوير من مرحلتين الأولى هي أخذ الصورة و الثانية هي مرحلة إعادة البناء. تتضمن المرحلة الأولى وجود مصدر لحزمة أشعة مخروطية الشكل ثلاثية البعد تدور 360 درجة حول رأس المريض مقابل حساس ثنائي البعد. خلال الدوران يحفظ الجهاز سلسلة من الإسقاطات ثنائية البعد بمعدل إسقاط لكل درجة تعرف كل منها

بالصورة الأساسية، لا تشاهد هذه الصور الأساسية عادةً إلا في الحالات التي يراد فيها تصحيح وضعية المريض و لأهداف التعديل. في المرحلة الثانية، وبعد أن تتم معالجة الصور الناتجة رقمياً بتطبيق برامج حاسوبية تتضمن لوغاريتمات معقدة لإعادة بناء أولية في المستويات الثلاثة (السهمي، الجبهي و المحوري) يعاد بناء جميع الشرائح و تجمع كلها في حجم مفرد مما يؤمن صورة مجسمة.

يمكن مشاهدة و معالجة الصورة الناتجة على حاسب شخصي بوجود البرنامج المناسب، وهذا يعطي فرصة للطبيب ليقوم بعرض الصور للمريض.

يعود الاختلاف الأساسي بين الـ CBCT و الـ CT إلى نمط الثنائية (مصدر - لاقط) و إلى طريقة تجميع البيانات، فمصدر الأشعة في صورة الـ CT هو مولد أنود (قطب موجب) عالي الطاقة متحرك أو دوار بينما في صورة الـ CBCT هو قطب موجب عبارة عن أنبوب ذو طاقة منخفضة مشابه لذلك المستخدم في التصوير البانورامي. حزمة الأشعة في الـ CT ذات شكل مروحي و تُسجل المعلومات على لاقط صلب يدور 360 درجة حول المريض، بينما تستخدم تقنية الـ CBCT حزمة مخروطية الشكل ولالتقاط الصورة يستخدم حساس صلب أو لوحة من السليكون غير المتبلور. لتصوير المريض باستخدام الـ CT التقليدي يؤخذ مجموعة من الشرائح في المستوى المحوري إما عن طريق التقاط كل شريحة على حدة أو عن طريق حركة حلزونية مستمرة حول المستوى المحوري، بخلاف الـ CT، يكون الالتفاف حول المريض مرة واحدة أو مرتين فقط في الـ CBCT بشكل مشابه أيضاً لطريقة التصوير البانورامي. (Graber et al., 2011)(Arai et al., 1999)



الصورة 12: التصوير المقطعي المحوسب CT (ب) من حيث اللاقط وطريقة أخذ الصورة (Graber et al., 2011)

3-15- الجرعة الشعاعية:

من المعلوم جيداً أن التشعيع عامل مسرطن، حيث تعمل الأشعة على تعطيل الانقسام الخلوي وتتلف الـ DNA محدثة تبدل ينتقل إلى الأجيال اللاحقة وبالتالي تغيرات جسدية وجينية. قد تؤدي هذه التغيرات إلى موت الخلية، بعضها قد يؤثر على وظيفة الخلية بدرجات متفاوتة عن طريق التأثير على خماثرها بينما يحدث السرطان إذا اشترك عامل آخر محدث للسرطان مع هذه التبدلات. على كل حال، ليست جميع الخلايا بالحساسية نفسها، فالخلايا غير الناضجة التي تنقسم باستمرار والخلايا غير المتخصصة هي الأكثر حساسية.

هناك عدة أشكال للعلاقة بين الأشعة و أثرها على النسيج، فهناك ما يوصف بالعلاقة المحددة و هنا لا يظهر التخرّب إلا عند تجاوز عتبة محددة بعد تخطيها يتناسب التخرّب مع كمية الأشعة مثل احمرار البشرة و فقدان الشعر. الشكل الآخر هو الأكثر ملاحظة في حالات السرطان و التبدل الجيني ولا يوجد عتبة بل تتناسب احتمالية التأثير مع كمية الأشعة و هنا قد يكون تعرض واحد للأشعة كاف لإحداث تبدل غير ردود قد يؤدي مستقبلاً إلى سرطان، لا يعني ذلك أن كل شخص يتعرض للأشعة سيصاب بالسرطان بالضرورة إلا أن احتمالية الإصابة تزداد مع ازدياد التشعيع. (BROOKS, 2009)(Mah et al., 2003)

للأسف لا يعتبر قياس كمية الأشعة عن طريق وضع مقياس خاص كاف، يعود ذلك إلى اختلاف كمية الأشعة التي يتلقاها كل عضو تبعاً إلى موقعه بالنسبة لمركز دوران الأشعة وحساسيته. لذلك وليصبح القياس منطقياً يتم تحويل كمية الأشعة إلى الجرعة الفعالة و التي تقاس بوحدة الـ Sievert (تختصر Sv). لحساب الجرعة الفعالة تقاس كمية الأشعة التي تعرض لها نسيج معين ثم تعدل تبعاً لمدى وجود هذا النسيج في حقل الرؤية وتبعاً لقياس حساسيته للأشعة. (BROOKS, 2009)

تتراوح كمية الأشعة التي يتعرض لها المريض عند إجراء صورة CBCT بين 498-13 μSv و تتراوح معظم القيم المستخدمة بين 30-80 μSv و ذلك اعتماداً على مساحة المنطقة المراد تصويرها و مقاييس التعرض، و بالمقارنة مع CT التقليدي فإن المساحة نفسها تتعرض إلى ما يقارب 860 μSv و إلى 13,3 بالنسبة للصورة البانورامية. (Miracle and Mukherji, 2009) وجد (Loubele et al., 2009) أن كمية الأشعة

لصورة CBCT لا تزال منخفضة كثيرا عن تلك المأخوذة بواسطة التصوير الطبقي المحوسب متعدد الشرائح للمنطقة نفسها، وهو موضوع يجب أخذه بالاعتبار عند انتقاء الصورة خاصة و إن كانت الجودة متوفرة في الخيارين (الجدول (1-3)).

جدول(1-3): الجرعة الشعاعية لعدة أنواع تصوير(Scholz, 2011)

الصورة	جرعة الأشعة الفعالة μSv	كمية الأشعة الموافقة الناتجة عن التعرض اليومي
بانوراما	11-3	نصف يوم
سيفالوميترك	7-5	نصف يوم
إطباقية	5	نصف يوم
صور ذروية لكامل الفم	170-30	21-4 يوم
تصوير مقطعي مخروطي محوسب	135-40	17-4 يوم
تصوير مقطعي محوسب	8000	1000 يوم
صورة صدر	100	12-10 يوم

3-16- مساوئ التصوير المقطعي المخروطي CBCT (Holberg et al., 2005)(Miracle and Mukherji, 2009)

- التشوه artifact : ناتج عن وجود مواد معدنية مثل الترميمات والتعويضات وغيرها
- قلة تباين النسيج الرخوة بالمقارنة مع أجهزة التصوير المقطعي التقليدية
- تشتت الأشعة مما يضعف جودة الصورة الشعاعية
- تحرك المريض أثناء التقاط الصورة
- التكلفة العالية مما يعيق استخدامها في العيادات السنية ويقتصر على العيادات المتعددة الاختصاصات ومراكز التصوير الشعاعي

- لا يمكن حقن مواد ظليلة

- مساحة حقل الرؤية صغيرة Fov

3-17-تقييم امتصاص الجذور باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب:

أصبح التصوير المقطعي المخروطي المحوسب واحداً من أهم الوسائل التشخيصية لتقييم امتصاص الجذور الداخلي والخارجي (Carlos and Mike, 2009) وقد أجرى كارلوس والمجموعة دراسة لتقييم طريقة لتشخيص امتصاص الجذور وذلك باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب، وتم إجراء البحث وذلك بتصنيف مناطق امتصاص الجذور حسب أثلث الجذر وسطحه وامتداد عمق الامتصاص وقد تم استخدام خمس درجات من (0-4) لتحديد مكان وعمق الامتصاص. استخدم بالبحث 48 صورة ذروية و CBCT من 40 مريض. وقد وجد أن امتصاص الجذور شوه في 68.8% (83 سطح من الجذور) في الصور الذروية، أما بالنسبة لصور CBCT فقد شوه امتصاص الجذور على جميع الأسطح بنسبة 100% (154 سطح من الجذور). ولوحظ أن عمق أو امتداد الامتصاص كان أكثر من 1-4 مم في صور CBCT ولكن بالصور الذروية التقليدية كانت غير واضحة مقارنة بالتصوير المقطعي المخروطي المحوسب. (Carlos and Mike, 2009)(Peck et al., 2007)

أجرى Euisseong Kim دراسة لتقييم مقدرة التصوير المقطعي المخروطي المحوسب في تقييم امتصاص الجذور الخارجي، وقد أجريت هذه الدراسة على مريض يعاني من خمول في الغدة الدرقية لمدة عام تقريباً قبل زيارته لعيادة الأسنان وقد أجريت له صورة CBCT لتقييم درجة الامتصاص على الأسنان ومقارنتها بالصور الشعاعية التقليدية وقد وجد أن صور الأشعة التقليدية لم تكن كافية لتشخيص جميع مواقع الامتصاص بل إنها لم تكشف امتصاص في بعض الأسطح ، بينما الصورة المقطعية المخروطية أظهرت دقة في تحديد مكان الامتصاص وحجمه وعمقه، وكانت وسيلة مساعدة لوضع خطة علاج مناسبة للمريض و تحديد إنذار بعض الأسنان. (Kim et al., 2003)

يتم عادة تشخيص امتصاص ذروة الجذر بعد المعالجة التقويمية باستخدام صورة البانوراما ،قارن (Dudic et al., 2009) ما بين دقة الصورة البانورامية مع التصوير المقطعي المحوسب المخروطي على 275 سن عند 22 مريض قاربو على نهاية المعالجة التقويمية، وأظهرت النتائج بالنسبة لصورة البانوراما أن 17 سن لم يكن بالإمكان تقييمهم و

56.5% أظهرت عدم وجود امتصاص و 33.5% من الأسنان أظهرت امتصاص بسيط و 8% أظهرت امتصاص متوسط، بينما كانت القيم بالنسبة للصورة المقطعية المخروطية المحوسبة مختلفة فقد تم تقييم جميع الأسنان وأظهرت جميع الأسنان امتصاصاً بدرجات مختلفة من بسيطة إلى شديدة ، وجد أن التصوير المقطعي المحوسب أكثر دقة ولا يمكن مقارنة دقته بالصورة البانورامية ويعتبر التصوير المقطعي المحوسب وسيلة تشخيصية متممة يمكن تطبيقها في أردنا متابعة العلاج أو إجراء تعديلات على خطة العلاج نتيجة لحدوث امتصاص ناجم عن المعالجة التقويمية.(Dudic et al., 2009)

وفي دراسة أجريت من قبل (Durack et al., 2011) لمقارنة دقة التصوير المقطعي المحوسب المخروطي مع الصورة الذروية المحوسبة، حيث تم أخذ صور ذروية ديجتال وصور CBCT لـ 10 أسنان يوجد بها امتصاص داخلي أو خارجي وتم أخذ 5 صور لأسنان كعينة شاهدة وتم وضع خطوط مرجعية لكل سن مع مراعاة جميع المعايير من أجل إعادة تكرار الصورة، وأظهرت النتائج أن الصورة الذروية دقيقة في تشخيص امتصاص الجذور ولكن التصوير المقطعي المخروطي المحوسب أكثر دقة في تشخيص نوع الامتصاص الناجم و أيضاً يزيد من إمكانية اختيار المعالجة الصحيحة للامتصاص.

وفي دراسة أخرى أجريت على ضواحك أولى علوية معدة للقلع بعد معالجة تقوية لمدة سنة (5 ضواحك) و 5 ضواحك أخرى كعينة شاهدة لتقييم امتصاص جذور الأسنان الناجم عن المعالجة التقويمية باستخدام التصوير المقطعي (Micro CT) وقد وجدوا أن الأسنان أظهرت فجوات امتصاص كبيرة وعميقة على كل الأسطح ولكن كان تركيزها بشكل أكبر على الثلث الذروي للجذر.

وفي دراسة أجريت على 59 ثنية بتحضير حفر مماثلة لامتصاص الجذور لتقييم مقدرة التصوير المقطعي في تشخيص امتصاص جذور الأسنان وكانت قياسات هذه الحفر بقطر (0.6-1.2-1.8مم) وبعمق (0.3-0.6-0.9مم) وتم تحضيرها على الثلث التاجي والثلث المتوسط والثلث الذروي للسطح الدهليزي للجذر.

ثم تم أخذ مقاطع عرضية للجذر، أظهرت النتائج أن الصورة قادرة على تشخيص الامتصاص في معظم السطوح، بينما وجد صعوبة في تقييم الفجوات المحضرة الصغيرة جداً على عكس الفجوات الأكبر حجماً.(da Silveira et al., 2007) (Chan and Darendeliler, 2004)

3-18-تقييم التغيرات الناجمة عن التوسيع الفكي السريع باستخدام التصوير المقطعي المحوسب المخروطي:

أجرى (Habersack et al., 2007) دراسة تهدف لمعرفة فائدة استخدام التصوير المقطعي ثلاثي الأبعاد للوجه والفكين وذلك بإجراء مقارنة بين مريضين أحدهم في فترة النمو 10 سنوات و آخر تجاوز قفزة النمو 16 سنة، تم إجراء التوسيع الفكي السريع وذلك من ضمن خطة المعالجة التقويمية المقررة لهم. لوحظ حدوث تغيرات على مستوى الفك العلوي وحصول فتح على مستوى الدرز الحنكي المتوسط مع تغيرات على مستوى الدروز المجاورة للفك العلوي.

وأثبتت هذه الدراسة أن الصور ثلاثية الأبعاد يمكن استخدامها لتقييم كثير من الحالات الحدية وحالات المرضى المشكوك بوجود استجابة لديهم في الدرز الحنكي المتوسط وذلك لمعرفة وجود تعظم في الدرز الحنكي المتوسط وهل يوجد حاجة لمساعدة جراحية لفتح الدرز الحنكي المتوسط. (Habersack et al., 2007)

لاحظ (Gohl et al., 2010) تغيرات في حجم قبة الحنك بين عينة توسيع فكي سريع وعينة شاهدة تم دراستها بالتصوير المقطعي المحوسب المخروطي وكانت التغيرات على مستوى العرض بين الأنياب وبين الأرحاء الأولى الدائمة و الطول الأمامي الخلفي لقبة الحنك للفك العلوي في عينة التوسيع الفكي السريع بالإضافة إلى حدوث إمالة دهليزية على مستوى الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية. وفي دراسة أجريت باستخدام التصوير المقطعي المحوسب المخروطي من قبل (Jessica, 2009) لوحظ حدوث تغيرات وفصل على مستوى الدروز التي تصل ما بين الفك العلوي و العظام المجاورة مثل الدرز الجبهي الفكي العلوي و الدرز بين الفكي والدرز الحنكي الأوسط. وقد اشتملت التغيرات الأرحاء الأولى العلوية، بالإضافة إلى حدوث تغيرات على مستوى النقطة A بحيث تراجعت إلى الخلف بالتالي فالنتيجة النهائية كانت تغيرات كبيرة على مستوى الدروز المحيطة بالفك العلوي و حدوث إمالة على مستوى الأرحاء الأولى العلوية.

أجرى (Ballanti et al., 2009) دراسة على 17 مريض لدراسة تأثير التوسيع الفكي السريع المباشر و بعد فترة التثبيت على المركب السني و على النسج حول السنية بالاستعانة بالتصور المقطعي المخروطي المحوسب، و وجدوا أن التوسيع الفكي السريع يؤدي إلى زيادة كبيرة على المستوى العرضي للقوس السنية العلوية عند المرضى في

مرحلة النمو من غير أن يؤدي إلى إصابة دائمة على مستوى النسيج حول السنية و العظم الدهليزي المرتبط بالأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية. وكانت الأجزاء الأكثر تأثراً بالتوسيع الفكي السريع هو العظم الدهليزي للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية ولكن ليس العظم اللساني لهذه الأسنان فقد لوحظ وجود امتصاص عظمي على العظم الدهليزي المرتبط بالجزر الأنسي والوحشي للرحى الأولى العلوية الدائمة ولكن بمقارنة التأثيرات قبل التوسيع السريع و فترة التثبيت للتوسيع لوحظ أن التغير كان بشكل أساسي على زيادة ثخانة العظم اللساني. (Ballanti et al., 2009)

وفي دراسة أخرى أجريت من قبل (Podesser et al., 2007) على 9 أطفال يخضعون للمعالجة التقويمية في مرحلة النمو باستخدام التصوير المقطعي لوحظ حصول تغيرات على المستوى السني السنخي و المستوى العظمي ،فقد لوحظ حصول توسيع على مستوى تيجان الأرحاء بمعدل 3.6مم وبينما كان فتح الدرز الحنكي المتوسط الفعلي كان 1.6مم. الزيادة في التوسيع على مستوى الأرحاء كان بسبب حصول إمالة دهليزية للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية مع حدوث تغيرات على العظم الدهليزي لهذه الأسنان، فقد أكدوا حصول امتصاص على العظم الدهليزي للرحى الأولى الدائمة العلوية. (Podesser et al., 2007) وقد أجريت دراسة سيفالومترية و ذلك لتقييم التغيرات على المستوى الهيكلية و السني السنخي لثلاثة أنواع مختلفة من التوسيع الفكي و قد لوحظ حدوث تغيرات على مستوى العظم الدهليزي والحنكي بعد التوسيع الفكي السريع أكثر من التوسيع البطيء للفك العلوي حيث لوحظ أن العظم الدهليزي أظهر امتصاصا بشكل أكبر في التوسيع الفكي السريع عن غيره من أنواع التوسيع الأخرى. (Siqueira et al., 2002)

وفي دراسة أجريت لمقارنة تأثير الموسعات الهيكلية المدعمة بالأسنان و النسيج الرخوة و الموسعات المدعمة سنيا على 8 إناث و مقارنة التأثيرات السنية السنخية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب. لوحظ أن للتوسيع الفكي السريع تأثير على المستوى العرضي للقوس السنية (سنيا سنخيا) وهيكليا. ونتائج هذه الدراسة أظهرت أنه توجد زيادة في عرض القوس السنية العلوية بشكل أكبر من الزيادة على مستوى قاع الأنف و قد أعزي ذلك الأمر لحدوث إمالة على مستوى الأسنان الخلفية. (Garib et al., 2005)

تم تقييم معظم الدرز الحنكي المتوسط بواسطة التصوير المقطعي المحوسب من قبل (Franchi and Baccetti, 2010) بعد الإنتهاء من فترة التوسيع الفعال و بعد فترة التثبيت لمدة 6 أشهر على 17 مريض قبل مرحلة البلوغ باستخدام الموسعة الهيكلية

Hyrax وتم التوسيع لغاية 7 مم ، وتمت دراسة أربع مناطق لمقارنة الكثافة العظمية والتغيرات في التعظم على مستوى الدرز الحنكي المتوسط، بعد التوسيع الفعال ووجد أن الكثافة في المنطقة الأمامية و الخلفية كانت أقل بكثير من كثافتها قبل التوسيع و لوحظ بعد فترة التثبيت أن الكثافة العظمية كانت أكثر من الكثافة خلال التوسيع الفعال و أنه لا يوجد فرق بين كثافة العظم قبل التوسيع الفكي السريع و بعد فترة التثبيت البالغة 6 أشهر. (Franchi and Baccetti, 2010)

3-19-تقييم تعظم الدروز بوحدات هاونسفيلد (Hounsfeild Unit):

تعرف وحدة هاونسفيلد كوحدة لقياس كثافة الأشعة السينية وتركيزها عند دراسة صور الأشعة المقطعية المحوسبة مع قياس كثافة مواد مختلفة وتعتبر الماء و الهواء كمقياس أساسي ومرجعي لبقية المواد عند درجة حرارة ثابتة و ضغط ثابت فيعتبر كثافة الماء (0 HU) وكثافة الهواء (-HU1000) .

