الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم تقويم الأسنان والفكين

التحليل الحجمي للفكين عند مرضى الصنف الهيكلي الأول والثاني ذوي النمو العمودي باستخدام CBCT وارتباطه مع المتغيرات التقليدية المأخوذة من الصورة القياسية الرأسية الجانبية المشتقة

Volumetric analysis of the jaws in skeletal Class I and hyper-divergent Class II patients using CBCT and its relationship with the conventional variables taken from CBCT-derived lateral cephalograms

أطروحةٌ قُدِّمت إلى جامعةِ دمشقَ لنيلِ درجةِ الماجستير في كليَّة طبِّ الأسنان في اختصاص

تقويم الأسنان والفكّين

إعداد الباحثة

بتول درجزيني نحاس

إشراف

أ.م.د.محمد يونس حجير

أستاذ مساعد في قسم تقويم الأسنان و الفكين

1438هـ - 2017 م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ﴾

(سورة التوبة , آية 105)

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 أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي"

الإهداء

إلى نبي الهدى وخاتم المرسلين.. إلى معلّمي وقدوتي الأولى.. إلى أكرم خلق الله ..

محمد ﷺ

الشكر

في نهاية هذه المرحلة لا يسعني إلاَّ أن أتقدم بعد شكر الله العلي العظيم الذي منحني عونه وتوفيقه بالشكر الجزيل إلى الأيادي البيضاء التي امتدت إليَّ بكل صدق وقدمت لي النصح والمساعدة. فجزيل الشكر وخالص الامتنان لأستاذي **الفاضل الأستاذ الدكتور محمد يونس حجير** ، الذي كان له الفضل في تحصيلي العلمي منذُ المراحل الأولى في هذا الاختصاص وحتى اليوم وتفضُّله مشكوراً بالإشراف على هذا البحث منذ الفكرة الأولى إلى أن أبصر النور، فكان بحق القدوة والمثل الأعلى، تعجز الكلمات عن وصف ما يحمله قلبي من إجلالٍ وتقدير لهذا الأستاذ الكبير. كما أتوجه بالشكر إلى أساتذتي في كلية طب الأسنان وأساتذتي في قسم تقويم الأسنان الذين لم يبخلوا علي وأعطوني من علمهم ومعرفتهم . وأخص بالشكر بشكل خاص **الأستاذة الدكتورة رانيه حداد** رئيسة قسم التقويم لما تقدمه من جهد وتعب في إدارة القسم ولما قدمته لي من علم خلال سنواتي الدراسية وإلى **الأستاذ الدكتور غياث محمود** الذي لم يبخل بكلِّ عطاء فكان مثال الأستاذ المُرشد بصبره وكرمه كما أشكره على تكرّمه بتقييم هذا البحث .
والشكر الجزيل **للأستاذ الدكتور محمد إياد الحفار** على تكرّمه بقبول تحكيم هذا العمل . مع عظيم الشكر وكثير الامتنان لعميد كلية طب الأسنان في جامعة دمشق **الأستاذ الدكتور محمد سالم ركاب** الذي لا يدخر جهداً في تسهيل كل عسير للرقيِّ بمسيرة البحث العلمي في كلية طب الأسنان. ولا أنسى شُكرَ من ساهموا في إجراء هذا العمل زملائي وأصدقائي في كلية طب الأسنان وأخص بالذكر **د. أغيد الصباغ** و**د. أحمد عساف** و**د. أحمد مروة** و**د. مرام المصري** و**د. نبراس ديوب** و**د. فاطمة الساكي** و**د. راما حواصلي** و**د. موفق السيد حسن** و**د. محمود سبسبي** و**د. نعمت القيسي**.

فهرس المحتويات

الإهداء	II
الشكر	IV
فهرس المحتويات	1
فهرس الأشكال	5
فهرس الجداول	6
المقدمة	7
هدف البحث	10