تم تقييم تعظم الفك العلوي و قبة الحنك وذلك لاختيار الزريعات المناسبة باستخدام التصوير المقطعي المحوسب وتم تقييم التعظم بوحدات هاونسفيلد قبل الزراعة و بعد الزراعة وكانت نتائج التقييم دقيقة ومرضية. (Moon et al., 2010) (Shapurian et al., 2006)

3-20-تقييم التغيرات على العظم الدهليزيلاسنخ الأسنان الداعمة:

تولد القوة المطبقة أثناء التوسيع الفكي السريع مناطق من الانضغاط على النسيج الداعمة للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية،قد يتولد امتصاص للعظم السنخي في الجهة الدهليزية مما ينتج عنه حركة غير مرغوبة للأسنان الداعمة في نفس الاتجاه (Davis and Kronman, 1969). أدت لدراسة التغيرات الناجمة عن التوسيع إلى زيادة استخدام التصوير المقطعي والتصوير المقطعي المخروطي المحوسب. (Frederiksen, 1995)

أجريت مقارنة بين تأثير الموسعات الهيكلية المدعمة بالأسنان والموسعات المدعمة بالأسنان والنسج الرخوة على 8 إناث و مقارنة التأثيرات السنية السنخية باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب ، و وجد أن للتوسيع الفكي السريع تأثير على المستوى العرضي للقوس السنية (سنيا سنخيا) وتأثيرا هيكليا، وأن التأثير هو حدوث إمالة دهليزية وحركة جسمية للأسنان العلوية الداعمة للموسعة الهيكلية. (Garib et al., 2006)

وفي دراسة أجريت من قبل (Garib et al., 2006) لتقييم التغيرات على النسيج الداعمة للأسنان الداعمة باستخدام التصوير المقطعي (CT) لنوعين من الموسعات الهيكلية لمرضى يعانون من عضات معكوسة خلفية أحادية أو ثنائية الجانب أو لمرضى من الصنف الثاني يعانون من تضيق الفك العلوي و أظهرت النتائج أن التوسيع الفكي السريع أدى إلى نقص في ثخانة العظم الدهليزي للأسنان الداعمة من 0.6-0.9 مم و زيادة في ثخانة العظم الحنكي من 0.8-1.3 مم.

وفي دراسة أخرى أجريت (Rungcharassaeng et al., 2007) باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب (CBCT) لتقييم العوامل التي تؤدي إلى تغير العظم الدهليزي للأسنان الداعمة بعد التوسيع الفكي السريع وذلك بإجراء عدة قياسات، البعد بين الضواحك، البعد بين الأرحاء الدائمة، الزاوية بين الأسنان وكانت النتيجة أن الإمالة الحادثة لتيجان الأسنان الداعمة أدت إلى تغيير مستوى العظم الحفافي للأسنان الداعمة و ثخانة العظم السنخي الدهليزي. (Rungcharassaeng et al., 2007)

وفي دراسة أخرى أجريت على القروء لتقييم التغيرات الناجمة عن الحركة الدهليزية للقواطع على مستوى العظم الدهليزي ولوحظ حدوث انحسار على مستوى اللثة الحفافية ومستوى العظم الحفافي مما يثبت حصول تغيرات كبيرة في النسيج حول سنية في الجهة الدهليزية. (Steiner et al., 1981)

ومن هنا نشأت أهداف البحث:

حيث لم تجر أية أبحاث على قياس كثافة الدرز باستخدام ال cbct جرت أبحاث نسيجية وكذلك أبحاث شعاعية على امتصاص جذور الأسنان الداعمة للموسعات الهيكلية أما باستخدام ال cbct فهناك دراسة وحيدة درست أحجام الجذور وليس أطوال.

الباب الرابع

مواكب وطرق البحث

4-مواد و طرائق البحث:

4-1-المواد : Materials

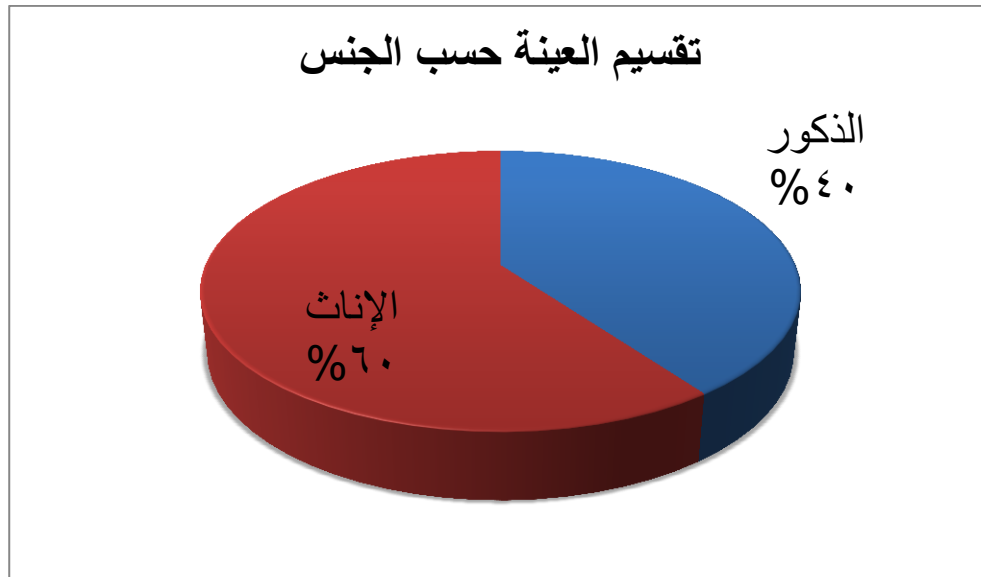
4-1-1-عينة البحث Sample:

-تصميم الدراسة : دراسة سريرية تطلعية (Prospective clinical study)

تم انتقاء عينة البحث من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق، ممن لديهم سوء إطباق صنف أول أو صنف ثاني حسب Angle مترافق بوجود ازدحام أو تضيق فك علوي أو وجود عضلة معكوسة أحادية أو ثنائية الجانب، ويستطب معه التوسيع الفكي السريع لم نستخدم صور السيفالومتريك بل تم الاعتماد على الفحص السريري وتم تأكيد التشخيص بعد أخذ الصور ثلاثية الأبعاد في اختيار المرضى وتتراوح أعمارهم ما بين 9-12 سنة مع مراعاة المعايير التالية في كل مريض:

- 1- أن يكون المريض ذا إطباق مختلط أو دائم .
- 2- لا يعاني من أمراض جهازية ولا يتناول أي نوع من الأدوية.
- 3- لا يعاني من أية أمراض لثوية أو مشاكل موضعية.
- 4- عدم وجود إطباق راض أو صرير ليلي أو عادات فموية سيئة.
- 5- متعاون و ذو صحة فموية جيدة.
- 6- أن لا يكون قد خضع لمعالجة تقويمية سابقة.
- 7- عدم وجود مضاد استطباب للمعالجة التقويمية.

تألفت عينة البحث (الرسم البياني 4-1) من 15 مريض (9 إناث أي 60% من مجموع العينة، و 6 ذكور أي 40% من مجموع العينة) علماً أنه لم يؤخذ جنس المريض بعين الاعتبار، تراوحت أعمارهم ما بين 9-12 سنة كما ذكر سابقاً وبمتوسط قدره 10.13 سنة (الجدول 4-1)، أما الأسنان التي ضمنت في العينة فهي 30 ضاحكة أولى و 29 رحي أولى علوية.



الرسم البياني (1-4): تقسيم العينة حسب الجنس.

الجدول (1-4): المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للعينة.

الجنس	المتوسط	الانحراف المعياري	أدنى قيمة	أعلى قيمة
الذكور	10.83	0.983	9	12
الإناث	9.67	0.866	9	11

تم تسجيل المعلومات المتعلقة بالبيانات التشخيصية لكل مريض، تم تسجيل نتائج الفحص السريري خارج و داخل الفموي، الفحص الوظيفي، وما يتضمنه من: الصيغة السننية، التصنيف حسب Angle، الفحص اللثوي وعمق الجيوب (استمارة رقم 1). ثم تم اختيار العينة بعد استكمال الاستمارة التشخيصية اعتمادا على الفحص السريري، تحاليل الأمثلة الجبسية والصور الشمسية الجانبية والأمامية الخلفية.

تم اطلاع المرضى على أهداف البحث وطريقة العمل والآثار الجانبية الممكن حدوثها وأخذت موافقتهم الخطية المستتيرة على الاشتراك في البحث (استمارة رقم 2).

4-1-2- مواد البحث:

○ أدوات الفحص السريري.

- حامل مطاط فصل و مطاط فصل.
- أطواق تقويمية نظام Roth 0.18. (الصورة 13)
- دافع أطواق. (الصورة 13)
- نازع أطواق.
- اسمنت زجاج شاردي لإلصاق الأطواق التقويمية (Vivaglass® CEM PL من شركة Ivoclar Vivadent clinical). (الصورة 14)
- مطاوي تقويمية متعددة.
- موسعة هيكلية Hyrax من شركة Dentarum. (الصورة 13)
- جهاز تصوير مقطعي محوسب ذو الحزمة لمخروطية و برنامج لتحليل الصور.



الصورة 13 : الموسعة الهيكلية Hyrax بعد لحم الأطواق و دافع الأطواق و المفتاح لفتح الموسعة.



الصورة 14 : إسمنت الزجاج الشاردي Vivaglass

4-2-طرائق البحث Methods:

أجريت جميع مراحل الدراسة في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق من قبل الباحثة نفسها.

بعد وضع التشخيص الأولي اعتماداً على الفحص السريري وتحاليل الأمثلة الجبسية وبعد أخذ الموافقة الخطية المستنيرة أجريت المراحل التالية:

4-2-1- التصوير المقطعي المخروطي المحوسب قبل إجراء التوسيع الفكي السريع (T1):

تم استخدام جهاز CBCT من نوع WhiteFox (de Gotzen® S.r.l – Italy, 2011.)، وهو موجود في مركز التصوير الآمن بمستشفى العباسيين.

يكون المريض أثناء أخذ الصورة بوضعية الوقوف، ويدور الجهاز دورة كاملة حول المريض (360 درجة). يعطي جهاز الـ CBCT صور ثنائية البعد في المقاطع القياسية الثلاثة (السهمية sagittal والتاجية coronal والمحورية axial) إضافة إلى صور ثلاثية البعد للمنطقة المصورة، كما يمكن تشكيل المقاطع في مستوى غير المستويات سابقة الذكر بما يسمى إعادة البناء متعدد المستويات (Multi-planar Reformation(MPR).

إن حجم الحقل المستخدم في هذه الدراسة هو 17×20 سم وحجم الفوكسيل هو 0.30 ميليمتراً (300 ميكرومتر). اعتمد حجم الحقل بحيث يشمل كامل الرأس من أجل

استخلاص الصور السيفالوميثيرية و البانورامية من صورة CBCT (Ramirez-Sotelo et al., 2012, et al., 2011, Gribel et al., 2011) من أجل استكمال المعلومات التشخيصية للمرضى. (Ramirez-Sotelo et al., 2012) (Gribel et al., 2011)

المعلومات الأخرى المتعلقة بالجهاز موضحة في الجدول (4-2) (http://www.whitefox-conebeam.com) حسب توصيات (De Vos et al., 2009)

واستخلصت صور السيفالوميثريك والبانوراما من صورة التصوير المقطعي المحوسب (الصورة 15)



صورة 15 : صورة البانوراما و السيفالوميثريك المستخلصة من صورة

جدول (4-2): يوضح المعلومات المتعلقة بجهاز CBCT المستخدم في البحث (<http://www.whitefox-conebeam.com>)

	معلومات المسح
100 à 500 μ m	حجم الفوكسيل
موحد الأبعاد	نمط الفوكسيل
18 to 27 s	مدة المسح
6 à 9 s	زمن التعرض للأشعة
30 s	زمن إعادة البناء
	معلومات عن الصفيحة المستوية (اللاقط)
سيلايكون عديم الشكل	النمط
0,254 mm	قياس البيكسيل
195 mm x 244 mm	المنطقة الفعالة
	معلومات عن قمع الأشعة
0,5 x 0,5 mm	التركيز البؤري
15°	زاوية الهدف
105 kV (100 kV RQT8)	الجهد (الفولت)
6 to 10 mA	شدة التيار
	معلومات عن معالج البيانات
Intel Xeon	المعالج
1 TB	القرص الصلب
NVidia Family	وحدة معالجة الصور

4 GB	الذاكرة
Gigabit Ethernet	كرت الشبكة
	البرامج المستخدمة
WhiteFox Control	برنامج التحكم بالماسح
FDK	إعادة البناء الأولية
WhiteFox Imaging	البرنامج المستخدم من أجل العرض و التشخيص على الصورة
نعم	التوافق مع صيغة DICOM

تم استخدام البرنامج المرافق لجهاز CBCT وهو Whitefox Imaging software V 3.1 لدراسة الصور الشعاعية

4-2-2- تطبيق التوسيع الفكي السريع:

تم وضع مطاط الفصل أنسي ووحشي الضواحك الأولى وأنسي الرحي الأولى العلوية وذلك من أجل سهولة تطبيق جهاز التوسيع الفكي السريع وبعد ذلك تم إلصاق الجهاز باستخدام إسمنت الزجاج الشاردي. تم تطبيق التوسيع الفكي السريع بموسعة هيكلية من نوع Hyrax قبل تطبيق الجهاز النقوي الثابت (الصورة 17). ولقد اتبعت الطريقة القياسية في التوسيع و ذلك بتنشيط الموسعة مرتين في اليوم (0.25 مم كل دورة) لمدة 14 يوم لنصل إلى توسيع كامل للموسعة بمقدار 7 مم. وبعد ذلك تمت إزالة جهاز التوسيع الفكي السريع و ذلك فقط من أجل التصوير المقطعي المخروطي المحسوب بعد فترة أسبوعين (T2) ومن ثم تمت إعادة إلصاق الموسعة مرة أخرى وبعد ذلك تم قفل الموسعة خلال فترة تثبيت لمدة 3 أشهر (الصورة 18). وبعد انتهاء فترة التثبيت تمت إزالة الموسعة نهائياً و تم التصوير بعد التثبيت (T3)



أ-



ب-



ج-



د -



هـ -

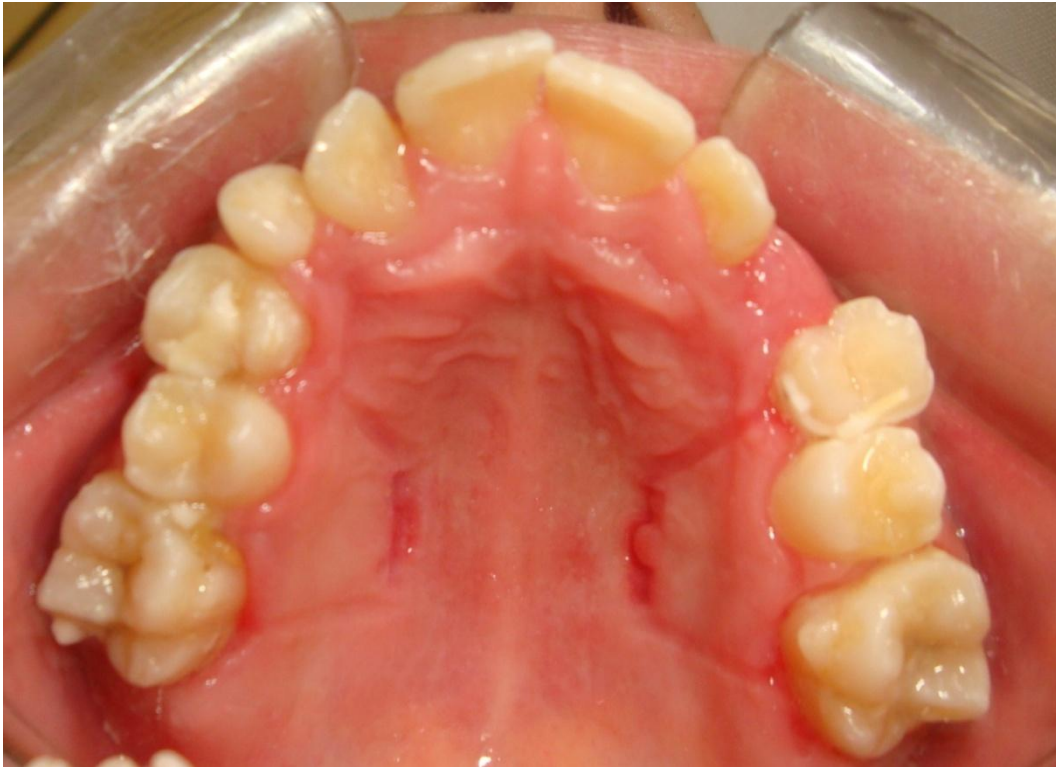


ك -

الصورة 16 : أ-ب-ج-د-هـ-ك- صور خارج و داخل فموية قبل التوسيع الفكي السريع.



الصورة 17: تطبيق الموسعة الهيكلية.



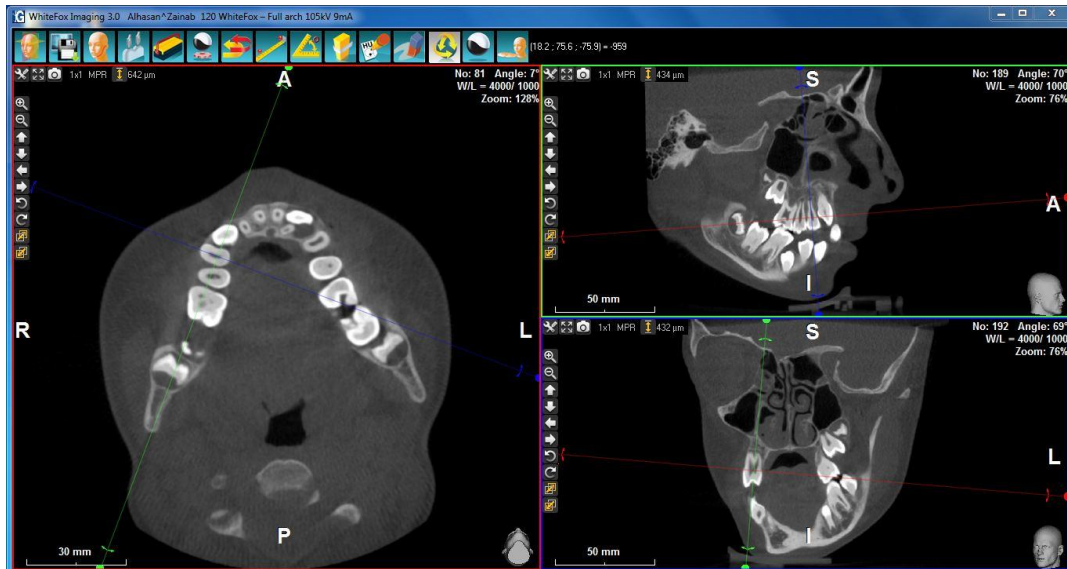
الصورة 18 : الفك العلوي بعد التوسيع الفكي السريع و فترة التثبيت 3 أشهر.

4-2-3- القياسات المأخوذة على صورة CBCT:

4-2-3-1- قياس أطوال الأسنان:

تمت إعادة توجيه المقاطع على صورة CBCT بحيث تصبح المقاطع المحورية عمودية على المحور الطولي للسن، توجه المحاور على الصورة المحورية بحيث تُتصف القناة اللبية في المقطع الموافق لمنطقة الملتقى المينائي الملاطي (الصورة 19)، على الصورة الجبهية يُمرر المحور السهمي من المحور الطولي للسن، كذلك الأمر على الصورة السهمية يُحرك المحور الأمامي الخلفي بشكل موافق للمحور الطولي للسن، أي يتم توجيه المحورين السهمي و الجبهي في المستويات الثلاثة بحيث يمران من المحور الطولي للسن مع جعل المحور المحوري عمودي أي بزاوية 90° مع المحورين السابقين. الطريقة السابقة الذكر تجعل من المقاطع المحورية عمودية على المحور الطولي للسن وتؤمن أدق تقييم لمنطقة الذروة في المستويات الثلاثة المحوري، الجبهي و السهمي (الصورة 19).

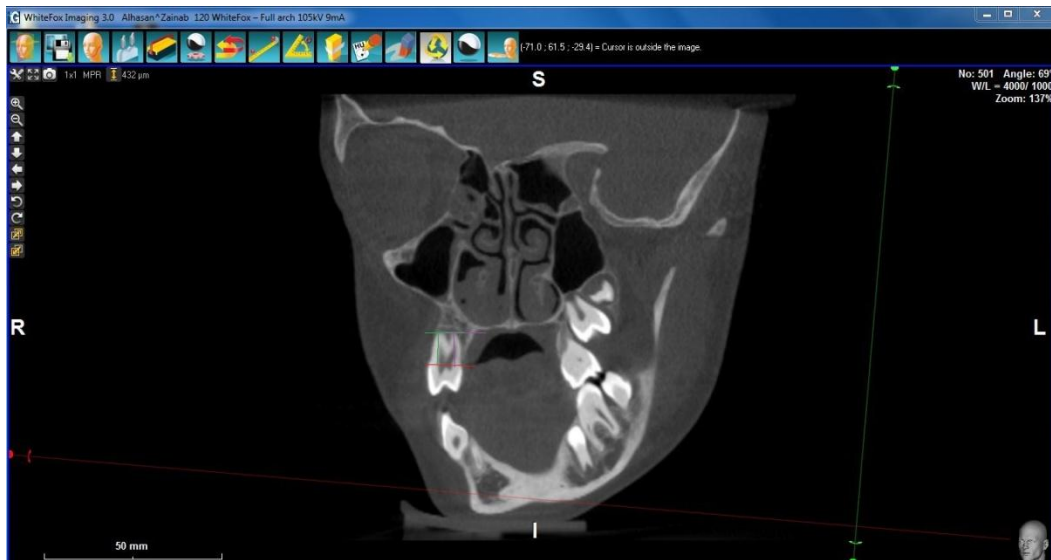
تعتبر الطريقة سابقة الذكر طريقة قابلة للإعادة لأنها تعتمد على إعادة توجيه الصورة ككل بناء على المحور الطولي للسن الذي يبقى ثابتاً حتى وإن تغير ميلان السن الدهليزي اللساني بشكل مرافق للتوسيع الفكي السريع. (Lund et al., 2012) (Lund et al., 2010) (Brezniak et al., 2004a) (Brezniak et al., 2004b)



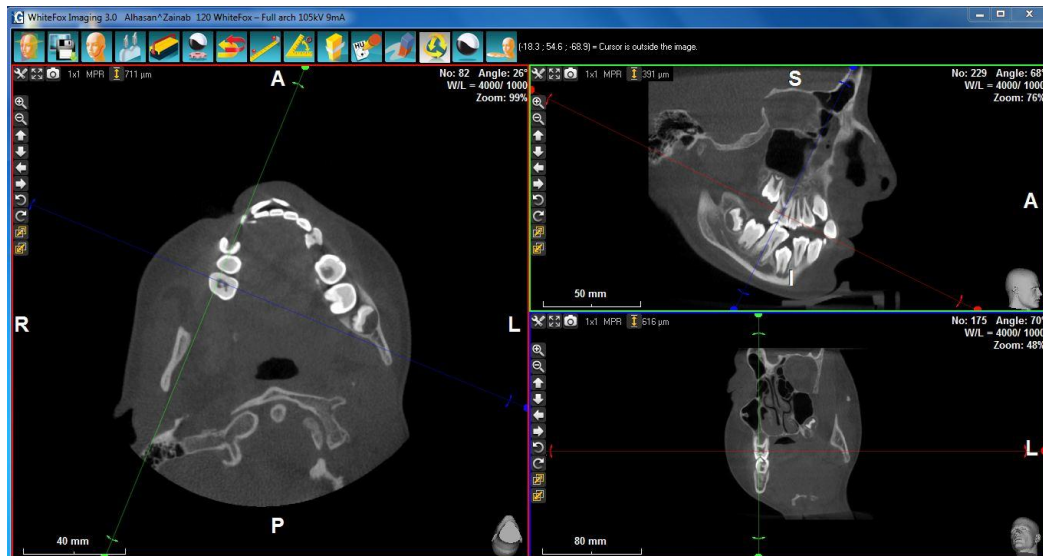
الصورة 19: تحديد المحاور و تثبيتها وذلك لإجراء قياس أطوال الجذور

بعد إعادة توجيه الصورة حسب المحور الطولي للسن يتم تحديد الخط المرجعي وهو الخط المار من الملتقى المينائي الملاطي الأنسي إلى الملتقى المينائي الملاطي الوحشي، بشكل

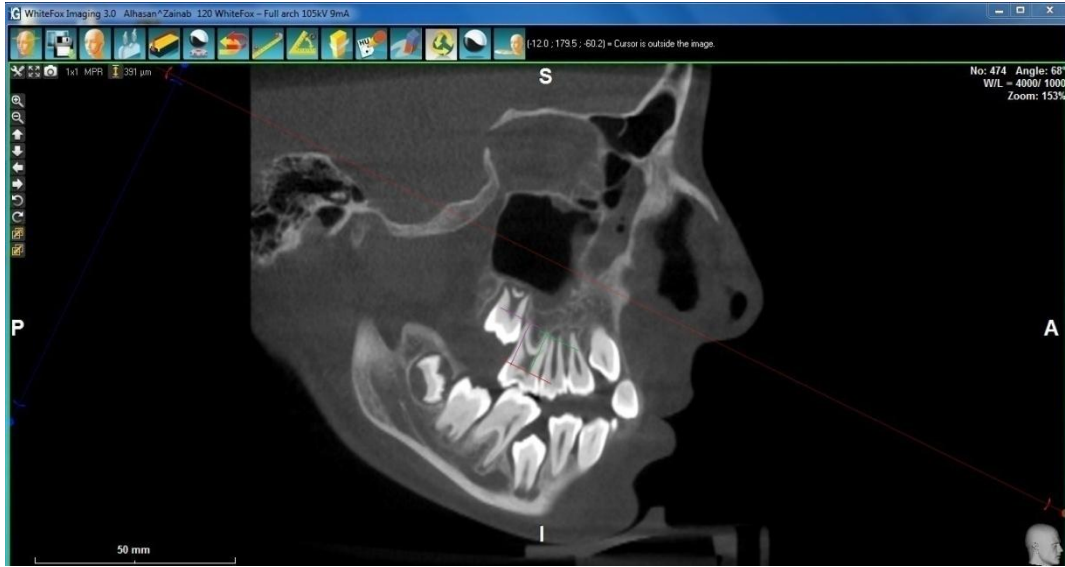
مواز له يمر من ذروة الجذر في الأسنان وحيدة الجذر ويتم قياس البعد العمودي بين الخطين السابقين، بينما من أجل قياس طول الجذر الحنكي في الأسنان ثنائية الجذور يتم تحديد الخط المرجعي وهو الخط المار من الملتقى المينائيالملاطيدالدهليزي إلى الملتقى المينائيالملاطي الحنكي يتم رسم خط آخر موازي للخط المرجعي سابق الذكر يمر من ذروة الجذر الحنكي وطول الجذر الحنكي هو البعد العمودي بين الخطين السابقين (الصورة 20). بحيث يتم تقييم كل جذر على حدة و تم اتباع نفس الطريقة من أجل قياس أطوال جذور الرحى الأولى العلوية. (Lund et al., 2012) (Lund et al., 2010) (Brezniak et al., 2004a) (Brezniak et al., 2004b) تم تسجيل هذه القياسات لكل سنفي العينة في المراحل الثلاثة T1-T2-T3 (الصورة 21 22 23)



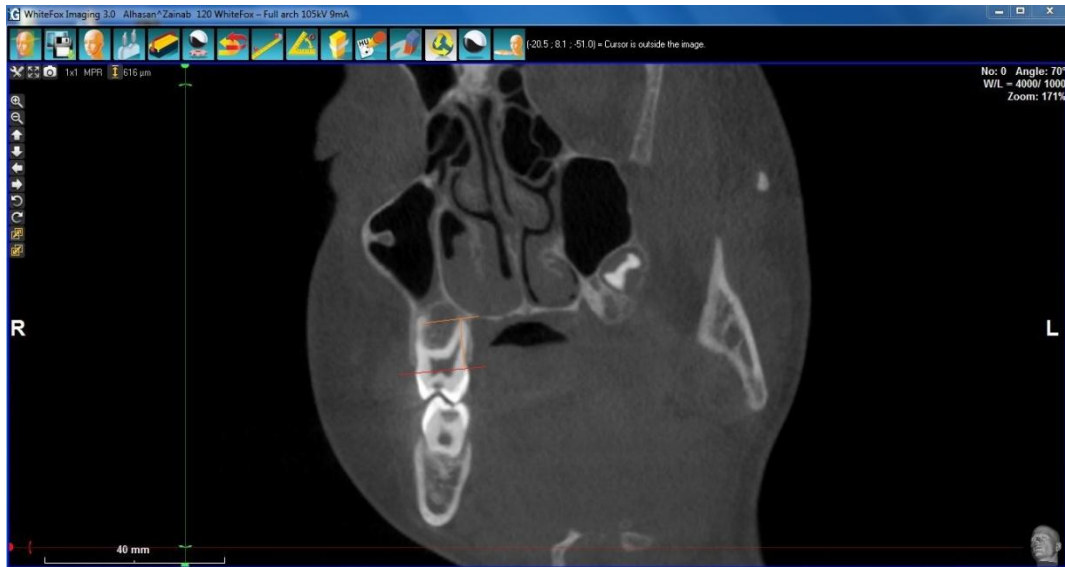
الصورة 20 : قياس أطوال الجذر الدهليزي و الحنكي للضواك العلوية على صورة الأشعة



الصورة 21 : تثبيت المحاور لقياس أطوال جذور الرحى الأولى العلوية



الصورة 22 : قياس جذور الرحى الأولى العلوية.(الجذر الأنسي و الوحشي)



الصورة 23 : قياس جذر الرحى الأولى العلوية (الجذر الحنكي)

4-2-4-دراسة كثافة الدرز الحنكي المتوسط:

تم تقييم كثافة الدرز الحنكي المتوسط على المقطع المحوري الموازي للمستوى الحنكي وتم أخذ القيم على مستوى مفترق الجذور للرحى الأولى العلوية اليمين . وتم تكبير الصورة 3 مرات من اجل الوضوح و على الصورة المكبرة تم اختيار أربع مناطق دائرية الشكل و كل منطقة مساحتها 1مم² وذلك لحساب قيم الكثافة باستخدام وحدات هاونسفيلد و تم اخذ أعلى قيمة للكثافة العظمية و أدنى قيمة وبعد ذلك أخذ متوسط قيمة

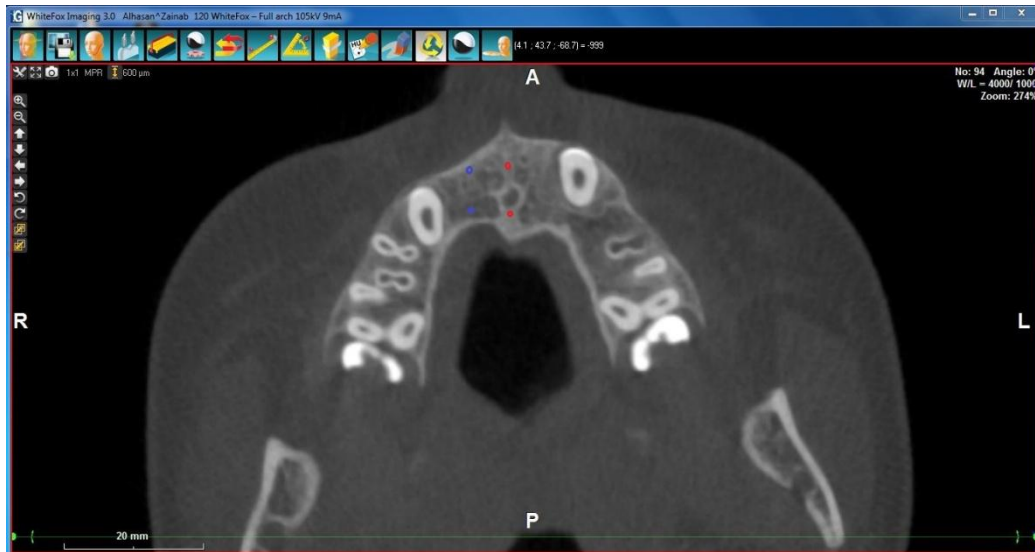
الكثافة لكل منطقة. (Shapurian et al., 2006, Franchi and Baccetti, 2010) (الصورة 24)



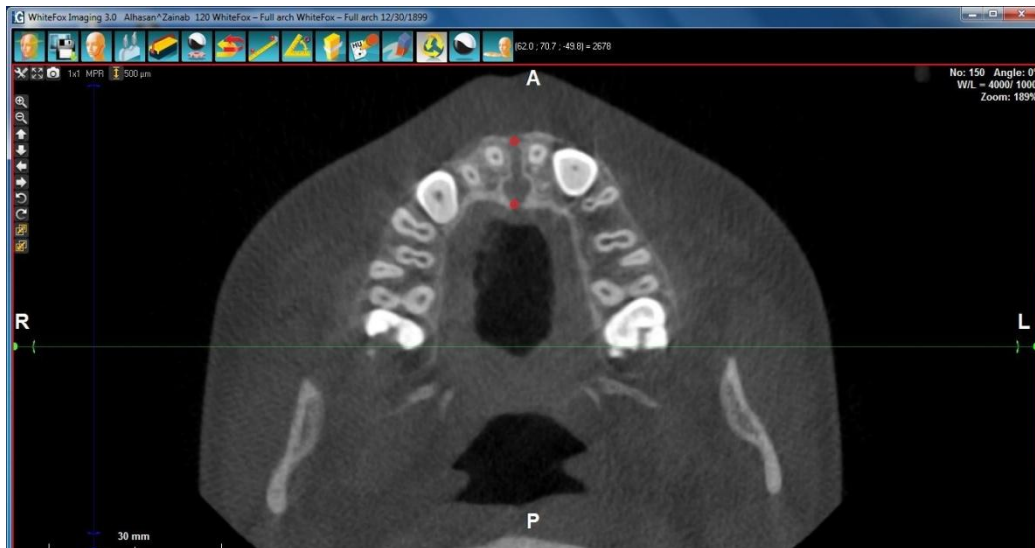
صورة 24 : المنطقة الدائرية بقطر 1مم² وتم أخذ متوسط كثافة العظم في تلك المنطقة .

4-2-4-1- المناطق الأربعة المدروسة:

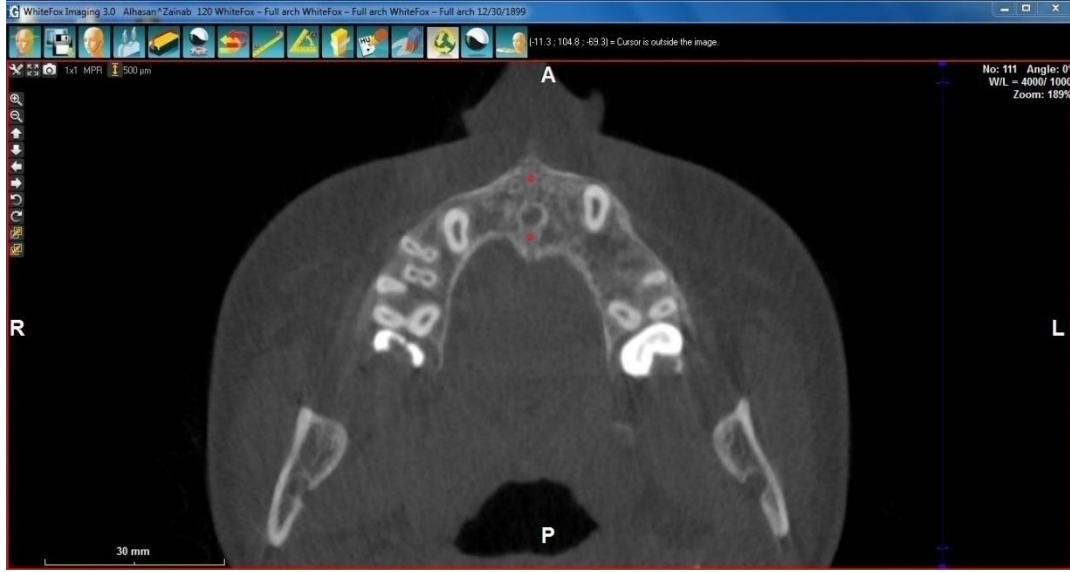
- 1- كثافة الدرز الحنكي المتوسط في الأمام: وهي قيمة كثافة الدرز الحنكي المتوسط 5 مم إلى الأمام من مركز الثقبه الحنكية المتوسطة و يتم قياس هذه القيمة في T1-T2-T3.
 - 2- كثافة الدرز الحنكي المتوسط في الخلف: وهي قيمة كثافة الدرز الحنكي المتوسط 5 مم إلى الخلف من مركز الثقبه الحنكية المتوسطة ويتم قياس هذه القيمة في T1-T2-T3.
 - 3- كثافة العظم الحنكي في الأمام: وهي قيمة الكثافة العظمية في المنطقة التي تقع على يمين المنطقة التي تقع على الدرز في الأمام بمسافة 3مم ويتم قياس هذه القيمة في T1.
 - 4- كثافة العظم الحنكي في الخلف: وهي قيمة الكثافة العظمية في المنطقة التي تقع على يمين المنطقة التي تقع على الدرز في الخلف بمسافة 3مم ويتم قياس هذه القيمة في T1.
- والنقطتان الأخيرتان تستخدمان كنقاط مرجعية لمقارنة الكثافة العظمية للدرز الحنكي المتوسط مع العظم الحنكي. (Franchi and Baccetti, 2010) (الصورة 25 2627)



الصورة 25 : المناطق الأربعة المدروسة على الفك العلوي



الصورة 26 : دراسة الكثافة العظمية بعد التوسيع الفكي السريع ب 14 يوم



الصورة 27 : دراسة الكثافة العظمية بعد فترة التثبيت 3 أشهر.

4-2-5- طريقة الدراسة الشعاعية للتغير العظمي:

تم تقييم ثخانة العظم الدهليزي للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية (الضواحك الأولى العلوية و الأرحاء الأولى العلوية في كلتا الجهتين) على المقطع المحوري الموازي للمستوى الحنكي على مستوى مفترق الجذور للرحى الأولى العلوية اليمنى مع مراعاة الحالات التي توجد فيها دوران.

تم قياس العظم باستخدام مسطرة خاصة معدة من برنامج التصوير بحيث تؤخذ بشكل عمودي على القوس السنية مارة من منتصف السطح الدهليزي والذي حدد بأخذ مماس على السطح الدهليزي وتم إسقاط خط عمودي يمس العظم الأكثر دهليزيا على القوس السنية. تم تسجيل القياس في المراحل الثلاثة T1-T2-T3. (Ballanti et al., 2009) (Garib et al., 2006) (الصورة 28 29)



صورة 28 : رسم توضيحي لطريقة قياس نخانة العظم الدهليزي



صورة 29 : قياس نخانة العظم الدهليزي باستخدام المسطرة الموجودة بالبرنامج. تم أخذ طول المماس للسطح الدهليزي للرحى الاولى العلوية و تم تقسيمه إلى نصفين ومن ثم رسم عمود من منتصف الرحى الأولى العلوية إلى العظم السنخي الأكثر دهليزيا على القوس السنية.

4-2-6- الدراسة الإحصائية:

تم استخدام برنامج SPSS v.19 لتحليل البيانات التي حصلنا عليها إحصائياً ، كما استعنا ببرنامج (MS Excel 2010) لانجاز الرسوم البيانية .

إن الطرائق الإحصائية التي تم استخدامها في تحليل البيانات هي :

1- اختبار تحليل التباين للعينات المرتبطة (Repeated Measures ANOVA) :

اختبار إحصائي يستخدم لدراسة الفروق في المعيار المدروس بين عدة عينات مترابطة أو لنفس العينة بين عدة إجراءات أو عدة فترات زمنية ، أي عندما يكون الفرد نفسه مشترك في كل مستويات المتغير المستقل ، حيث تحسب قيمة المعنوية (P-value) من إحصاء الاختبار ونقارنها بالقيمة ($\alpha = 0.05$) ، فإذا كانت ($P\text{-value} < 0.05$) فإننا نقبل الفرضية البديلة H_1 بثقة 95 % . لذلك استُخدم هذا التحليل لمقارنة كل من:

1- درجة امتصاص الجذور بعد التوسيع الفكي السريع و بعد فترة التثبيت.

2- درجة تعظم الدرز الحنكي المتوسط بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة تثبيت مدة 3 أشهر .

3- تقييم التغيرات (ثخانة العظم) على شكل العظم السنخي للأسنان الداعمة في الجهة الدهليزية بعد التوسيع الفكي السريع و بعد فترة تثبيت 3 أشهر..

ويمكن صياغة الفرضيات التي تم اختبارها بالشكل التالي:

1-فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق معنوي بين العينات أو لا توجد فروق معنوية بين متوسطات المجموعات المدروسة بالنسبة لحدوث الامتصاص أو أطوال الأسنان قبل و بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة التثبيت.

الفرضية البديلة H_1 : أي يوجد فرق معنوي بين العينات أو توجد فروق معنوية بين متوسطات المجموعات المدروسة بالنسبة لحدوث الامتصاص أي أطوال الأسنان بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة التثبيت، وفي هذه الحالة نجري اختبارات المقارنة الثنائية للتعرف على مكان وجود هذه الفروق بالتحديد.

2-فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق معنوي بين العينات أو لا توجد فروق معنوية بين متوسطات المجموعات المدروسة بالنسبة لدرجة تعظم الدرز الحنكي المتوسط قبل و بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة التثبيت.

الفرضية البديلة H_1 : يوجد فرق معنوي بين العينات أو توجد فروق معنوية بين متوسطات المجموعات المدروسة بالنسبة لدرجة تعظم الدرز الحنكي المتوسط قبل و بعد التوسيع مباشرة وبعد فترة التثبيت وفي هذه الحالة تجري اختبارات المقارنة الثنائية للتعرف على مكان وجود هذه الفروق بالتحديد.