الفصل الأول: المراجعة النظرية

1-1- سوء الإطباق من الصنف الثاني.	12
1-1-1 تعريف الصنف الثاني.	12
1-1-2 تصنيف الصنف الثاني.	13
أ- تصنيف آنجل.	13
ب- التصنيف المعياري البريطاني (التصنيف القاطعي).	13
ج- تصنيف Graber .	14
د- التصنيف الوظيفي.	15
1-2- نسبة انتشار الصنف الثاني.	17
1 -3- صفات ومكونات الصنف الثاني.	18
1-3-1 المظاهر الوجهية.	18
1-3-2- الصفات السنية السنخية.	19
1-3-3- الصفات الهيكلية ونماذج النمو الوجهي.	20
1-4- نماذج النمو الوجهي والصنف الثاني.	22
1-5- الأسباب والآلية الإمراضية.	23
1-6 طرائق تقييم توضعات وأبعاد الفكين العلوي والسفلي عند مرضى أسواء الإطباق.	25
1-7 التصوير المقطعي المحوسب .	26
1-8 التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية.	28
1-8-1 عملية بناء الصورة في التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية.	30

1-8-2 مميزات ومساوئ التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. 31

1-8-3 استخدامات التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. 36

1-8-4 النماذج السطحية ثلاثية الأبعاد المستخرجة من صور CBCT. 37

1-9 دقة القياسات الحجمية ثلاثية البعد عند استخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. 39

1-10 دقة القياسات الخطية والزاوية عند استخدام الصور القياسية الرأسية الجانبية المشتقة من التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. 39

1-11 التحليل ثلاثي الأبعاد للمركب القحفي الوجهي عند حالات سوء الإطباق باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية CBCT. 41

1-11-1 الدراسات المعتمدة على القياسات الزاوية والخطية في CBCT . 41

1-11-2-الدراسات الحجمية للأصناف الهيكلية المبنية على CBCT. 44

الفصل الثاني: المواد والطرائق

2-1 نوع الدراسة. 49

2-2 مواد البحث . 49

2-2-1:تحديد حجم العينة 49

2-2-2 عينة الدراسة. 50

2-3 طرائق البحث. 54

2-3-1 المتغيرات الحصيلية الأساسية. 54

2-3-2 المتغيرات الحصيلية الثانوية. 58

2-4 التحليل الإحصائي. 65

الفصل الثالث: النتائج

3-1 خصائص العينة . 68

3-2 خطأ الطريقة . 69

3-3 القياسات المجراة على الصورة القياسية الرأسية المشتقة. 71

3-4 القياسات ثلاثية الأبعاد للفكين العلوي والسفلي. 74

3-5 المقارنة في القياسات الحجمية للفكين بين المجموعتين المدروستين. 74

3-6 دراسة الفروق في القياسات الخطية والزاوية بين المجموعتين المدروستين. 75

3-7 دراسة علاقات الارتباط بين القياسات الحجمية والقياسات الخطية الزاوية في كلتا المجموعتين. 77

الفصل الرابع: المناقشة

4-1 مناقشة طريقة العمل. 83

4-2 مناقشة نتائج القياسات الحجمية. 87

4-1-1 حجم الفك السفلي. 87

4-1-2 حجم الفك العلوي. 89

4-1-3 نسبة حجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي. 89

4-3 مناقشة علاقات الارتباط بين القياسات الحجمية والقياسات الخطية الزاوية في كلتا المجموعتين . 90