3-فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق معنوي بين العينات أو لا توجد فروق معنوية بين متوسطات المجموعات المدروسة بالنسبة لدرجة ثخانة العظم الدهليزي بعد التوسيع مباشرة وبعد فترة التثبيت

الفرضية البديلة H_1 : يوجد فرق معنوي بين العينات أو توجد فروق معنوية بين متوسطات المجموعات المدروسة بالنسبة لدرجة ثخانة العظم الدهليزي قبل و بعد التوسيع مباشرة وبعد فترة التثبيت و في هذه الحالة تجري اختبارات المقارنة الثنائية للتعرف على مكان وجود هذه الفروق بالتحديد.

2- اختبار ستودنت لعينتين مرتبطتين (Two-Samples Paired Student Test):

اختبار إحصائي يستخدم لدراسة الفروق في المعيار المدروس بين عينتين مرتبطتين أو لنفس العينة بين قبل و بعد إجراء ما ، أي عندما يكون الفرد نفسه مشترك في كل مستويات المتغير المستقل ، حيث تحسب قيمة المعنوية (P-value) من إحصاء الاختبار (t)، ثم نقارنها بالقيمة ($\alpha=0.05$) ، فإذا كانت ($P\text{-value} < 0.05$) فإن الاختبار معنوي و نقبل الفرضية البديلة H_1 بثقة 95 % لذلك استخدم هذا التحليل لمقارنة كل من:

- 1-درجة امتصاص الجذور بعد التوسيع الفكي السريع وبعد فترة التثبيت
- 2-درجة تعظم الدرز الحنكي المتوسط بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة تثبيت مدة 3 أشهر
- 3-تقييم التغيرات على شكل العظم السنخي للأسنان الداعمة في الجهة الدهليزية بعد التوسيع الفكي السريع و بعد فترة تثبيت 3 أشهر. (ثخانة العظم).

ويمكن صياغة الفرضيات التي يختبرها بالشكل التالي:

فرضية العدم H_0 : العينتان المدروستان تعودان إلى المجتمع نفسه ، أي لا يوجد فرق معنوي بين العينتين أو لا توجد فروق معنوية بين متوسطي المجموعتين ($\mu_1=\mu_2$) .

الفرضية البديلة H1 : العينتان المدروستان تعودان إلى مجتمعين مختلفين، أي يوجد فرق معنوي بين العينتين أو توجد فروق معنوية بين متوسطي المجموعتين ($\mu_1 \neq \mu_2$) .

3- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient):

من أجل معرفة إذا ما كان هناك تأثير مشترك R يستخدم معامل ارتباط بيرسون المتغيرات المدروسة ومن ثم وصف هذا التأثير في حال وجود علاقة ارتباط .

ومن أجل معرفة شكل علاقة الارتباط إن وجدت يحسب معامل الارتباط، حيث تكون قيمته محدودة بالمجال [-1, 1]، حيث تدل القيم الموجبة على علاقة طردية (إيجابية) بين المتغيرين المدروسين والقيم السالبة تشير إلى علاقة عكسية بينهما ، كما يدل اقتراب قيمة معامل الارتباط من الصفر إلى ضعف العلاقة ويدل اقتراب القيمة من الواحد إلى قوة هذه العلاقة. لذلك استخدم هذا التحليل لمقارنة كل من:

1-درجة امتصاص الجذور بعد التوسيع الفكي السريع و بعد فترة التثبيت

2-درجة تعظم الدرز الحنكي المتوسط بعد التوسيع مباشرة و بعد فترة تثبيت مدة 3 أشهر

3-تقييم التغيرات على شكل العظم السنخي للأسنان الداعمة في الجهة الدهليزية بعد التوسيع الفكي السريع و بعد فترة تثبيت 3 أشهر. (ثخانة العظم)

نقوم بحساب مستوى المعنوية (P-value) من معامل الارتباط ونقارنها بالقيمة ($\alpha=0.05$) ، فإذا كانت ($P\text{-value} < 0.05$) فإننا نقبل الفرضية البديلة H1 بثقة 95 % . حيث نختبر الفرضيات التالية :

فرضية العدم H0: لا يوجد ارتباط .

الفرضية البديلة H1 : يوجد ارتباط .

و بشكل عام نستدل على مدى قوة ارتباط متغيرين حسب قيمة معامل الارتباط بالجدول التالي:

دلالة قوة الارتباط	R مجال قيمة معامل ارتباط بيرسون
ارتباط ضعيف	$r < 0.30$
ارتباط متوسط القوة	$0.30 < r < 0.70$
ارتباط قوي	$0.70 < r$

4-2-7- دراسة خطأ القياس:

تم إعادة جميع القياسات المأخوذة من قبل الباحثة مرة أخرى بعد أسبوعين للتحري عن خطأ القياس في وللتأكد من دقة القياسات. حيث تم حساب متوسط الخطأ لبعض المتغيرات المقاسة بعد قراءتها مرة ثانية وفقاً لطريقة Dahlberg وفقاً للمعادلة التالية:

متوسط الخطأ في القياس = الجذر التربيعي ل (مجموع مربع الفرق بين القراءتين / عدد المرضى $\times 2$)

وكذلك حسبت نسبة الخطأ في القياس لبعض المتغيرات المقاسة (التي تمت قراءتها مرتين) وفقاً للمعادلة :

نسبة الخطأ في القياس بطريقة داهلبرغ = متوسط الخطأ في القياس / (متوسط قيم المتغيرات في القراءة الأولى + متوسط قيم المتغيرات نفسها في القراءة الثانية) $\times 100$

وقد تبين أن قيم نسبة الخطأ كانت أقل من 4% لذلك تم الاكتفاء بقراءة واحدة لأن نسبة خطأ القياس مقبولة.

الباب الخامس

الشيخ

5-النتائج :

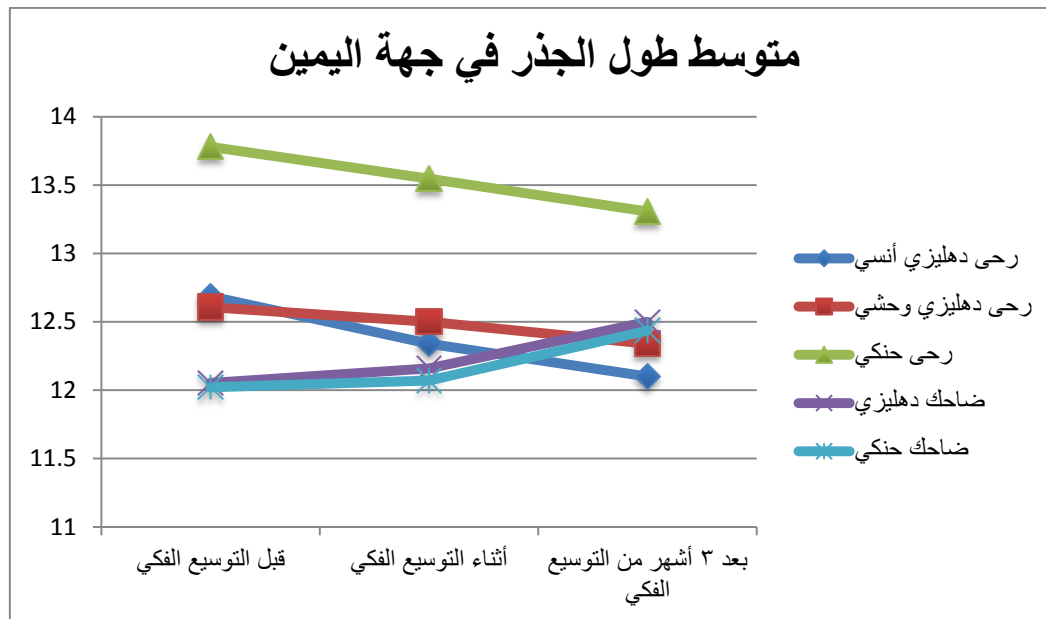
1-5- دراسة أطوال الجذور :

بينت النتائج أن متوسط طول جذور الأرحاء قد تناقص أثناء التوسيع (حدث امتصاص) عما كان عليه قبل التوسيع. بينما ازداد متوسط طول جذور الضواحك أثناء التوسيع عما كان عليه قبل التوسيع (الجدول 1-5)

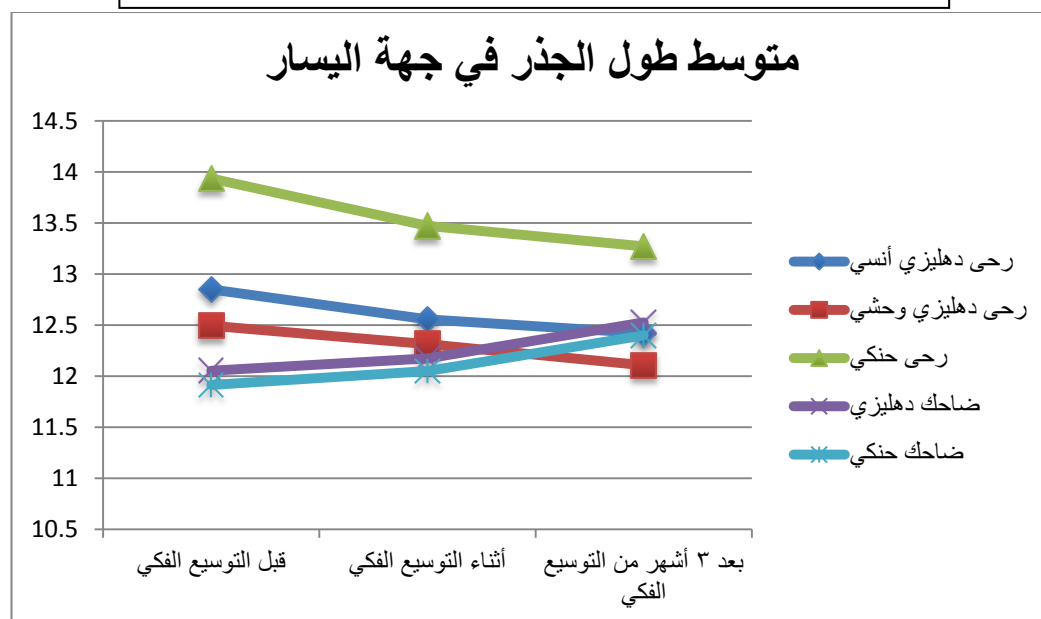
كما أن متوسط طول جذور الأرحاء بعد التثبيت كان أقل منه أثناء التوسيع بينما ازداد متوسط طول جذور الضواحك بعد التثبيت عما كان عليه أثناء التوسيع كما يبين الجدول (1-5) والرسم البياني (1-5) (2-5).

الجدول (1-5): يلخص الإحصاء الوصفي لطول الجذر في كل منطقة و ذلك في كل من الفترات الزمنية: قبل التوسيع الفكي ، أثناء التوسيع الفكي و بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي

الجهة	الفترة الزمنية المدروسة	قبل التوسيع الفكي		أثناء التوسيع الفكي		بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي	
		المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
يمين	رحى دهليزي أنسي	12.687	0.796	12.340	0.854	12.100	0.789
	رحى دهليزي وحشي	12.607	0.802	12.500	0.738	12.340	0.741
	رحى حنكي	13.780	1.014	13.547	1.043	13.307	1.038
	ضاحك دهليزي	12.053	0.873	12.160	0.853	12.500	0.752
	ضاحك حنكي	12.021	0.838	12.071	0.863	12.436	0.805
يسار	رحى دهليزي أنسي	12.850	0.844	12.557	0.807	12.421	0.874
	رحى دهليزي وحشي	12.493	1.039	12.314	1.073	12.107	0.974
	رحى حنكي	13.936	1.188	13.471	1.128	13.271	1.428
	ضاحك دهليزي	12.053	0.917	12.173	0.925	12.527	0.822
	ضاحك حنكي	11.914	0.727	12.050	0.729	12.400	0.697



الرسم البياني (1-5) متوسط طول الجذر على طول فترة الدراسة في جهة اليمين



الرسم البياني (2-5) متغير متوسط طول الجذر طول فترة الدراسة في جهة اليسار

تم إجراء تحليل التباين للعينات المرتبطة ANOVA لتحري وجود فروق متوسطات أطوال الجذور في كل منطقة مدروسة بشكل منفصل بين الفترات الزمنية الثلاث، وبينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات أطوال الجذور بين الفترات الزمنية الثلاث عند مستوى الثقة 95 % (الجدول 2-5)

الجدول (5-2): تحليل التباين للعينات المرتبطة لمتوسطات أطوال الجذور الداعمة للموسعة الهيكلية

الجهة	المنطقة	إحصاء الاختبار F	مستوى المعنوية P.value	دلالة المعنوية
يمين	رحى دهليزي أنسي	55.621	0.000	توجد فروق معنوية
	رحى دهليزي وحشي	21.043	0.000	توجد فروق معنوية
	رحى حنكي	33.630	0.000	توجد فروق معنوية
	ضاحك دهليزي	57.009	0.000	توجد فروق معنوية
	ضاحك حنكي	14.087	0.001	توجد فروق معنوية
يسار	رحى دهليزي أنسي	55.147	0.000	توجد فروق معنوية
	رحى دهليزي وحشي	11.271	0.004	توجد فروق معنوية
	رحى حنكي	9.605	0.003	توجد فروق معنوية
	ضاحك دهليزي	63.015	0.000	توجد فروق معنوية
	ضاحك حنكي	36.398	0.000	توجد فروق معنوية

أجري اختبار المقارنات الثنائية (Two-Samples Paired Student Test) لمقارنة متوسطات أطوال الجذور بين كل فترتين زمنييتين، و ذلك في جميع المناطق المدروسة، وبينت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين أطوال جذور الأرحاء كما يبين الجدول (3-5):

الجدول (3-5): اختبار المقارنات الثنائية لمتوسطات أطوال الجذور بين كل فترتين زمنيتين

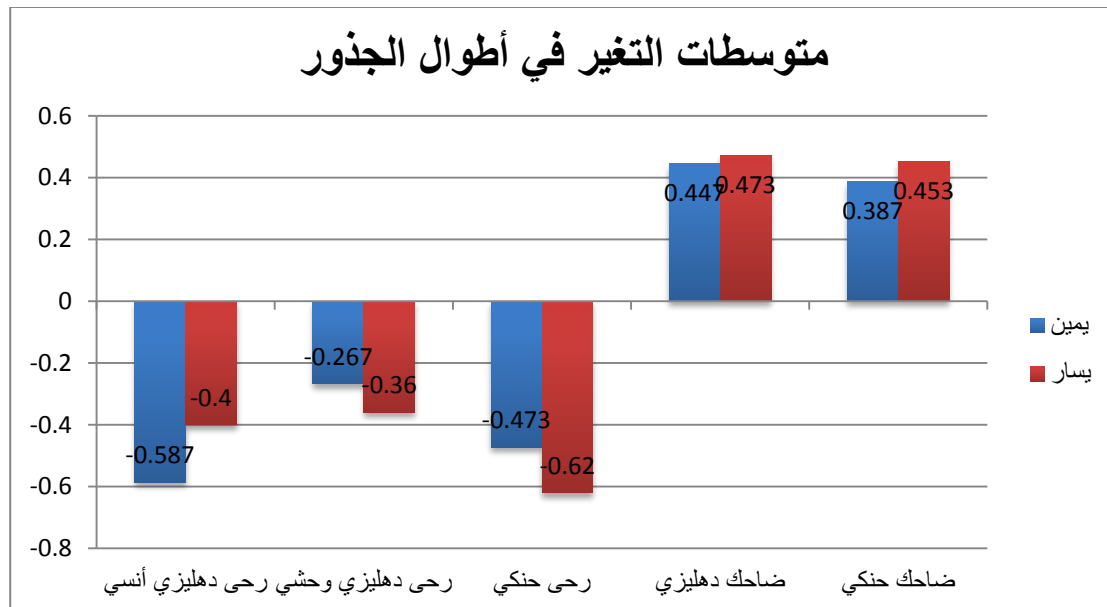
الجهة	الفترة المقارنتين	قبل - أثناء		قبل - بعد 3 أشهر		أثناء - بعد 3 أشهر	
		متوسط الفرق	P.value	متوسط الفرق	P.value	متوسط الفرق	P.value
يمين	رحى دهليزي أنسي	0.347	*0.000	0.587	*0.000	-0.240	*0.001
	رحى دهليزي وحشي	0.107	*0.006	0.267	*0.000	-0.160	*0.000
	رحى حنكي	0.233	*0.000	0.473	*0.000	-0.240	*0.001
	ضاحك دهليزي	0.107	*0.000	0.447	*0.000	+0.340	*0.000
	ضاحك حنكي	0.050	0.580	0.414	*0.002	+0.364	*0.000
يسار	رحى دهليزي أنسي	0.293	*0.000	0.429	*0.000	-0.136	*0.000
	رحى دهليزي وحشي	0.179	*0.000	0.386	*0.001	-0.207	0.064
	رحى حنكي	0.464	*0.008	0.664	*0.005	-0.200	0.084
	ضاحك دهليزي	0.120	*0.000	0.473	*0.000	+0.353	*0.000
	ضاحك حنكي	0.136	*0.000	0.486	*0.000	+0.350	*0.000

تم حساب الفرق بين أطوال الجذور بعد 3 أشهر من الإجراء و أطوال الجذور قبل البداية بإجراء التوسيع. تتناقص متوسط طول الجذر بعد إجراء التوسيع في الأرحاء وكانت جذور الأرحاء الدهليزية الأنسية هي الأكثر تناقصاً أي كان الامتصاص فيها الأشد (-0.587 للجهة اليمين و - 0.400 للجهة اليسار) بينما كانت جذور الأرحاء الدهليزية الوحشية هي

الأقل امتصاصاً (-0.267 للجهة اليمين و-0.360 للجهة اليسار)، بينما ازداد طول الجذر بعد الإجراء عما كان قبل الإجراء في الضواحك وكانت الجذور الدهليزية للضواحك أكثر تطاولاً (0.447 للجهة اليمين و0.473 للجهة اليسار) من الجذور الحنكية و يلخص الجدول (4-5) والرسم البياني (3-5) التالي أهم الإحصاءات الوصفية لهذه الفروق :

الجدول (4-5): حساب الفرق بين أطوال الجذور قبل إجراء التوسيع الفكي السريع وبعد 3 أشهر من التوسيع.

الجهة		يمين		يسار	
المنطقة		المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
رحى دهليزي أنسي		-0.587	0.223	-	0.189
رحى دهليزي وحشي		-0.267	0.213	-0.360	0.346
رحى حنكي		-0.473	0.284	-0.620	0.735
ضاحك دهليزي		0.447	0.207	0.473	0.198
ضاحك حنكي		0.387	0.403	0.453	0.279



الرسم البياني (3-5): متوسطات التغير في أطوال الجذور

5-2-دراسة الكثافة العظمية:

بينت النتائج أن متوسط كثافة الدرز الحنكي في المنطقتين الأمامية والخلفية المدروستين قد تناقص أثناء التوسيع (الجدول 5-5) عما كان عليه قبل التوسيع. بينما لم تتغير كثافة العظم الشاهد أثناء التوسيع عما كانت عليه قبل التوسيع (الجدول 5-5).

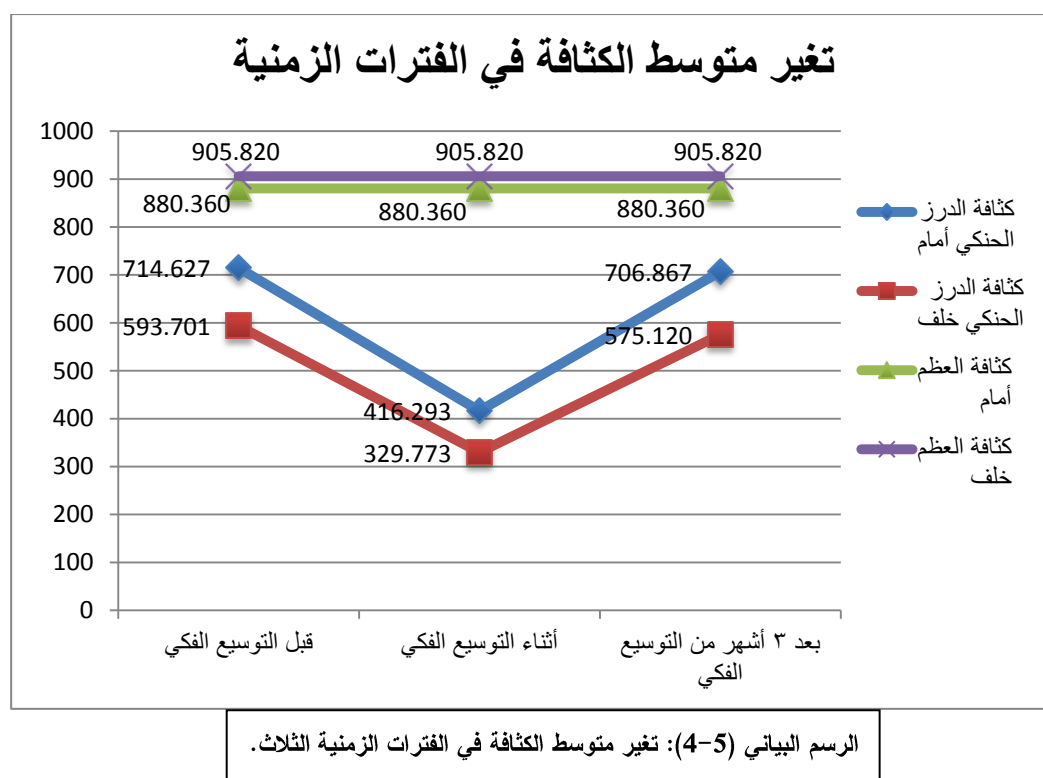
كما أن متوسط كثافة الدرز الحنكي في المنطقتين الأمامية والخلفية المدروستين قد تزايد بعد التثبيت عما كان عليه أثناء التوسيع (الجدول 5-5). بينما لم تتغير كثافة العظم بعد التثبيت عما كانت عليه أثناء التوسيع (الجدول 5-5).

كذلك متوسط كثافة الدرز الحنكي في المنطقتين الأمامية والخلفية المدروستين قد تناقص بعد التثبيت (الجدول 5-5) عما كان عليه قبل التوسيع. بينما لم تتغير كثافة العظم بعد التثبيت عما كانت عليه قبل التوسيع (الجدول 5-5).

الجدول (5-5): الإحصاء الوصفي للكثافة في المناطق الأربع المدروسة في كل من الفترات الزمنية: قبل التوسيع الفكي ، أثناء التوسيع الفكي و بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي(وحدةHu)

الحد الأدنى	الحد الأعلى	الانحراف المعياري (Hu)	المتوسط (Hu)	المتغير المدروس	الفترة الزمنية
423.9	990.3	133.203	714.627	كثافة الدرز الحنكي أمام	قبل التوسيع الفكي
408.5	773.5	102.301	593.701	كثافة الدرز الحنكي خلف	
609.6	1259.3	156.026	880.360	كثافة العظم أمام	
732.4	1328.8	176.815	905.820	كثافة العظم خلف	
173.9	591.7	105.966	416.293	كثافة الدرز الحنكي أمام	أثناء التوسيع الفكي
119.5	523.1	133.063	329.773	كثافة الدرز الحنكي خلف	

1259.3	609.6	156.026	880.360	كثافة العظم أمام	
1328.8	732.4	176.815	905.820	كثافة العظم خلف	
976.4	410.3	132.395	706.867	كثافة الدرز الحنكي أمام	بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي
700.9	400.3	101.272	575.120	كثافة الدرز الحنكي خلف	
1259.3	609.6	156.026	880.360	كثافة العظم أمام	
1328.8	732.4	176.815	905.820	كثافة العظم خلف	



تم التحقق من وجود فروق معنوية في الكثافة في كل منطقة مدروسة بشكل منفصل بين الفترات الزمنية الثلاث ، أجري اختبار تحليل التباين للعينات المرتبطة ولوحظ وجود تغيرات معنوية في متوسط كثافة الدرز الحنكي في كلا المنطقتين الأمامية و الخلفية ، و ذلك بنقطة 95 % ، بينما تبقى كثافة العظم في كلا المنطقتين الأمامية و الخلفية ثابتة دون أي تغير. و يوضح الجدول (5-6) النتائج التالية:

الجدول (5-6): اختبار تحليل التباين للعينات المرتبطة لدراسة الكثافة العظمية

المنطقة المدروسة	إحصاء الاختبار F	مستوى المعنوية P.value	دلالة المعنوية
كثافة الدرز الحنكي أمام	80.314	* 0.00	توجد فروق معنوية
كثافة الدرز الحنكي خلف	73.397	* 0.00	توجد فروق معنوية

و لدراسة هذه الفروق بالتفصيل ، وتم التحقق من وجود فروق معنوية في متوسط كثافة الدرز الحنكي في كلا المنطقتين الأمامية و الخلفية بين كل فترتين زمنيتين مثلى متشعوكانت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط كثافة الدرز الحنكي في كلا المنطقتين الأمامية و الخلفية بين كل فترتين زمنيتين ، ما عدا في الجهة الأمامية بين ما قبل إجراء التوسيع و بين بعد 3 أشهر ، حيث لاحظنا أن كثافة الدرز الحنكي الأمامي بعد 3 أشهر متقاربة منها فيما قبل إجراء التوسيع .كما يوضح الجدول (5-7) :

الجدول (5-7): دراسة الفروق بين متوسط كثافة الدرز الحنكي بين كل فترتين زمنيتين

المنطقة المدروسة	الفترات المقارنة	متوسط الفرق	مستوى المعنوية P.value	دلالة المعنوية
كثافة الدرز الحنكي أمام	قبل	298.333	* 0.000	توجد فروق معنوية
	قبل	7.760	0.410	لا توجد فروق معنوية
	أثناء	290.573-	* 0.000	توجد فروق معنوية
كثافة الدرز الحنكي خلف	قبل	263.927	* 0.000	توجد فروق معنوية
	قبل	18.581	* 0.037	توجد فروق معنوية
	أثناء	245.347-	* 0.000	توجد فروق معنوية

وبهدف المقارنة بين الكثافة العظمية و كثافة الدرز الحنكي – في كل من الجهتين الأمامية و الخلفية بشكل منفصل –أجري اختبار ستودنت لعينتين مرتبطتين ، كما تم حساب معامل ارتباط بيرسون للتحقق من وجود ارتباط بينهما وكانت النتائج و بثقة 95% ، وجود فروق معنوية بين الكثافة العظمية و كثافة الدرز الحنكي في كل من الجهتين الأمامية و الخلفية ، حيث يكون متوسط الكثافة العظمية أكبر من متوسط كثافة الدرز الحنكي . كما نجد عدم وجود أي علاقة بين كثافة العظم و كثافة الدرز الحنكي – باستثناء في المنطقة الخلفية أثناء التوسيع .

وتظهر النتائج في الجدول (5-8) :

الجدول(5-8): اختبار ستودنت ومعامل ارتباط بيرسون للمقارنة بين الكثافة العظمية وكثافة الدرز الحنكي					
الجهة	الفترة المدروسة	إحصاء الاختبار t	مستوى المعنوية P.value	معامل ارتباط بيرسون R	مستوى المعنوية P.value
أمام	قبل	3.081	* 0.008	0.032-	0.910
	أثناء	10.161	* 0.00	0.130	0.645
	بعد 3 أشهر	3.289	* 0.005	0.003	0.991
خلف	قبل	5.712	* 0.00	0.085-	0.764
	أثناء	7.652	* 0.00	0.766-	* 0.001
	بعد 3 أشهر	5.686	* 0.00	0.257-	0.354

5-3- دراسة ثخانة العظم :

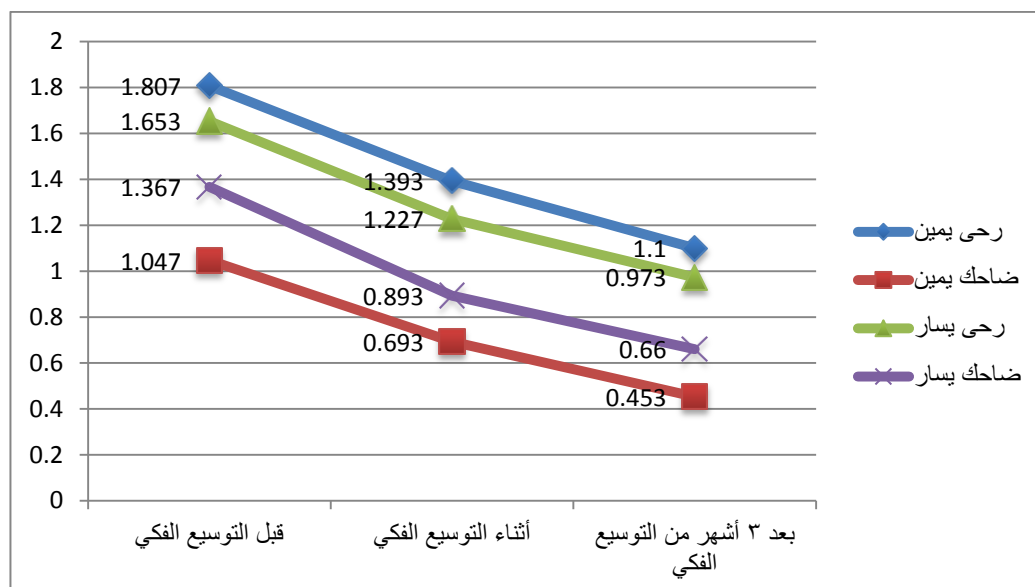
بينت النتائج أن متوسط ثخانة العظم الدهليزي قد تناقص أثناء التوسيع عما كان عليه قبل التوسيع مهما كانت المنطقة المدروسة (الجدول 5-9).

كما أن متوسط ثخانة العظم الدهليزي قد تناقص بعد التثبيت عما كان عليه أثناء التوسيع مهما كانت المنطقة المدروسة (الجدول 5-9).

كذلك تناقص متوسط ثخانة العظم الدهليزي بعد التثبيت عما كان عليه قبل التوسيع مهما كانت المنطقة المدروسة (الجدول 5-9)

الجدول (5-9): الإحصاء الوصفي لثخانة العظم في كل منطقة في كل الفترات الزمنية: قبل التوسيع الفكي ، أثناء التوسيع الفكي و بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي

الفترة		قبل التوسيع الفكي		أثناء التوسيع الفكي		بعد 3 أشهر من التوسيع الفكي	
الجهة	المنطقة	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري	المتوسط	الانحراف المعياري
يمين	عظم دهليزي رحي	1.807	0.347	1.393	0.418	1.100	0.374
	عظم دهليزي ضاحك	1.047	0.323	0.693	0.282	0.453	0.196
يسار	عظم دهليزي رحي	1.653	0.393	1.227	0.363	0.973	0.319
	عظم دهليزي ضاحك	1.367	0.429	0.893	0.381	0.660	0.429



الرسم البياني (5-5): التغير في ثخانة العظم خلال الفترات الزمنية الثلاث

تم التحقق من وجود فروق معنوية في متوسط الثخانة العظمية في كل منطقة مدروسة بشكل منفصل بين الفترات الزمنية الثلاث ، أجري اختبار تحليل التباين للعينات المرتبطة كانت نتائج الاختبار و بثقة 95 % ، وجود فروق معنوية في متوسط الثخانة العظمية في كل منطقة مدروسة بشكل منفصل بين الفترات الزمنية الثلاث ، حيث أن متوسط الثخانة العظمية يتناقص بشكل معنوي خلال فترة الدراسة، و يوضح الجدول (5-10) النتائج :

الجدول (5-10): اختبار تحليل التباين لدراسة ثخانة العظم في الفترات الزمنية الثلاث

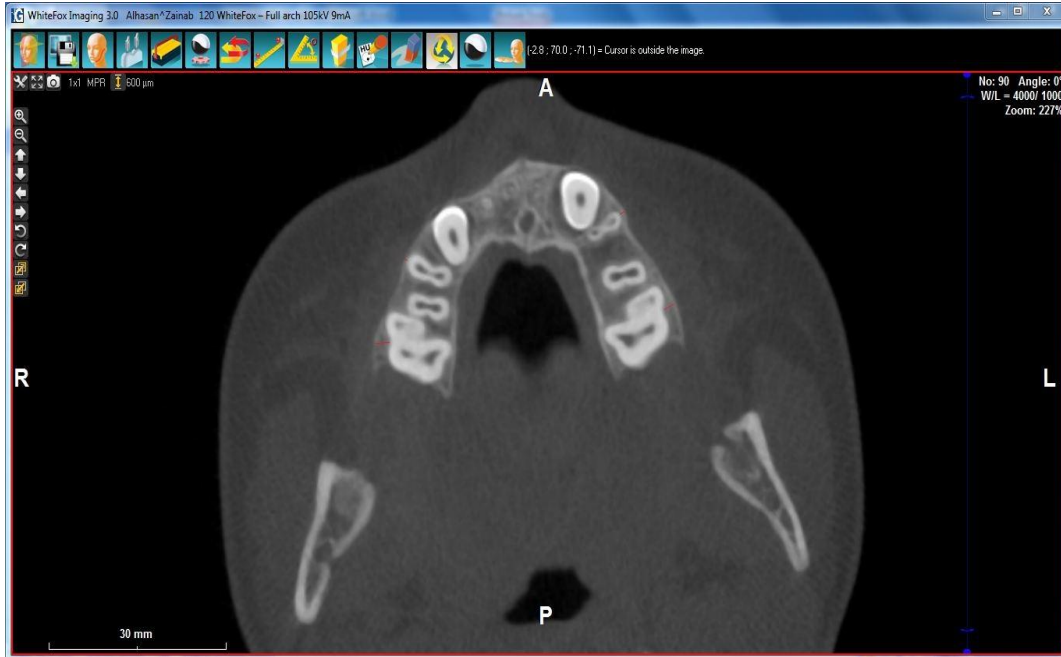
الجهة	المنطقة	إحصاء الاختبار F	مستوى المعنوية P.value	دلالة المعنوية
يمين	عظم دهليزي رحى	122.543	0.000	توجد فروق معنوية
	عظم دهليزي ضاحك	55.492	0.000	توجد فروق معنوية
يسار	عظم دهليزي رحى	67.315	0.000	توجد فروق معنوية
	عظم دهليزي ضاحك	32.987	0.000	توجد فروق معنوية

تم دراسة هذا التغير بالتفصيل باستخدام اختبار المقارنات الثنائية ، تم مقارنة متوسط الثخانة العظمية بين كل فترتين زمنيتين ، و ذلك في جميع المناطق المدروسة وتبين من النتائج أن الثخانة العظمية تتناقص أثناء التوسيع الفكي ، و تتناقص أيضا حتى بعد 3 أشهر من الدراسة (الصورة 30 31 32) ، و ذلك في كل من المناطق المدروسة بثقة 95 % .

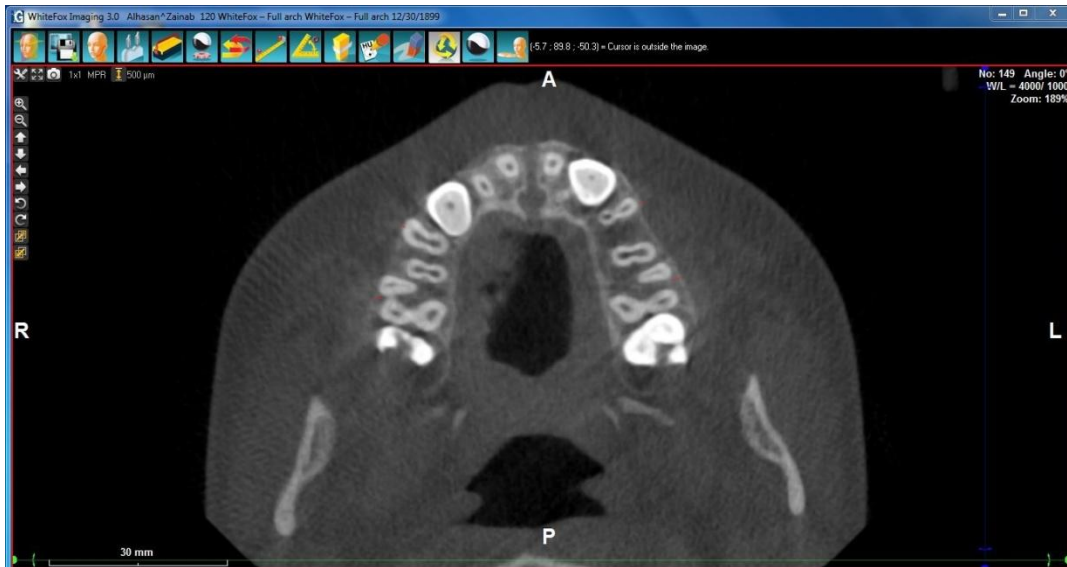
ويوضح الجدول (5-11) النتائج :

الجدول(5-11): اختبار المقارنات الثنائية لمقارنة متوسط الثخانة العظمية بين كل فترتين

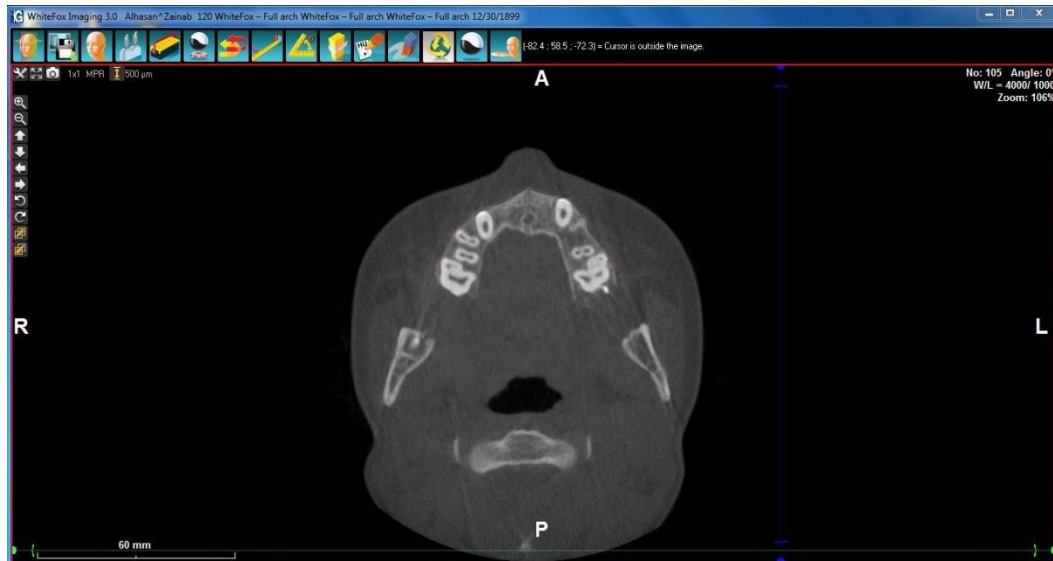
الجهة	الفترتين المقارنتين	قبل - أثناء		قبل - بعد 3 أشهر		أثناء - بعد 3 أشهر	
		متوسط الفرق	P.value	متوسط الفرق	P.value	متوسط الفرق	P.value
يمين	عظم دهليزي رحي	0.413	0.000	0.707	0.000	0.293	0.000
	عظم دهليزي ضاحك	0.353	0.000	0.593	0.000	0.240	0.000
يسار	عظم دهليزي رحي	0.427	0.000	0.680	0.000	0.253	0.000
	عظم دهليزي ضاحك	0.473	0.001	0.707	0.00	0.233	0.000



الصورة 30 : دراسة الثخانة العظمية الدهليزية قبل التوسيع الفكي السريع



الصورة 31 : دراسة الثخانة العظمية الدهليزية بعد التوسيع الفكي السريع ب 14 يوما (الدرز الحنكي المتوسط متوسع)



الصورة 32 : دراسة الكثافة العظمية الدهليزية بعد فترة التثبيت 3 أشهر

الباب السادس

المناقشة

6- المناقشة :

6-1- مناقشة موثوقية القياس:

تم أخذ أطوال جذور كل ضاحة و رchy بالإضافة إلى قياس ثخانة العظم دهليزياً و قيم الكثافة العظمية مرتين من قبل الباحثة و ذلك بفارق أسبوعين و ذلك للتأكد من ثبات القياسات و لقد اتفقنا مع (Drawsheh, 2013) واتفقنا على ان القياسات المأخوذة على صورة CBCT ذات موثوقية مع (Damstra et al., 2011) (Sherard et al., 2010) (Peck et al., 2007)

تعتبر طريقة قياس أطوال جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية طريقة قابلة للإعادة لأنها تعتمد على إعادة توجيه الصورة ككل بناء على المحور الطولي للسن الذي يبقى ثابتاً حتى و إن تغير ميلان السن الدهليزي اللساني بشكل مرافق للتوسيع الفكي السريع. (Lund et al., 2010) (Lund et al., 2012) ((Brezniak et al., 2004a) ((Brezniak et al., 2004b)

أما بالنسبة لوضعية رأس المريض فاعتماداً على الدراسات السابقة أن وضعية رأس المريض في جميع الاتجاهات ليس لها تأثير على ثبات و دقة القياسات على صورة CBCT وقد تمت دراستها من قبل (Baysal et al., 2012)

6-2- مناقشة امتصاص جذور الأسنان:

يوجد اهتمام مستمر في مجال تقويم الأسنان و الفكين لتقييم الآثار السلبية للمعالجة التقويمية وبالأخص امتصاص جذور الأسنان المرافق لهذه المعالجة . فقد أجريت الكثير من الدراسات الشعاعية و النسيجية لتشخيص امتصاص جذور الاسنان والأسباب المؤدية له. من ناحية أخرى يعتبر امتصاص الجذر عاملاً مؤثراً على إنذار بقاء السن ضمن الحفرة الفموية حيث يعتبر البعض أن امتصاص ذرى الجذور بمقدار 2 مم يقلل السطح الكلي لارتباط النسيج الدائمة بمقدار 10%-15%. (Barber and Sims, 1981)

تمت معظم الدراسات بإجراء صور شعاعية داخل فموية و تم تشخيص تطاول و تقاصر الجذور وامتصاصها في الجهة الانسية والوحشية و الذروية ولكن ليس بشكل دقيق أو بفترة زمنية مبكرة ، ولأن امتصاص الجذر يحدث بشكل ثلاثي الأبعاد فلا بد لتشخيصه من استخدام وسائل تشخيصية ثلاثية الأبعاد بغض النظر عن الدراسة النسيجية. لذلك يعتبر التصوير المقطعي المخروطي المحوسب وسيلة تشخيصية تقدم طريقة أكثر دقة في

تقييم الامتصاص بغض النظر عن التغيرات في وضعية السن اتجاهه. (Lund et al., 2012) وتقدم صوراً أكثر وضوحاً، بدون تراكبات أو تشوهات كتلك التي يمكن أن نصادفها في الصور ثنائية الأبعاد. في دراسة أجريت لتقييم فعالية CBCT في تقييم امتصاص الجذور ومقارنتها بصورة البانوراما التقليدية وجد أن صورة البانوراما لم تشخص امتصاص الجذور في كثير من المواقع على أسطح الجذور (Dudic et al., 2009) وهي بالتالي طريقة غير دقيقة لتقييم امتصاص الجذور و خاصة الذروية البسيطة و الجانبية. ومن ناحية أخرى تترافق الحركات التقويمية مع امتصاص لجذور الأسنان يتناسب مع القوة المطبقة (Baysal et al., 2012) وهو أمر لا مفر منه مهما كانت الإجراءات المتبعة في المعالجة التقويمية حذرة.