4-2-1: مجموعة الصنف الأول الطبيعي. 90

4-2-2: مجموعة الصنف الثاني العمودي. 90

الفصل الخامس: الاستنتاجات

5 الاستنتاجات 95

الفصل السادس: التوصيات والمقترحات

6 التوصيات والمقترحات 97

6-1 التوصيات 97

6-2 المقترحات 98

الفصل السابع: المراجع

7 المراجع 100

الملخص 117

الملحقات 120

فهرس الأشكال

الشكل رقم 1-1 أنواع الصنف الثاني من الناحية الوظيفية	16
الشكل رقم 1-2 يوضح الفرق بين تقنية CBCT وتقنية CT التقليدية	29
الشكل رقم 1-3 مقارنة بين البيانات الحجمية متحدة الخواص والبيانات الحجمية غير متوحدة الخواص	32
الشكل رقم 1-4 صورة بانورامية مستخلصة من صورة مقطعية محوسبة ذات حزمة مخروطية بنظام عرض MPR	34
الشكل رقم 1-5 صورة مقطعية محوسبة ذات حزمة مخروطية تمت إعادة بنائها وإظهارها	35
الشكل رقم 2-1 يوضح جهاز التصوير Scanora 3D المستخدم في البحث	52
الشكل رقم 2 -2 يوضح طريقة ضبط وضعية رأس المريض أثناء التصوير	53
الشكل رقم 2-3 واجهة برنامج Mimics 17 المستخدم في البحث	54
الشكل رقم 2-4 المقاطع التي يبديها برنامج Mimics	55
الشكل رقم 2-5 اختيار العتبة المناسبة لبناء الماسك المطلوب	55
الشكل رقم 2-6 يبين طريقة تجزيء عظم الفك العلوي	56
الشكل رقم 2-7 يبين طريقة تجزيء عظم الفك السفلي	56
الشكل رقم 2-8 تحديد الأجزاء التي لا تنتمي للبنى العظمية المدروسة	57
الشكل رقم 2-9 أ-استخراج حجم الفك العلوي ب-استخراج حجم الفك السفلي	58
الشكل رقم 2-10 يوضح طريقة اشتقاق الصورة القياسية الرأسية من برنامج 3D OnDemand	59
الشكل رقم 2-11 اختيار طول العظم الأنفي كمسطرة إرشادية	60
الشكل رقم 2-12 تدوير الصورة بواسطة برنامج Adobe photoshop	60
الشكل رقم 2-13 تعريف برنامج Veiwboxعلى الدقة الأصلية للصورة القياسية الرأسية المشتقة	61
الشكل رقم 2-14 أداة التكبير الخاصة ببرنامج Viewbox	62
الشكل رقم 2-15 نسبة التصغير الخاصة لكل صورة	62
الشكل رقم 2-16 يبين ترسيم الصورة القياسية الرأسية المشتقة	65

فهرس الجداول

الجدول (1-1): يوضح مقارنة بين الجرعة الشعاعية المؤثرة لتقنيات تصوير مختلفة	33
الجدول (1-2) : يلخص الدراسات التي تحرت الدقة التشخيصية للقياسات الخطية والزاوية عند استخدام الصور القياسية الرأسية الجانبية المشتقة من التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية	42
الجدول (1-3): يلخص أهم الدراسات التي اعتمدت على القياسات الزاوية والخطية المأخوذة من تصوير CBCT في توصيف الأصناف الهيكلية السهمية الثلاث	43
الجدول(1-4): يلخص الدراسات الحجمية للأصناف الهيكلية المبنية على تصوير CBCT	46
الجدول (2-1): يوضح النقاط العلام المستخدمة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية المستخلصة من التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية	63
الجدول (2-2): يوضح القياسات الزاوية والخطية التي تم قياسها على الصورة القياسية الرأسية الجانبية المستخلصة من التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية	64
الجدول (3-1) :الإحصاء الوصفي لعينة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة	68
الجدول (3-2): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات ثنائية البعد	70
الجدول (3-3): تقييم موثوقية الفاحص وخطأ الطريقة للمتغيرات ثلاثية الأبعاد	71
الجدول (3-4): يوضح الاحصاء الوصفي للمجموعة الأولى (مجموعة مرضى الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي).	72
الجدول (3-5): الإحصاء الوصفي للمجموعة الثانية (مجموعة مرضى الصنف الثاني ذوي النمو العمودي).	73
الجدول (3-6) : يوضح الإحصاء الوصفي للقياس الحجمي في كلتا المجموعتين	74
الجدول (3-7) : يوضح نتائج اختبارات الجوهرية الاحصائية للفروق بين القياسات الحجمية للفكين بين المجموعتين	75
الجدول (3-8):يوضح نتائج اختبارات جوهرية الفروق بين المتغيرات الزاوية والخطية المقاسة على الصور القياسية الرأسية المشتقة بين كلتا المجموعتين	76
الجدول (3-9): يوضح معامل الارتباط بيرسون بين القياسات الحجمية والمتغيرات الخطية والزاوية للمجموعة الأولى	78
الجدول (3-10): يوضح معامل الارتباط بيرسون بين القياسات الحجمية والمتغيرات الخطية والزاوية للمجموعة الثانية	80

المقدمة Introduction:

يعتبر سوء الإطباق من الصنف الثاني من أكثر الاضطرابات السنية الوجهية شيوعاً ومن الحالات الصعبة سواءاً في التشخيص أو المعالجة (Willems et al,2001; Silva and Kang,2001) . كما أن فهم الموفولوجية هي العنصر المفتاحي في التخطيط العلاجي التقويمي لهذا النمط من سوء الإطباق (Graber et al, 2012) . لذلك فقد حاولت العديد من الدراسات تحديد هندسة القحف الوجهي لمرضى الصنف الثاني، فكانت نتائج هذه الدراسات تتفق حيناً وتتعارض أحياناً(Pancherz et al , 1997; Brezniak et al, 2002) .