في البحث الحالي تم القيام بإجراء قياس لأطوال جذور الأسنان لمعرفة التغيرات الذروية الناجمة عن التوسيع الفكي السريع من حيث تناقص طول الجذر فقط و ليس من حيث تحري حجم سطح الجذر بأكمله وذلك لعدم توفر برنامج خاص مثل Micro CBCT والذي يمكننا من ذلك.

في الدراسة الحالية تمت دراسة و تقييم امتصاص جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية وهي الضواحك الأولى العلوية والأرحاء الأولى العلوية و يجب التنويه بأن الضواحك الأولى العلوية كانت غير مكتملة الذرى ولم يتم تقييم الضواحك غير مكتملة الذرى سابقاً وقد اعتبر كل جذر حالة منفصلة و تمت ملاحظة حدوث زيادة في أطوال الجذور غير مكتملة الذرى وذلك في كلتا المرحلتين بعد فترة التوسيع الفعال و بعد فترة التثبيت والتي استمرت 3 أشهر لذلك يمكن القول أن القوة المطبقة من التوسيع لم تؤثر سلباً على طول جذور الضواحك لأنها غير مكتملة الذرى بل استمر طول جذور هذه الأسنان بالتزايد مع التوسيع وبعد التثبيت أي طيلة فترة هذه الدراسة وقد بينت النتائج أن الجذور الدهليزية للضواحك الأولى ازدادت بشكل أكبر من الجذور الحنكية (0.387-0.447 على الترتيب) ويمكن تبرير ذلك بأن التوسيع الفكي السريع يدفع الأسنان الدائمة دهليزياً مما يسبب إمالة تاجية دهليزية مما قد يؤدي إلى اصطدام الجذر الحنكي بالصفحة القشرية الحنكية و يمنع ازدياد طوله مقارنةً بالجذر الدهليزي.

وحتى الآن لم يتم دراسة امتصاص جذور الأسنان الناجم عن التوسيع الفكي السريع باستخدام CBCT ولكن تمت دراسة امتصاص جذور الأسنان الناجم عن التوسيع الفكي السريع نسيجياً على الضواحك الأولى المعدة للقلع و التي كانت داعمة للموسعة الهيكلية

أثناء مدة التوسيع والتثبيت (Dudic et al., (Vardimon et al., 1993) (Langford and Sims, 1982) (Odenrick et al., 1991) والتي وجدت وبشكل مشابه للدراسة الحالية حدوث امتصاص للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية.

وفي دراسة حديثة (Baysal et al., 2012) أخرى تم اعتماد قياس حجم الجذر المراد تقييمه بعد التوسيع الفكي السريع و لكن لم يتم قياس أطوال الجذور للأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية ، فقد وجدوا نقصاً في أحجام جذور الضواك الأولى العلوية و نقص في حجم جذور الأرحاء الأولى الداعمة للموسعة الهيكلية مع بقاء حجم الجذور الغير داعمة للموسعة الهيكلية ثابتاً و تتوافق هذه النتيجة مع نتائج البحث الحالي حيث حدث امتصاص في جذور الأرحاء الأولى العلوية الداعمة للموسعة خلال فترة المعالجة أي بعد التوسيع الفعال و بعد فترة التثبيت ولكن اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع هذه الدراسة بالنسبة للضواك الأولى حيث ان الجذور أظهرت زيادة في الطول بعد التوسيع الفعال و فترة التثبيت (3 أشهر) وذلك لأن متوسط عمر العينة في بحثهم تزيد عن متوسط عمر العينة في البحث الحالي بثلاث سنوات و بالتالي فقد كانت ضواكهم مكتملة الذرى.

وكذلك اختلفت نتائج البحث الحالي بالنسبة لجذور الضواك مع دراسة أجريت لتقييم امتصاص جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية على صور بانورامية لعينة تتكون من 5 بالغين (Handelman, 1997) ويمكن أن نعزو الاختلاف إلى عمر العينة المستخدمة في دراستهم حيث كانت الضواك مكتملة الذرى فيها. واتفقت نتائج البحث الحالي مع هذه الدراسة بالنسبة للنقص في طول جذور الأرحاء الأولى الداعمة للموسعة الهيكلية.

وفي البحث الحالي تمت دراسة تأثير التوسيع الفكي السريع على كل جذر على حدة فقد كان الجذر الدهليزي الأنسي للرحى أكثر تأثراً و امتصاصاً يليه الجذر الحنكي للرحى وقد اظهر الجذر الدهليزي الوحشي امتصاصاً أقل من الجذرين السابقين خلال مدة المعالجة كاملة وقد يعزى هذا الأمر بسبب القوى الدهليزية المطبقة من الموسعة والتي على ما يبدو تكون أكثر شدة على الجذور الأنسية الدهليزية والجذور الحنكية ويمكن تفسير ذلك إما بسبب الفتح الهرمي للدرز الحنكي المتوسط والذي يقل مقداره كلما اتجهنا للخلفاًو بسبب محصلة القوى المطبقة على الرحى العلوية والتي تكون دهليزية وحشية و قد توافقت نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي أجرت قياساً على أحجام الجذور للرحى الأولى العلوية الداعمة للموسعة الهيكلية (Baysal et al., 2012)، وقد اختلفنا مع هذه الدراسة بالنسبة لجذور الضواك الأولى العلوية كما تم ذكره في الفقرة السابقة حيث أظهرت دراستهم

نقصاً في حجم الجذور وذلك بشكل متماثل بالنسبة للجذور الدهليزية والحنكية للضواحك الأولى العلوية وقد يكون ذلك بسبب طريقة دراسة النقصان في السطوح السنية. رغم أنه لم يكن من أهداف البحث المقارنة بين الجهتين اليمنى و اليسرى إلا أن النتائج أوضحت عدم وجود فروق دالة بين الأسنان الداعمة في الجهتين. (Baysal et al., 2012)

6-3- مناقشة كثافة الدرز الحنكي المتوسط:

لم يسبق ان تم دراسة كثافة الدرز الحنكي المتوسط باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب و لكن تم دراسته باستخدام التصوير المقطعي التقليدي و قد تمت مقارنة نتائج الدراسة الحالية بهذه الدراسة المجراة بالتصوير المقطعي التقليدي (Franchi and Baccetti, 2010)، قبل بدء التوسيع الفكي السريع لوحظ وجود اختلاف بين كثافة العظم في المنطقة الأمامية و الخلفية و المناطق المقابلة لها على الدرز الحنكي المتوسط ، حيث أن كثافة الدرز الحنكي المتوسط كانت أقل بشكل ملحوظ من كثافة العظم في المناطق المرجعية قبل بدء التوسيع الفعال وكانت هذه النتيجة موافقة لهذه الدراسة وهذه النتيجة تثبت أن الدرز الحنكي المتوسط في هذه المرحلة العمرية قبل انتهاء قفزة النمو يكون غير مكتمل التعظم و بإمكاننا الحصول على توسيع فعال و حدوث فتح على مستوى الدرز الحنكي المتوسط (توسيع هيكلي) و هذا يمكن إثباته لأن جميع أفراد العينة أظهر واحد حدث فتح على مستوى الدرز الحنكي المتوسط و حدوث نقص ملحوظ في كثافة الدرز الحنكي المتوسط في كلا المنطقتين الأمامية و الخلفية .

وبعد فترة التثبيت لمدة 3 أشهر أظهرت النتائج حدوث تعظم بقيم مماثلة لفترة ما قبل التوسيع الفكي السريع و لكن كانت المنطقة الخلفية أقل تعظماً من المنطقة الامامية على الدرز الحنكي المتوسط . و هذه النتيجة تثبت أن فترة التثبيت هي كافية لحدوث تعظم في المنطقة الأمامية أكثر منها للمنطقة الخلفية مما يدعو للتفكير بزيادة مدة التثبيت عن 3 أشهر. ولم نستطع مقارنة نتائج مدة التثبيت بدراسة (Franchi and Baccetti, 2010) وذلك لاختلاف فترة التثبيت بين دراستهم و الدراسة الحالية حيث كانت في دراستهم لمدة 6 أشهر وكانت هذه المدة كافية لحدوث تعظم كامل للمنطقتين المدروستين على الدرز الحنكي المتوسط.

وقد تم اختيار مدة التثبيت في البحث الحالي لمدة 3 أشهر و ذلك بالتوافق مع الإجراءات السريرية المتبعة بشكل روتيني وكذلك معالدراسات السابقة (Gohl et al., 2010) و (Garib et al., 2005)

6-4- مناقشة ثخانة العظم الدهليزي:

يعتبر التصوير المقطعي المخروطي المحوسب من وسائل التشخيص الحديثة في طب الأسنان و لذلك تم استخدامها في البحث الحالي لتقييم التغيرات العظمية السنخية و التغير على مستوى الدرز الحنكي المتوسط بالإضافة لتقييم امتصاص جذور الأسنان الناجم عن التوسيع الفكي السريع .

وقد توافقت نتائج البحث الحالي مع الدراسة التي أجريت لدراسة التأثير التقويمي للتوسيع الفكي السريع وقد تمثلت بحركة الأسنان دهليزياً مما يؤدي إلى نقص في ثخانة العظم الدهليزي وكان التناقص في ثخانة العظم واضح بشكل ملحوظ على الأرحاء الأولى العلوية والضواحك الأولى العلوية و هذا يعني الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية. (Garib et al., 2005)(Greenbaum and Zachrisson, 1982)(Starnbach et al., 1966)(Wertz, 1970)

وتوافقت نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة نسيجية أجريت على القروود و التي أثبتت حدوث امتصاص على العظم السنخي الدهليزي لجذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية وذلك بعد بدء التوسيع الفكي السريع بأسبوع واحد. وقد أظهرت نتائجهم صعوبة توضع عظم سنخي جديد خلال مدة زمنية تقدر بأربع أشهر منذ بداية التوسيع الفكي السريع حتى إزالة جهاز التوسيع بعد فترة التثبيت. (Starbach et al., 1966)

بالإضافة إلى توافق نتائج البحث الحالي مع أبحاث عديدة وجدت أنالحركة التقويمة الدهليزية تؤدي إلى حدوث امتصاص على مستوى العظم السنخي الدهليزي و تغيرات على مستوى النسيج حول السنخية (Wennstrom et al., 1993)(Wennstrom et al., 1987).

وفي الدراسة الحالية لوحظ أن امتصاص العظم الدهليزي على الأسنان الداعمة للموسعة قد تزايد حتى بعد انتهاء مرحلة التوسيع الفعال و التي دامت أسبوعين وذلك بسبب وجود الموسعة الهيكلية طيلة فترة التثبيت و التي استمرت لمدة 3 أشهر وقد يكون السبب

استمرار وجود الموسعة، وقد توافقت هذه النتائج مع (Garib et al., 2006) ومع (Ballanti et al., 2009) و (Ferreira et al., 2010)

وقد وجد باحثون في دراسات أجروها أن العظم الدهليزي يتناقص بمقدار 0.2 مم - 0.4 مم مع نهاية مرحلة التوسيع الفعال و بعد انتهاء فترة التثبيت. (Reitank, 1964) da Silva Filho et al., 1995)(Cozza et al., 2001)(Rungcharassaeng et al., 2007)

وبما أن هذه الدراسة هي الدراسة الأولى التي قيمت امتصاص الجذور و كثافة الدرز الحنكي المتوسط ومما سبق مناقشته تفيد نتائج هذه الدراسة بضرورة زيادة مدة التثبيت أكثر من 3 أشهر وكذلك ضرورة الانتباه إلى مقدار الامتصاص الحاصل في جذور الأرحاء مما يدعو إلى التفكير بالتوسيع الفكي السريع بأعمار مبكرة أو تأجيله حتى يصبح العمر مناسباً للمساعدة الجراحية للتوسيع. و بسبب الامتصاص العظمي الدهليزي الحاصل عند الأسنان الداعمة للموسع يجب الانتباه إلى صحة النسيج الداعمة للسيطرة على أية تأثيرات جانبية إضافية بعد التوسيع الفكي السريع.

الباب السابع

الاستنتاجات

7-الإستنتاجات:

يمكن من خلال الدراسة الحالية استنتاج:

- 1- يحدث امتصاص لجذور الأرحاء الداعمة للموسعة الهيكلية بعد التوسيع مباشرة وكذلك بعد التثبيت 3 أشهر.
- 2- لا يحدث امتصاص لجذور الضواك غير مكتملة الذروة الداعمة للموسعة الهيكلية بعد التوسيع مباشرة وكذلك بعد التثبيت.
- 3- تنقص كثافة الدرز الحنكي المتوسط أثناء التوسيع الفكي السريع وتزيد خلال فترة التثبيت.
- 4- تعتبر فترة 3 أشهر كافية لتعظم الدرز الحنكي في المنطقة الأمامية لكنها غير كافية في المنطقة الخلفية.
- 5- تناقصت ثخانة لعظم السنخي الدهليزي بسبب التوسيع الفكي السريع خلال فترة المعالجة و التثبيت.

الباب الثامن

المقترحات والنوصيات

8-المقترحات و التوصيات:

8-1-المقترحات:

- 1-نقترح إجراء دراسة مماثلة على عينة أصغر سنًا لتحري وجود امتصاص على الأرحاء الأولى العلوية.
- 2-نقترح إجراء دراسة مماثلة لتحري الامتصاص على الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية مع وسائل مساعدة (توسيع جراحي) .
- 3-نقترح إيجاد مستوى مرجعي معياري وطريقة للمقارنة للوصول إلى نتائج أكثر توافقاً للمقارنة بين الدراسات.
- 4- نقترح دراسة اختلاطات النسيج الداعمة والتي ترافق امتصاص العظم السنخي الدهليزي الناجم عن التوسيع الفكي السريع.

8-2-التوصيات:

- 1- نوصي بزيادة مدة التثبيت عن ثلاثة أشهر بعد التوسيع الفكي السريع.
- 2- نوصي باستخدام التوسيع الفكي السريع بمراحل عمرية مبكرة لتجنب امتصاص جذور الأرحاء الأولى العلوية.
- 3- نوصي بالتوسيع بحذر وذلك مراعاةً لثخانة العظم الدهليزي تجنباً لحدوث اختلاطات ذات صلة بالنسج الداعمة للاسنان.

الباب التاسع

المراجع

- 1- ABDEL-KADER, H. M. 2009. Re: "Analysis of orthodontically induced root resorption using micro-computed tomography (Micro-CT)". *Angle Orthod*, 79, ii; author reply ii.
- 2- ADKINS, M. D., NANDA, R. S. & CURRIER, G. F. 1990. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97, 194-9.
- 3- ALBATTIKI 2001. Rapid maxillary expansion. *Saudi dental Journal*, 33, 161-166.
- 4- ARAI, Y., TAMMISALO, E., IWAI, K., HASHIMOTO, K. & SHINODA, K. 1999. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol*, 28, 245-8.
- 5- BABA, R., UEDA, K. & OKABE, M. 2004. Using a flat panel detector in high resolution cone beam CT for dental imaging. *Dentomaxillofac Radiol*, 33, 285-90.
- 6- BACCETTI, T., FRANCHI, L., CAMERON, C. G. & MCNAMARA, J. A., JR. 2001. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 71, 343-50.
- 7- BALLANTI, F., LIONE, R., FANUCCI, E., FRANCHI, L., BACCETTI, T. & COZZA, P. 2009. Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. *Angle Orthod*, 79, 24-9.
- 8- BARBER, A. F. & SIMS, M. R. 1981. Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: a scanning electron microscope study. *Am J Orthod*, 79, 630-52.
- 9- BAYSAL, A., KARADEDE, I., HEKIMOGLU, S., UCAR, F., OZER, T., VELI, I. & UYSAL, T. 2012. Evaluation of root resorption following rapid maxillary expansion using cone-beam computed tomography. *Angle Orthod*, 82, 488-94.
- 10-BISHARA, S. E. 2001. *Text book of orthodontics.*, Philadelphia , WB saunders Company.
- 11-BISHARA, S. E. & STALEY, R. N. 1987. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 3-14.
- 12-BORSTON, C. J. & MARCOTTE, M. R. 2000. Problem solving in orthodontics. *Quintessence publishing Co,Inc*, 27-29.

- 13-BREZNIAK, N., GOREN, S., ZOIZNER, R., DINBAR, A., ARAD, A., WASSERSTEIN, A. & HELLER, M. 2004a. A comparison of three methods to accurately measure root length. *Angle Orthod*, 74, 786-91.
- 14-BREZNIAK, N., GOREN, S., ZOIZNER, R., SHOCHAT, T., DINBAR, A., WASSERSTEIN, A. & HELLER, M. 2004b. The accuracy of the cemento-enamel junction identification on periapical films. *Angle Orthod*, 74, 496-500.
- 15-BROOKS, S. L. 2009. CBCT Dosimetry: Orthodontic Considerations. *Seminars in Orthodontics*, 15, 14-18.
- 16-CARLOS, E. & MIKE, R. B. 2009. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *Journal of endodontics*, 35, 1491-1497.
- 17-CHAN, E. K. & DARENDELILER, M. A. 2004. Exploring the third dimension in root resorption. *Orthod Craniofac Res*-64 ,7 , .70
- 18-COHNEN, M., KEMPER, J., MOBES, O., PAWELZIK, J. & MODDER, U. 2002. Radiation dose in dental radiology. *Eur Radiol*, 12, 634-7.
- 19-COZZA, P., GIANCOTTI, A. & PETROSINO, A. 2001. Rapid palatal expansion in mixed dentition using a modified expander: cephalometric investigation. *J Orthod*, 28, 129-34.
- 20-DA SILVA FILHO, O. G., MONTES, L. A. & TORELLY, L. F. 1995. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 268-75.
- 21-DA SILVEIRA, H. L., SILVEIRA, H. E., LIEDKE, G. S., LERMEN, C. A., DOS SANTOS, R. B. & DE FIGUEIREDO, J. A. 2007. Diagnostic ability of computed tomography to evaluate external root resorption in vitro. *Dentomaxillofac Radiol*, 36, 3-93 .6
- 22-DAMSTRA, J., FOUIE, Z., HUDDLESTON, SLATER, J. & JAND REN, Y. 2011. Reliability and the smallest detectable difference of measurement on 3 dimensional cone beam computed tomography images. *Amj orthod and dentofacial othop*, 140, 107-14.

- 23-DAVIS, W. M& .KRONMAN, J. H. 1969. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 39, 126-32.
- 24-DRAWSHEH, H. 2013 . تقييم دقة التصوير المقطعي المخروطي المحوسب في تشخيص امتصاص الجذور التالي للغرز التقويمي (دراسة نسيجية شعاعية). Master Histologic and radiologic, Damascus.
- 26-DUDIC, A., GIANNOPOULOU, C., LEUZINGER, M. & KILIARIDIS, S. 2009. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution .*Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135, 434-7.
- 27-DURACK, C., PATEL, S., DAVIES, J., WILSON, R. & MANNOCCI, F. 2011. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J*, 44, 136-47.
- 28-EKSTROM, C., HENRIKSON, C. O. & JENSEN, R. 1977. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod* 71, 449-507.
- 29-FERREIRA, M. C., GARIB, D. G. & FERREIRA, F. C. 2010. Method standarization of buccal and palatal arch bone plate measurment using cone beam computed tomography. *Dental Press J.Orthod*, 15, 491-497.
- 30-FRANCHI, L. & BACCETTI, T. 2010. Modifiaction of midpalatal sutural density induced by rapid maxillary expansion: alow dose computed tomography evaluation. . *AJO*, 137, 486-488.
- 31-FREDERIKSEN, N. L. 1995. Diagnostic imaging in dental implantology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 80, 540-54.
- 32-GARDNER, G. E. & KRONMAN, J. H. 1966. Cranioskeletal displacement caused by rapid palatal expansion in Rhesus monkey. *Am J Orthod*, 36, 152-164.
- 33-GARIB, D. G., HANRIQUES, J. F. C., JANSON, G., FREIT, M. R. & COELHO 2005. Rapid maxillary expansio-tooth tissue borne

- expanders: A CT evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod*, 75, 548-57.
- 34-GARIB, D. G., HENRIQUES, J. F., JANSON, G., DE FREITAS, M. R. & FERNANDES, A. Y. 2006. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129, 749-58.
 - 35-GOHL, E., NGUYEN, M. & ENCISO, R. 2010. Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138, 477-85.
 - 36-GRABER, L. W., VANARSDALL, R. L. & VIG, K. W. L. 2011. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, Elsevier Health Sciences.
 - 37-GRABER, T. M. & SWAIN, B. E. 1975. *Dentofacial orthopedic*, philadelphia, WB saunders Company.
 - 38-GRABER, T. M. & VANARSDALL, R. L. 2000. *Orthodontics , current Principles and Techniques*, C.V Mosby Co
 - 39-GREENBAUM, K. R. & ZACHRISSON, B. U. 1982. The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. *Am J Orthod*, 81, 12-21.
 - 40-GRIBEL ,B. F., GRIBEL, M. N., FRAZAO, D. C., MCNAMARA, J. A., JR. & MANZI, F. R. 2011. Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. *Angle Orthod*, 81, 26-35.
 - 41-HAAS, A. J. 1970. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 57, 219-55.
 - 42-HAAS, A. J. 1980. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angel Orthod*, 50, 189-217.
 - 43-HABERSACK, K., KAROGLAN, A., SOMMER, B. & BENNER, K. U. 2007. High-resolution multislice computerized tomography with multiplanar and 3-dimensional reformation imaging in rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131, 776-81.

- 44-HANDELMAN, C. S. 1997. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. *Angle Orthod*, 67, 291-305; discussion 306-8.
- 45-HARING, J. L. & HOWERTON, L. J. 2006. *Dental radiology: Principles and Techniques.*, Mosby.
- 46-HASS, A. J. 1961. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 31, 73-90.
- 47-HOLBERG, C., STEINHAUSER, S., GEIS, P. & RUDZKI-JANSON, I. 2005. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop*, 66, 434-44.
- 48-HUERTAS, D. & GHAFARI, J. 2001. New posteroanterior cephalometric norms: A comparison with craniofacial measures of children treated with palatal expansion. *Angle Orthod*, 71, 285-292.
- 49-JESSICA, L. 2009. An assessment of the maxilla after rapid maxillary expansion using cone beam computed tomography in growing children. *Saint Louis University*.
- 50-KILLIANY, D. M. 1999. Root resorption caused by orthodontic treatment: an evidence-based review of literature. *Semin Orthod*, 5, 128-33.
- 51-KIM, E., KIM, K. D., ROH, B. D., CHO, Y. S. & LEE, S. J. 2003. Computed tomography as a diagnostic aid for extracanal invasive resorption. *J Endod*, 29, 463-5.
- 52-LANGFORD, S. R. 1980. Root resorption and repair following rapid maxillary expansion in man a scanning electron microscopy and histologic investigation. *University of Adelaide*.
- 53-LANGFORD, S. R. & SIMS, M. R. 1982. Root surface resorption, repair and periodontal attachment following rapid maxillary expansion in man. *AJO*, 81, 108-115.
- 54-LAPTOOK, T. 1981. Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. Report of a case. *Am J Orthod*. 31-325 ,80 ,
- 55-LEACH, H. A., IRELAND, A. J. & WHAITES, E. J. 2001. Radiographic diagnosis of root resorption in relation to orthodontics. *British Dental Journal*, 190, 16-22.

- 56-LEE, K. S., STRAJA, S. R. & TUNCAY, O. C. 2003. Perceived long-term prognosis of teeth with orthodontically resorbed roots. *Orthod Craniofac Res*, 6, 177-91.
- 57-LOUBELE, M., BOGAERTS, R., VAN DIJCK, E., PAUWELS, R., VANHEUSDEN, S., SUETENS, P., MARCHAL, G., SANDERINK, G. & JACOBS, R. 2009. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol*, 71, 461-8.
- 58-LUND, H., GRONDAHL, K. & GRONDAHL, H. G. 2010. Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. *Angle Orthod* , 73-466 ,80.
- 59-LUND, H., GRONDAHL, K., HANSEN, K. & GRONDAHL, H. G. 2012. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT. *Angle Orthod*, 82, 480-7.
- 60-MAH, J. K., DANFORTH, R. A., BUMANN, A. & HATCHER, D. 2003. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 96, 508-13.
- 61-MCNAMARA, J. A. J. & BRUDON, W. L. 1993. *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition.*, Ann Arbor ;Needham Press.
- 62-MELSEN, B. 1972. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation of rapid palatal expansion in children. *Trans Europ Orthod Soc* 48, 499-507.
- 63-MIRACLE, A. C. & MUKHERJI, S. K. 2009. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *AJNR Am J Neuroradiol*, 30, 1088-95.
- 64-MOLEN, A. D. 2011. Comparing Cone Beam Computed Tomography Systems from an Orthodontic Perspective. . *Seminars in Orthodontics*, 17, 34-38.
- 65-MOON, S. H., PARK, S. H., LIM, W .H. & CHUN, Y. S. 2010. Palatal bone density in adult subjects: implications for mini-implant placement. *Angle Orthod*, 80, 137-44.

- 66-ODENRICK, L., KARLANDER, E. L., PIERCE, A. & KRETSCHMAR, U. 1991. Surface resorption following two forms of rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*, 13, 264-70.
- 67-PARKS, E. T. 2000. Computed tomography applications for dentistry. *Dent Clin North Am*, 44, 371-94.
- 68-PECK, J. L., SAMESHIMA, G. T., MILLER, A., WORTH, P. & HATCHER, D. C. 2007. Mesiodistal root angulation using panoramic and cone beam CT. *Angle Orthod*, 77, 206-13.
- 69-PODESSER, B., WILLIAMS, S., CRISMANI, A. G. & BANTLEON, H. P. 2007. Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. *Eur J Orthod*, 29, 44-37.
- 70-PROFFIT, W. R., FIELDS, H. W. & SARVER, D. M. 2003. *Contemporary Orthodontics*, Mosby.
- 71-RAMIREZ-SOTELO, L. R., ALMEIDA, S., AMBROSANO, G. M. & BOSCOLO, F. 2012. Validity and reproducibility of cephalometric measurements performed in full and hemifacial reconstructions derived from cone beam computed tomography. *Angle Orthod*, 82, 827-32.
- 72-REITANK 1964. Effect of force magnitude and direction of tooth movement of different alveolar bone types. *Angle Orthod*, 34, 244-256.
- 73-RUNGCHARASSAENG, K., CARUSO, J. M., KAN, J. Y., KIM, J. & TAYLOR, G. 2007. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132, 428 e1-8.
- 74-SCHOLZ, W. C. 2011. The Radiology decision. *Seminars in Orthodontics*, 17, 15-19.
- 75-SHAPURIAN, T., DAMOULIS, P. D., REISER, G. M., GRIFFIN, T. J. & RAND, W. M. 2006. Quantitative evaluation of bone density using the Hounsfield index. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 21, 290-7.
- 76-SHERARD, J. F., ROSSOW, P. E., BENSON, B. W. & CARRILLO, R. & BUSCHANG, P. H. 2010. Accuracy and

- reliability of tooth and root lengths and measurements on CBCT. *Amj orthod and dentofacial orthop*, 137, 100-8.
- 77-SHOWKATBAKHS, R., GHASSEMI, A., GERRESSEN, M., GHASSEMI, M., JAMILIAN, A., MOHAMMAD, S. & PAL, U. S. 2012. Bone remodeling to correct maxillary deficiency after growth cessation. *Natl J Maxillofac Surg*, 3, 202-6.
- 78-SIQUEIRA, D. F., ALMEIDA, R. R. & HENRIQUES, J. F. 2002. Frontal Cephalometric comparative study of dentoskeletal effects produced by three types of maxillary expansion. *Ortodon Ortoped Fcial*, 7, 27-47.
- 79-STARBACH, H., BAYNE, D., CLEALL, J. & SUBTELNY 1966. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 36, 152-64.
- 80-STARNBACH, H., BAYNE, D., CLEALL, J. & SUBTELNY, J. D. 1966. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 36, 152-64.
- 81-STEINER, G. G., PEARSON, J. K. & AINAMO, J. 1981. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J Periodontol*, 52, 314-20.
- 82-STOCKFISCH, H. 1969. Rapid expansion of the maxilla--success and relapse. *Rep Congr Eur Orthod Soc*, 469-81.
- 83-SUKOVIC, P. 2003. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res*, 6 Suppl 1, 31-6-discussion 179-82.
- 84-TIMMS, D. J. 1990. Rapid maxillary expansion in the treatment of nocturnal enuresis. *Angle Orthod*, 60, 229-33; discussion 234.
- 85-TIMMS, D. J. 1999. The dawn of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 69, 247-50.
- 86-VARDIMON, A. D., GRABER, T. M. & PITARU, S. 1991a. [The causes of and repair procedures in external root resorption following palatal suture expansion with magnetic and conventional dilators. Experimental animal research on *Macaca fascicularis* monkeys]. *Fortschr Kieferorthop*.203-193, 52.
- 87-VARDIMON, A. D., GRABER, T. M. & PITARU, S. 1993. Repair process of external root resorption subsequent to palatal

- expansion treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103, 120-30.
- 88-VARDIMON, A. D., GRABER, T. M., VOSS, L. R. & LENKE, J. 1991b .Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. *Angle Orthod*, 61, 113-22; discussion 123-4.
- 89-WALKER, L., ENCISO, R. & MAH, J. 2005. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128, 418-23.
- 90-WENNSTROM, J. L., LINDHE, J., SINCLAIR, F. & THILANDER, B. 1987. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol*, 14, 121-9.
- 91-WENNSTROM, J .L., STOKLAND, B. L., NYMAN, S. & THILANDER, B. 1993. Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103, 313-9.
- 92-WERTZ, R. A. 1970. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 58, 41-66.
- 93-WHITE, S. C. & PHAROAH, M. J. 2004. *Oral Radiology: Principles and Interpretation.*, Mosby.
- 94-WIERZBICKI, T., EL-BIALY, T., ALDAGHREER, S., LI, G. & DOSCHAK, M. 2009. Analysis of orthodontically induced root resorption using micro-computed tomography (Micro-CT). *Angle Orthod*, 79, 91-6.
- 95-WILLIAM, S. A. F. 2008. What is Cone Beam CT and How Does it Work? *Dental Clinics of North America*, 52, 707-730.
- 96-XU, T. & BAUMRIND, S. 2002. The relationship between apical root resorption and orthodontic tooth movement in growing subjects. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 37, 265-8.
- 97-ZHU, J. F., CREVOISIER, R., KING, D. L., HENRY, R. & MILLS, C. M. 1996. Posterior crossbites in children. *Compend Contin Educ Dent*, 17, 1051-4, 1056.1058 ,

الملخص:

خلفية البحث: يعتبر امتصاص جذور الأسنان مشكلة تترافق مع كثير من المعالجات التقويمية ومن ضمنها التوسيع الفكي السريع مما شجع الباحثين على استخدام طرق التصوير الحديثة مثل CBCT في تشخيصه بالإضافة إلى استخدامه لمعرفة الكثافات العظمية والتغيرات على مستوى العظم السنخي المرافقة للتوسيع الفكي السريع.

الهدف من البحث: يهدف إلى تقييم امتصاص جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية ولتقييم كثافة الدرز الحنكي

المتوسط خلال فترة المعالجة بأكملها بالإضافة لتقييم التغيرات على مستوى العظم السنخي الدهليزي وذلك شعاعيا باستخدام CBCT .

المواد و طرق البحث: تتألف العينة من 15 مريض (60% إناث، 40% ذكور) بمتوسط عمر 10.13 سنة ولديهم سوء إطباق صنف أول أو ثاني حسب Angle ، مترافق مع تضيق فك علوي أ، عضة معكوسة خلفية أحادية أو ثنائية الجانب أو إزدحام مما يستطع التوسيع الفكي السريع. كان مقدار التوسيع 7مم في جميع الحالات. تم إجراء CBCT عند T0 (قبل التوسيع) ، T1 (بعد مرحلة التوسيع الفعال مباشرة -14يوم) وعند T2 (بعد انتهاء فترة التثبيت 3 أشهر). تم دراسة كثافة الدرز الحنكي المتوسط في منطقتين و تم دراسة كثافة العظم الحنكي في منطقتين ، وتم دراسة ثخانة العظم السنخي الدهليزي عند الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية، بالإضافة إلى طول جذور الضواك الأولى العلوية والأرجاء الأولى العلوية. تم استخدام اختبار تحليل التباين للعينات المرتبطة (ANOVA) واختبار ستودنت لعينتين مرتبطتين (Two sample paired student test) ، ومعامل ارتباط بيرسون (Pearson correlation coefficient) ($p\text{-value} < 0.05$).

النتائج: لوحظ وجود فروق معنوية في كثافة المناطق المدروسة على الدرز الحنكي المتوسط عند T1، T2 عند مقارنتها بكثافة المناطق المدروسة على العظم الحنكي في كلا المنطقتين الأمامية والخلفية. بالنسبة لطول الجذور لوحظ وجود فروق معنوية في متوسط طول الجذر في كل منطقة بين الفترات الزمنية الثلاث حيث أن متوسط جذور الرحى الأولى يتناقص خلال فترة المعالجة و متوسط جذور الضاحك الأول يتزايد خلال فترة المعالجة. وبالنسبة لثخانة العظم الدهليزي لوحظ وجود فروق معنوية في الثخانة العظمية

في كل منطقة مدروسة بشكل منفصل بين الفترات الزمنية الثلاث حيث أن ثخانة العظم يتناقص بشكل معنوي خلا فترة الدراسة.

الاستنتاجات: أظهرت نتائجنا أن CBCT ذات موثوقية عالية في تشخيص امتصاص جذور الأسنان الداعمة للموسعة الهيكلية والتغيرات في كثافة الدرز الحنكي بالإضافة للتغيرات في العظم السنخي الدهليزي.

الكلمات المفتاحية: التصوير المقطعي المخروطي المحوسب-التوسيع الفكي السريع- امتصاص الجذور-التغيرات العظمية-الكثافة العظمية

Abstract

Evaluation of root resorption and osseous changes in the maxilla after rapid maxillary expansion by using Cone Beam Computed Tomography(CBCT) (Clinical and radiological study)

Background: Root resorption problem is considered one of the problems that correlated with orthodontic treatment including rapid maxillary expansion, which provoked the researchers to use the new diagnostic methods like CBCT to diagnose root resorption, bone density and the bony changes during and after rapid maxillary expansion.

Aims: This research aims to evaluate root resorption on the teeth supporting the expander screw. In addition to the changes that accompany RME, in the suture density and buccal bone thickness.

Materials and methods: the sample consisted of 15 patients (60% girls-40% boys) with mean age 10.13 years and they have malocclusion class I or class II according to Angle classification accompanied with unilateral or bilateral crossbite or maxillary arch constriction or crowding and they are indicated for RME. CBCT images were performed before treatment (T0), after the active phase of expansion (T1) and after retention period of 3 months (T2), and 7 mm expansion was performed in all cases. The density of the midpalatal suture was studied in two areas and was compared with two areas studied on the palatal bone. The thickness of the buccal bone was studied on the teeth that are supporting the expander screw at T0-T1-T2. In addition to the root length of the supporting teeth at T0-T1-T2. The statistical analysis used ANOVA and Two sample student test and Pearson correlation coefficient, (P value < 0.05).

Results: There are significant differences in the density of the midpalatal suture when it is compared with densities of the palatal bone in both regions anterior and posterior, and there is significant difference in the buccal bone thickness for the supporting teeth through the treatment phase.

Conclusion: It is clear that CBCT is a reliable technique in the diagnosis of root resorption for the teeth that are supporting the expansion screw. Also it can detect the changes in the bone and bone density.

Key word: Cone Beam Computed Tomography, Rapid maxillary expansion, Root resorption, Bone changes, Bone density.

الملاحق

(استمارة 1)

استمارة فحص المريض

الاسم: _____
 تاريخ الميلاد: _____
 المهنة: _____
 الشغرى الرئيسية: _____
 ماذا تؤكل؟ أن تملأ لك المعالجة الرئيسية *

Case history

الاستجواب وتاريخ الحالة

Childhood diseases

Hepatitis A-B-C	5	☐ التهاب الكبد الالتهابي	None	0	☐ لا يوجد
Chronic diseases	6	☐ أمراض مزمنة	Inflammatory diseases	1	☐ أمراض التهابية
Rachitis	7	☐ الكساح	Allergic diseases	2	☐ أمراض تحسسية
Aids	8	☐ الإيدز	Metabolic disorders	3	☐ اضطرابات استقلابية
			Epilepsy	4	☐ الإصابة بالصرع

الأمراض العامة:

التهوية:

التاريخ الطبي:

Bad habits

العادات السيئة

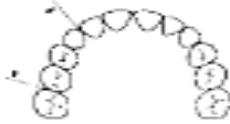
Lip biting	4	☐ العض على الشفة	None	0	☐ لا يوجد
Tongue biting	5	☐ العض على اللسان	Thumb sucking	1	☐ مص إبهام
Nail biting	6	☐ قضم الأظفار	Finger sucking	2	☐ مص إصبع
			Biting on foreign bodies	3	☐ وضع أجسام غريبة بالفم

Clinical examination

الفحص السريري

intra-oral examination الفحص داخل الفموي

<u>Upper labial frenum</u>				لجام الشفة العلوية			
Loose attachment	2	☐ متخلف (إرتكاز)	Short	1	☐ قصير	Normal	0 ☐ طبيعي
<u>Tongue size</u>				حجم اللسان			
Microglossia	2	☐ صغير	Macroglossia	1	☐ ضخم	Normal	0 ☐ طبيعي
<u>Tongue frenum</u>				لجام اللسان			
Attached	2	☐ ملتصق	Short	1	☐ قصير	Normal	0 ☐ طبيعي
<u>Tongue Status</u>				وضع اللسان			
Extricated	2	☐ مستأصلة	Hypertrophic	1	☐ متضخمة	Normal	0 ☐ طبيعية
<u>Gingival and oral mucosa health</u>				حالة اللثة و الغشاء المخاطي الفموي			
Gingival hyperplasia	4	☐ تضخم لثوي	Normal	0	☐ طبيعي	☐	
Aphthous ulcers	5	☐ إصابات قلاعية	Single gingivitis	1	☐ التهاب لثة بسيط		
Other lesions	6	☐ إصابات أخرى	Progressed gingivitis	2	☐ التهاب لثة متقدم		
			Deep pockets	3	☐ جيوب لثوية عميقة		
Functional analysis التحليل الوظيفي							
<u>Lip activity</u>				فعالية الشفاة			
Weak	2	☐ ضعيفة	Strained	1	☐ قوية	Normal	0 ☐ طبيعية
<u>Lip competence</u>				وضع الشفاة			
Normal contact	4	☐			☐	☐	
No contact	1	☐			☐		
Lower lip behind the upper incisors	2	☐			☐		
Upper lip behind the lower incisors	3	☐			☐		
Hyperactivity of orbicularis oris (Strained chin)	5	☐			☐		
<u>Tongue position during swallowing</u>				وضع اللسان أثناء البلع			
Normal	4	☐			☐	☐	
Between incisors	1	☐			☐		
Between left posterior teeth	2	☐			☐		
Between right posterior teeth	3	☐			☐		
<u>Breathing</u>				التنفس			
Mixed	2	☐ مختلط	Oral	1	☐ فموي	Nasal	0 ☐ أنفي
<u>Speaking</u>				التكلم			
Speech difficulties	2	☐ وجود اضطرابات في التكلم	Normal	0	☐ طبيعي	☐	
With whistle	3	☐ وجود صفير	Stammer	1	☐ وجود عثمة		
الإطباء المعجبون :							

Meyers analysis						تحليل مويرز	
						الخط العنقري	
						المسافة الدائرية اليمنى	المسافة الدائرية اليسرى
طرق							
						85°±	ارتفاع طبيعي 90°
						الخط السفلي	
						المسافة الدائرية اليمنى	المسافة الدائرية اليسرى
طرق							
						85°±	ارتفاع طبيعي 90°
Cephalometric analysis						تحليل الصورة السينغرافية القبلية	
المسافات الزاوية بالدرجات المئوية							
					2=82	SNA°	
					2=80	SNB°	
					2=2	ANB°	
المسافات الزاوية بالدرجات العشرية							
					3=7	N-S:Spp°	
					35-32	N-S:Go-Me°	
					15-14	N-S:Ocp°	
					5=123	N-S:Ax°	
					6=143	SArGo°	
					7=130	ArGoMe°	
					6=396	مختلج بيورك	
					3=65	SSGo (Y)°	
					4=53	NGoAx°	
					3=72	SSGoMe°	
					4=28	B°	
					56	زاوية تورفلان	
المسافات المتعامدة بالدرجات المئوية والعشرية							
						S-Go	
						N-Me	
					2=60	تعبئة الانكساج الوجهي	
						N-Se	
					3°N-Se	طول الفك السفلي (تقارن)	
					2/3 طول الفك السفلي	طول الفك العلوي (تقارن)	
					5/7 طول الفك السفلي	طول الكلية الصاعدة	
مئين متجهين							
					2=102	UI:SN°	
					5=70	UI:Spp°	
					22	UI:NA°	

						5=90	LI:GoMe°
						25	LI:NB°
						7=133	UI-LI°
						4	بعد UI عن NA م
						4	بعد LI عن NB م
Soft Tissues Profile analyse						تحليل بروفايل النسيج اللينة	
						المنظار :	
						خط بروفايل الوجه :	
						خط ريجنس الجفائي	

استمارة 1: استمارة فحص مريض من قسم تقويم الأسنان و الفكين جامعة دمشق

(استمارة 2)

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الأسنان و الفكين

توضيح حول مراحل العمل

أنت مدعو للمشاركة ببحث علمي بعنوان (تقييم امتصاص جذور الأسنان و التغيرات العظمية في الفك العلوي الناجمة عن التوسيع الفكي السريع باستخدام التصوير المقطعي المخروطي المحوسب) في قسم تقويم الأسنان و الفكين [كلية طب الأسنان] جامعة دمشق.