أما في ما يخص تحديد نموذج النمو الوجهي من الناحية العمودية فقد أشار بعض الباحثين إلى ميل نموذج النمو لدى مرضى الصنف الثاني نموذج أول نحو نموذج النمو العمودي(Sayin & Turkkahraman, 2004; Frietas et al 2005)، في حين أشار آخرون إلى كون نموذج النمو طبيعي لدى مرضى الصنف الثاني نموذج أول (Brezniak et al, 2002 ; McNamara, 1981)، بينما أشار آخرون إلى كون نموذج النمو أفقي وذلك لدى مرضى الصنف الثاني نموذج أول (Pancherz et al, 1997; Sidlauskas et al 2006).

يُستخدم التصوير ثنائي البعد لدراسة مشاكل النمو السهمية والعمودية والمعترضة والشذوذات في المورفولوجية الهيكلية ولكنه لا يقدم أي معلومات كميّة حجمية للفك العلوي والسفلي, وفي الفترة الأخيرة طوّرت أنظمة التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية لتستخدم في مجالات تشخيص وتحليل المركب الفكي الوجهي (Hashimoto et al, 2003; Sukovic 2003;Baba et al,2004).

لقد اعتمدت بعض الدراسات التصوير القياسي الرأسي التقليدي في تحديد الصفات الشكلية للصنف الثاني نموذج أول (Khateeb & Al-Khateeb 2009; Frietas et al, 2005; Sayin & Turkkaharaman, 2004) ، بينما استخدم آخرون التصوير المقطعي المحوسب لتقييم الصفات الحجمية للفك السفلي عند الأصناف الهيكلية السهمية الثلاث (Katayama et al 2013, Nakawaki et al 2016) أو للفكين العلوي والسفلي عند أصناف هيكلية معينة (Nair et al 2009; Deguchi et al 2010). غير أياً من هذه الدراسات لم تعط تقييماً حجمياً للفك السفلي والعلوي معاً والعلاقة الحجمية المتبادلة بينهما عند مرضى الصنف الثاني بنموذجه الأول مقارنة مع مرضى العلاقات الهيكلية من الصنف الأول ، كما أن الخصائص الحجمية لمرضى الصنف الثاني ذوي الوجه الطويل لم تقيم بعد ، وإن دراسة مثل هذه الخصائص والتعمق بها ضروري لفهم الآلية السببية وتخطيط المعالجة التقويمية و/أو التقويمية الجراحية بشكل أمثل(Karlsen & Krogstad 1999) ، ولذلك جاءت الدراسة الحالية كمحاولة لملء الفراغ في هذا الجانب.

هدف البحث

AIM OF THE STUDY

هدف الدراسة Aim of the study :

أهداف الدراسة الحالية هي :

- تقييم حجمي الفكين العلوي والسفلي والعلاقة الكائنة بينهما لدى مرضى الصنف الأول الهيكلي من سوء الإطباق ومرضى الصنف الثاني النموذج الأول الهيكلي من سوء الإطباق ذوي نموذج النمو العمودي لدى عينة من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية (CBCT).
- دراسة الفروق بين كلتا المجموعتين في المتغيرات الحجمية .
- دراسة الارتباطات بين المتغيرات القياسية الرأسية الجانبية التقليدية من خلال الصور الشعاعية القياسية الرأسية المشتقة من ال CBCT مع المتغيرات الحجمية المقاسة على ال CBCT .

الفصل الأول

المراجعة النظرية

CHAPTER ONE
LITERATURE REVIEW

1 – المراجعة النظرية Literature review

1-1- سوء الإطباق من الصنف الثاني Class ll Malocclusion:

1-1-1- تعريف الصنف الثاني Definition :

يُعَّرف الصنف الثاني من سوء الإطباق على أنه اضطراب في العلاقة الفكية بالمستوى السهمي، والذي قد يكون ناجماً عن شذوذ فراغي سهمي لأحد الفكين أو كليهما.(Mcnamara 1981)