يرجى أن تأخذ الوقت المناسب لقراءة المعلومات التالية بتأن قبل أن تقرر إذا ما كنت راغباً بالمشاركة أم لا. و بإمكانك طلب مزيد من الإيضاحات أو المعلومات عن أي أمر مذكور بالاستمارة أو عن الدراسة من طبيبك.

الهدف من البحث: يهدف بحثنا إلى تحديد فيما إذا كان التصوير المقطعي المخروطي المحوسب CBCT قادر على تشخيص امتصاص جذور الأسنان التغيرات العظمية المرافقة للتوسيع الفكي السريع.

مراحل العمل: تشمل خطة المعالجة الموضوعية لك و المناسبة لحالتك وتتضمن التوسيع الفكي السريع

1. سيتم طلب صور شعاعية خاصة لك قبل البدء بالمعالجة إلا أن هذه الصور ستغنيك عن الصور الشعاعية الروتينية التي تؤخذ عادة (سفالوميترك و بانوراما)
2. سيتم تطبيق جهاز التوسيع الفكي السريع و الذي سيقوم بالتوسيع الفعال لمدة 41 يوماً
3. سيتم إعادة الصور التي أخذت في بداية المعالجة (هذه الصور تخدم البحث العلمي فقط)
4. سيتم تثبيت الموسعة بعد ذلك لمدة 3 أشهر و بعد ذلك سوف يتم أخذ صورة شعاعية أخرى.

استمارة 2: مراحل توضيح العمل للمريض

وثيقة الموافقة التحريرية للباحث

لقد أوضحت للمشارك (اسمه أو اسم ولي أمره إذا كان قاصر) بالتفصيل طبيعة البحث ومجرياته وفوائده المحتملة وسلبياته أيضا. وأجبت عن كل استفساراته وأسئلته بوضوح. وسأعلم المشارك بأي تغييرات في مجريات البحث وما سينتج عنها من إيجابيات أو سلبيات في حال حدوثها .

اسم الباحث التوقيع التاريخ

تصريح موافقة المشارك

أنا الموقع أدناه

بعد إطلاعي على استمارة الموافقة وإدراكي لمضمونها و إتمام الإجابة على جميع الأسئلة التي تجول في ذهني. وبناء عليه فأني حرا ومختارا أوافق على المشاركة بالبحث. وفهمت أن الباحث سيكون مستعد للإجابة عن أسئلتي المستقبلية. كما أعلم تماما أنني حر في الانسحاب من هذا البحث متى شئت و لو بعد الموافقة التحريرية من دون أن يؤثر ذلك على العناية الطبية المقدمة لي.

اسم المشارك (أو ولي أمر هذا كان قاصر) التوقيع

التاريخ / / 20

الحالة رقم 1:



الصورة 34: صورة خارج فموية للحالة 1
(ابتسامة)



الصورة 33: صورة خارج فموية للحالة 1
(جبهة)



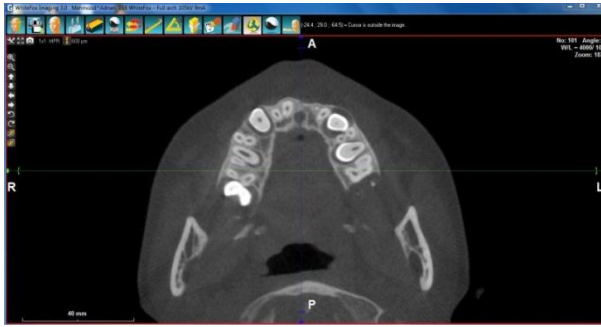
الصورة 35: صورة خارج فموية للحالة 1
(بروفيل)



الصورة 37: الحالة 1 الفك السفلي



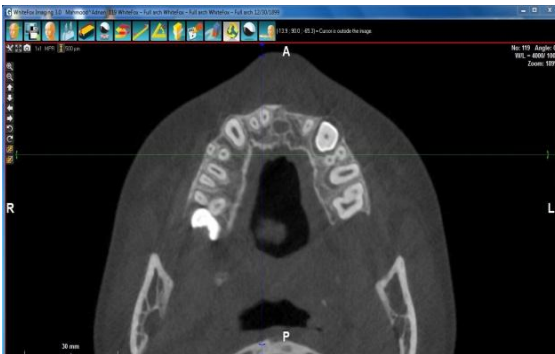
الصورة 36: الحالة 1 الفك العلوي قبل التوسيع
الفكي السريع



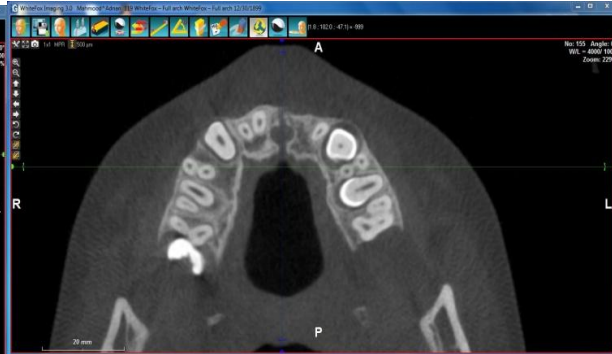
الصورة 39: الحالة 1 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع



الصورة 38: الحالة 1 الفك العلوي بعد فترة
التثبيت ب 3 أشهر



الصورة 41: الحالة 1 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3 أشهر



الصورة 40: الحالة 1 الفك العلوي بعد التوسيع الفعال



الصورة 42: الحالة 1 تحديد المحاور لقياس أطوال الأرحاء الأولى



الصورة 43: الحالة 1 تحديد المحاور لقياس أطوال الضواك الأولى

الحالة رقم 2:



الصورة 45: صورة خارج فموية للحالة
2 (ابتسامة)

الصورة 44: صورة خارج فموية للحالة 2
(جبهة)



الصورة 46: صورة خارج فموية للحالة 2 (بروفيل)



الصورة 48: الحالة 2 الفك السفلي



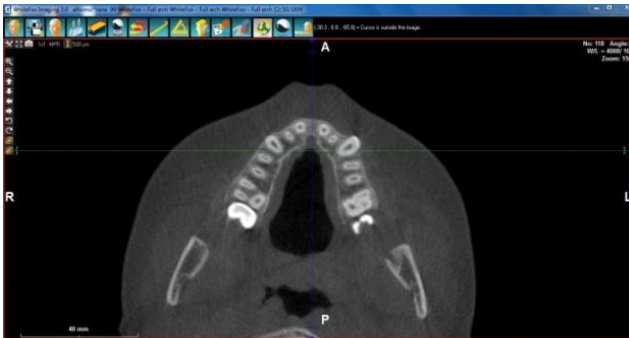
الصورة 47: الحالة 2 الفك العلوي قبل
التوسيع الفكي السريع



الصورة 50: الحالة 2 الفك العلوي بعد التوسيع
الفعال للفك العلوي.



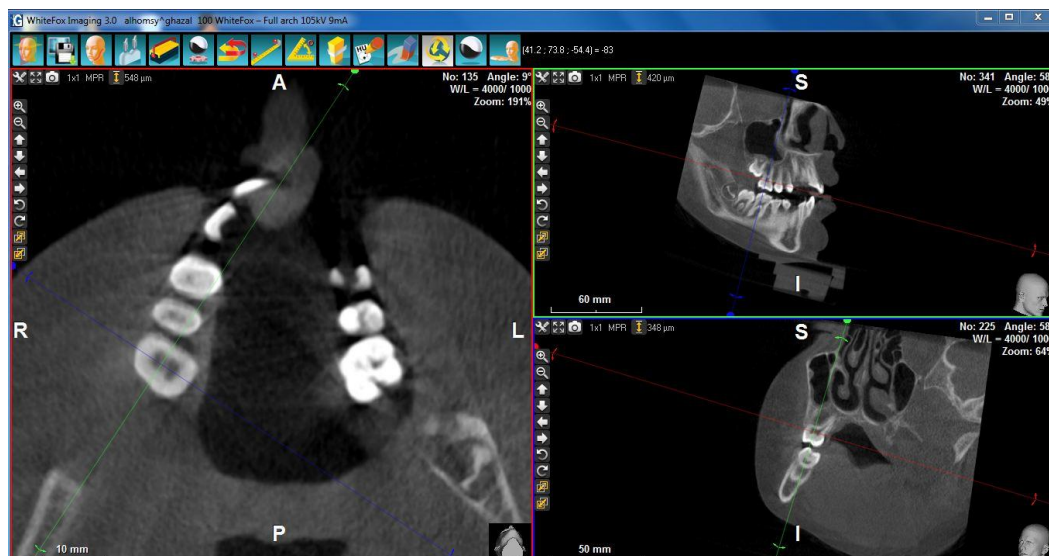
الصورة 49: الحالة 2 الفك العلوي قبل التوسيع
الفكي السريع



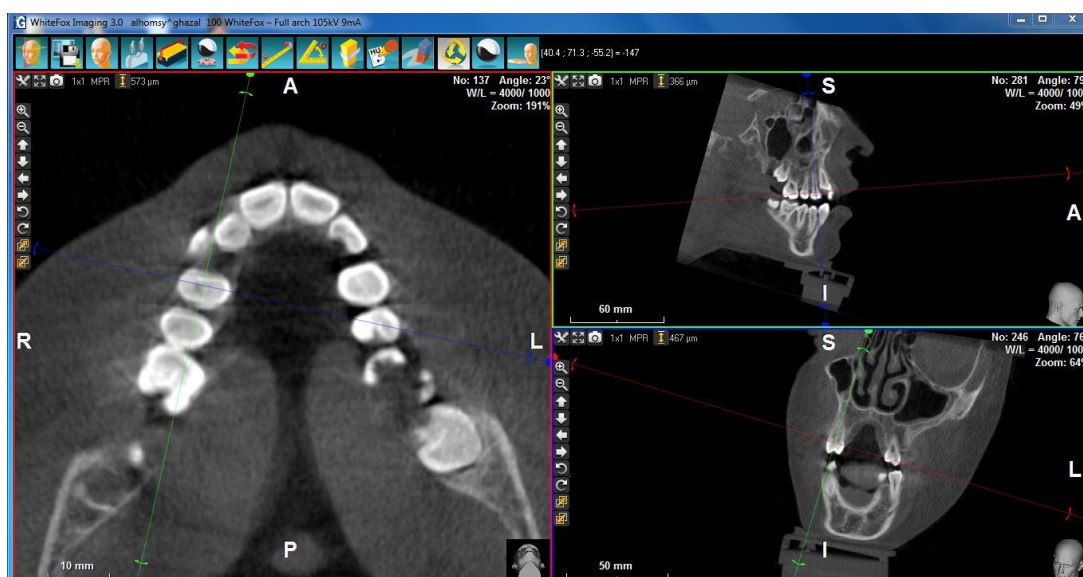
الصورة 52: الحالة 2 الفك العلوي بعد فترة التثبيت
3 أشهر



الصورة 51: الحالة 2 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3
أشهر



الصورة 53: الحالة 2 تحديد محاور الأرحاء الاولى العلوية لقياس اطوال الجذور



الصورة 54: الحالة 2 تحديد محاور الضواك الاولى العلوية لقياس اطوال الجذور

الحالة رقم :3



الصورة 56: الحالة 3 صورة خارج فموية
(إبتسامة)

الصورة 55: الحالة 3 صورة خارج فموية
(جبهية)

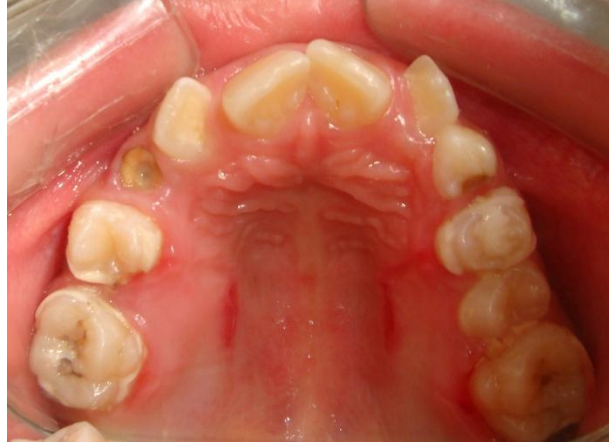


الصورة 57: الحالة 3 صورة خارج فموية
(بروفيل)

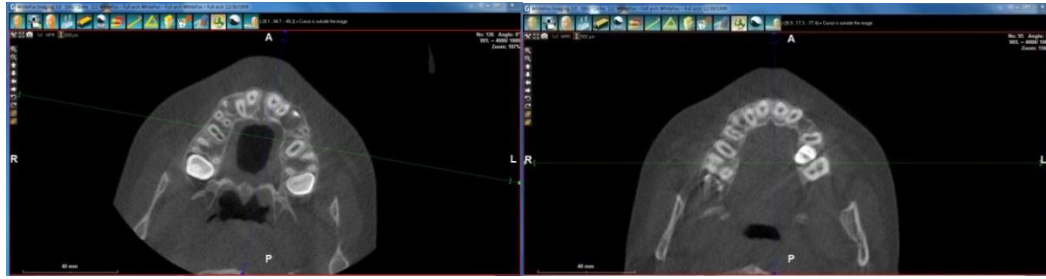


الصورة 59: الحالة 3 الفك السفلي

الصورة 58: الحالة 3 الفك العلوي قبل التوسيع الفكي السريع

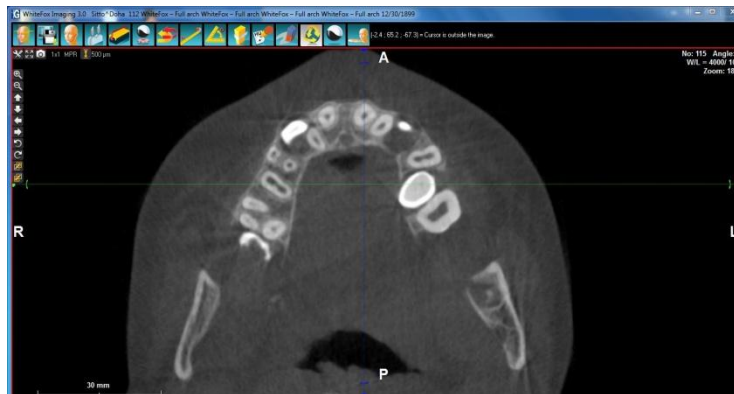


الصورة 60: الحالة 3 الفك العلوي بعد التوسيع الفكي السريع و فترة التثبيت 3 أشهر

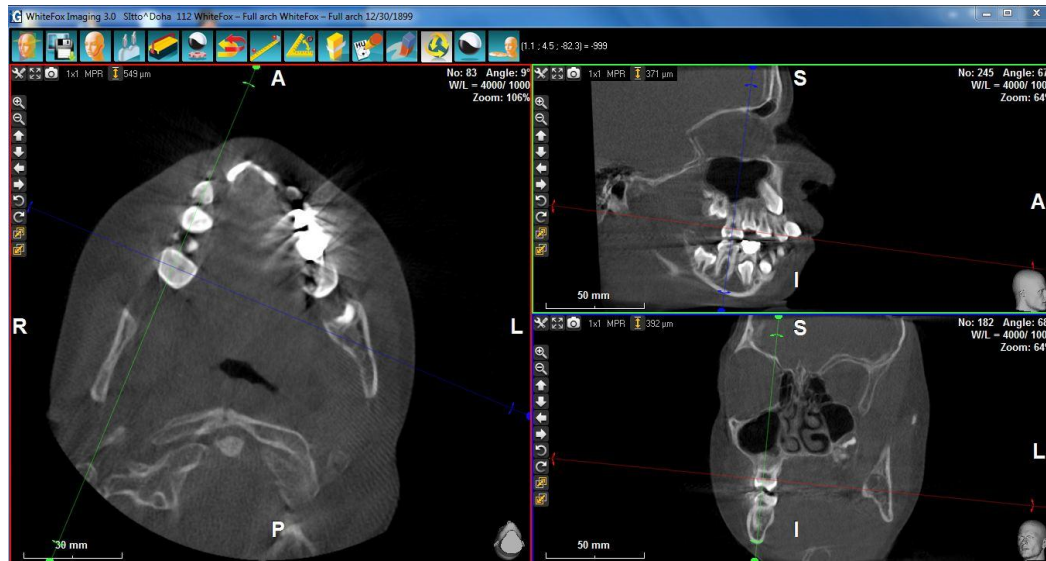


الصورة 62: الحالة 3 الفك العلوي بعد التوسيع الفعال
بأسبوعين

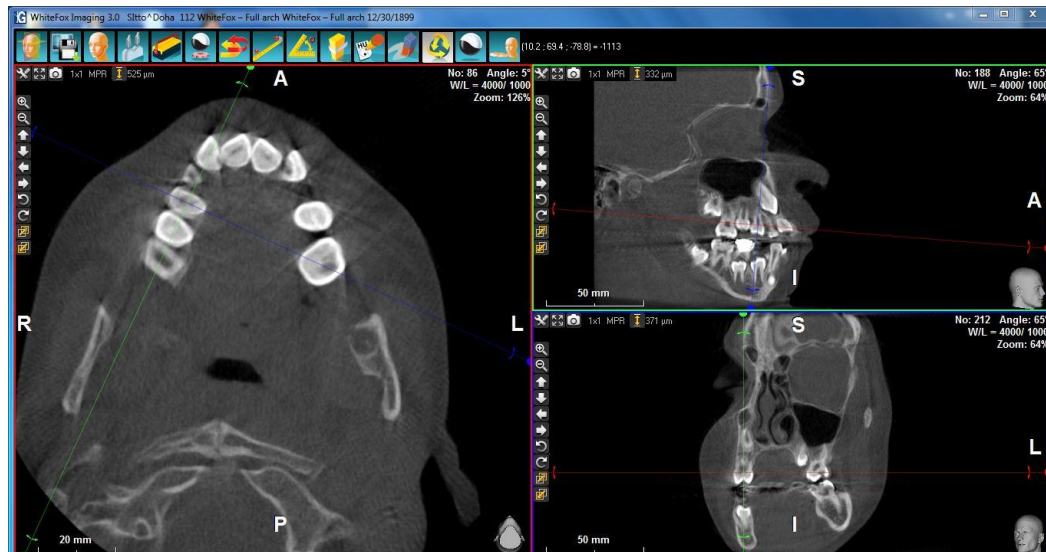
الصورة 61: الحالة 3 الفك العلوي قبل التوسيع
الفكي السريع



الصورة 63: الحالة 3 الفك العلوي بعد فترة التثبيت 3 أشهر



الصورة 64: الحالة 3 تحديد المحاور لقياس أطوال جذور الارحاء الأولى.



الصورة 65: الحالة 3 تحديد المحاور لقياس أطوال جذور الضواك الأولى.