عرّف Angle في أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين الصنف الثاني من سوء الإطباق اعتماداً على العلاقات الرحوية بحيث تطبق الرحى الأولى السفلية إلى الوحشي بالنسبة لمثيلتها العلوية مفترضاً أن الرحى الأولى العلوية دائماً ثابتة بالنسبة لباقي مكونات المركب الوجهي القحفي، ورغم أن تصنيفه لا يزال حتى الآن التصنيف الأكثر شيوعاً وانتشاراً إلا أن الاعتماد على العلاقات الرحوية في تعريف سوء الإطباق لم يعد كافياً بعد ظهور التصوير الشعاعي القياسي الرأسي وتطور أساليب التشخيص التي أظهرت عدم صحة فرضيته بالنسبة لثبات الرحى الأولى العلوية من جهة، وسمحت بتعريف سوء الإطباق اعتماداً على العلاقات الهيكلية والسنية في المستويات الفراغية الثلاث من جهة أخرى (Moyers et al. 1980; Brezniak et al. 2002).

1-1-2- تصنيف الصنف الثاني Classification of Class ll Malocclusion :

أ- تصنيف آنجل Angle Classification :

اعتماداً على وضع القواطع العلوية فقد حدد Angle نموذجين لسوء الإطباق من الصنف الثاني:

الصنف الثاني نموذج أول : يتمثل بعلاقة رحوية وحشية مترافقة مع ميلان شفوي زائد للقواطع العلوية.

الصنف الثاني نموذج ثاني: يتمثل بعلاقة رحوية وحشية مترافقة مع ثنايا علوية مائلة حنكياً بينما تكون الرباعيات العلوية مائلة شفوياً و/أو أنسياً (Spalding 2001; Singh 2004).

ب- التصنيف المعياري البريطاني (التصنيف القاطعي) Incisor Classification:

أولت هيئة المعايير البريطانية العلاقة القاطعية أهمية خاصة تحت مسمى التصنيف القاطعي وذلك نظراً لاحتمال فقدان الأرحاء الأولى الدائمة (Mitchell 1996) ، والذي اعتبره **Houston** أكثر أهمية من التصنيف الرحوي وذلك لأن أحد الاهتمامات الرئيسة لطبيب التقويم تأسيس علاقة قاطعية طبيعية . يعتمد التصنيف القاطعي على وصف العلاقة بين الحدود القاطعة للقواطع السفلية و الارتفاعات المينائية الحنكية للثنايا العلوية وبالتالي قد لا يتوافق التصنيف القاطعي مع التصنيف الرحوي ويشمل :

الصنف الأول: يطبق الحد القاطع للقواطع السفلية مباشرة تحت الارتفاع المينائي الحنكي للثنايا العلوية.

الصنف الثاني : تتوضع الحواف القاطعة للقواطع السفلية للخلف من الارتفاع المينائي الحنكي للثنايا العلوية، وتميل الثنايا العلوية دهليزياً بشكل زائد عن المعدل الطبيعي في النموذج الأول، وتميل الثنايا العلوية حنكياً في النموذج الثاني (Houston 1967; Singh 2004).

ج- تصنيفGraber

يستدعي التخطيط المناسب لمعالجة حالات الصنف الثاني – نموذج أول – الإلمام الجيد بمكوناته الهيكلية والسنية والوظيفية (Rondeau 1994)، لذا فقد ظهرت العديد من التصانيف الشكلية للصنف الثاني منها تصنيف Graber عام (Graber 1997b) المكون من المجموعات التالية:

المجموعة الأولى : الصنف الثاني السني السنخي الناجم عن خلل في الأسنان والنتوءات السنخية وقد يكون ناجم عن بروز سني سنخي علوي (Maxillary alveolodental protrusion) أو تراجع سني سنخي سفلي (Mandibular alveolodental retrosion) أو الاثنين معاً.

المجموعة الثانية : الصنف الثاني الهيكلي ويكون ناجم عن تراجع الفك السفلي بينما يتوضع الفك العلوي طبيعياً و تمثل هذه المجموعة النسبة الأكبر بين نماذج الصنف الثاني (McNamara 1981; Rakosi 1997c; Brezniak et al. 2002).

المجموعة الثالثة : وهي حالات خلل الفك العلوي حيث يكون متقدماً prognathic بينما يكون الفك السفلي طبيعياً orthognathic (ويكون السبب هو التوضع الأمامي للفك العلوي أو زيادة طول القاعدة القحفية الأمامية وانفراج زاوية القاعدة القحفية بما يخلق توضع سفلي أمامي للمركب الأنفي الفكي العلوي , و يؤدي إلى دوران خلفي للفك السفلي , ويعتبر هذا الخلل من أصعب الحالات بسبب عدم الانسجام الهيكلي الشديد الذي يترافق بما يسمى بروز وجه متوسط (Med face protrusion) والذي يتطلب غالباً تداخل جراحي . وتبعاً لدراسة McNamara عام (1981) فإن هذه المجموعة تشكل أقل نسبة مئوية من حالات الصنف الثاني.

المجموعة الرابعة : وهي مشاركة بين المجموعتين الثانية والثالثة (تقدم فك علوي وتراجع فك سفلي معاً).

المجموعة الخامسة: (النموذج العصبي العضلي) وتكون القوسان السنيتان فيه طبيعيتين ، بينما يكون كل من الفك السفلي والمفصل ذو توضع خلفي نتيجة فعالية عصبية عضلية خاطئة للعضلة الجناحية الوحشية.

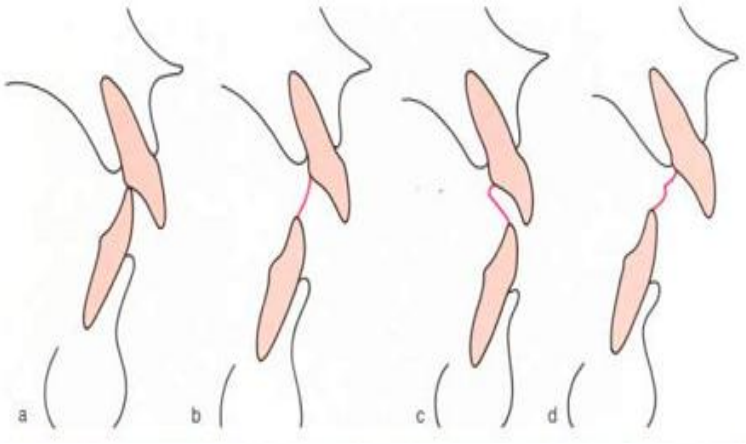
د- التصنيف الوظيفي: Functional Classification

من الناحية الوظيفية فهناك ثلاثة أنواع يمكن تمييزها تبعاً لحركة الفك السفلي من وضعية الراحة إلى وضعية الإطباق الاعتيادي (Rakosi et al. 1993).

النوع الأول "حركة دورا نية بدون انزلاق" : ويتواجد في هذا النوع انسجام بين مورفولوجية الصنف الثاني والنموذج العضلي العصبي ولا يتواجد اضطراب وظيفي ويسمى صنف ثاني حقيقي.

النوع الثاني "**حركة دورانية مع حركة انزلاقية خلفية**": وهذا النوع يترافق مع اضطراب وظيفي حيث ينزلق الفك السفلي نحو الخلف ويعود إلى وضعية إطباقية خلفية ويسمى صنف ثاني وظيفي وليس حقيقي ويعتبر إنذار هذا النوع جيد جداً (عضة وحشية مجبرة).

النوع الثالث "**حركة دورانية مع حركة انزلاقية أمامية**": وتبدأ من وضع راحة خلفية نسبياً لينزلق الفك السفلي نحو الأمام باتجاه الإطباق الاعتيادي فيكون الصنف الثاني أكثر وضوحاً في وضعية الراحة منه في وضعية الإطباق الاعتيادي. يبين الشكل (1-1) أنواع الصنف الثاني من الناحية الوظيفية.



الشكل رقم 1 -1: a-b صنف ثاني حقيقيC صنف ثانٍ وظيفي مع إطباق وحشي مجبر D صنف ثاني مع حركة انزلاقية أمامية

بينت نتائج الدراسة التحليلية التي قام بها Moyers وزملائه عام (1980) بمراجعة الصور السيفالوميترية لـ697 طفلاً من الشمال الأمريكي لديهم سوء إطباق من الصنف الثاني وجود نماذج عديدة من الصنف الثاني وبناءً عليه صنّف Moyers الصنف الثاني إلى مجموعتين كبيرتين : مجموعة النماذج الأفقية وعددها ستة نماذج , ومجموعة النماذج العمودية وعددها خمسة نماذج .

وجد الباحث صوان Sawan عام (1992) في دراسته عن الخصائص المورفولوجية للمركب القحفي الوجهي لحالات الصنف الثاني لدى أطفال روسيين أن هناك اختلافات طولية هامة في البعد الوجهي الأمامي وبناءً عليه قسم البعد الوجهي الأمامي العلوي إلى ثلاثة نماذج هي: "الطبيعي، و الأكبر من الطبيعي، و الأصغر من الطبيعي"، و قسم كذلك البعد الوجهي الأمامي السفلي إلى ثلاث نماذج هي: "الطبيعي، و الأكبر من الطبيعي، والأصغر من الطبيعي" وذكر أن هناك علاقة ترابطية بين البعد الوجهي الأمامي وطول كلٍ من قاعدتي القحف الأمامية والخلفية وقياس الزاوية القحفية (NSBa).

1-2- نسبة انتشار الصنف الثاني:

يعتبر الصنف الثاني من أكثر حالات سوء الإطباق انتشاراً في العالم حيث قدر أنجل Angle في وقت مبكر من القرن العشرين أن نسبة 27% من حالات سوء الإطباق ممكن أن تكون من الصنف الثاني، كما بلغت نسبة انتشار الصنف الثاني في الولايات المتحدة الأمريكية 20% بناءً على عدة دراسات وبائية دولية لتحديد نسب انتشار حالات سوء الإطباق ولعل أهمها الدراسة الوبائية التي قامت بها إدارة المسح وفحص الصحة والتغذية الدولي في الولايات المتحدة الأمريكية (National Health and Nutrition Examination Survey) في الستينيات من القرن الماضي والتي شملت ملايين الأمريكيين ومن مختلف الأعراق ، ولم تؤكد هذه الدراسة وجود فروق واضحة بين الجنسين أو أي فروق عرقية محتملة.

وأيضاً بينت نتائج دراسة وبائية أخرى في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1991 والتي تمت على عينة أكبر من حجم العينة السابقة وتضمنت البالغين ما بين (18-50) سنة أن سوء الإطباق من الصنف الثاني شائع في المجتمع الأمريكي ويمثل 20% من سكان الولايات المتحدة الأمريكية (Spalding 2001) وأشارت إلى أن نسبة الانتشار تتناقص مع تقدم العمر حيث بلغت من 25-30% لدى الأطفال في مرحلة الإطباق المختلط , 20-25 % لدى الأطفال في المرحلة المبكرة من الإطباق الدائم، في حين كانت 15-20 % لدى السكان البالغين. بلغت نسبة انتشار الصنف الثاني من حالات سوء الإطباق في مدينة حلب حسب دراسة Soliman (1996) 22.23% و23% من مجموع حالات سوء الإطباق في مدينة اللاذقية حسب دراسة Muselmani و Stefan (2008) .

1 -3- صفات ومكونات الصنف الثاني Class ll & Components : Features

تتظاهر حالات الصنف الثاني نموذج أول على مستوى الوجه بأشكال مختلفة حسب شدة الإصابة و توضعها و الشذوذات المرافقة في الاتجاهين العمودي والمعترض (Singh 2004).

1-3-1 المظاهر الوجهية :

عادةً تتصف المظاهر الوجهية في حالات الصنف الثاني الهيكلي الناجم عن تراجع الفك السفلي بصفات مميزة منها وهي: البروفيل الوجهي المحدب وتقدم الفك العلوي (الخطيب والخطيب 2009).

,إضافةً إلى بروز نسبي للقواطع العلوية (Sayin & Turkkaharaman, 2004) مع وجود زاوية أنفية شفوية طبيعية مع ميلان الشفة السفلية لتصبح منقلبة مؤدية بذلك إلى طية شفوية ذقنية واضحة (Spalding 2001).

1-3-2- الصفات السنية السنخية Dentoalveolar Features of class II

ترتبط هذه الصفات بالنموذج الهيكلي والعضلي رغم وجود حالات سنية فقط , وفي كثير من الحالات تعتبر التغيرات الإطباقية والسنية تكيفاً (معاوضة) مع الاضطرابات الهيكلية (Moyers 1988).

إن الصفة السنيّة الغالبة للصنف الثاني نموذج أول هي البروز السني العلوي وقد يختلط هذا البروز مع البروز الأمامي للفك العلوي وعلى الرغم من أن الحالتين تتصف بالتحدب الوجهي إلا أن المظهر الخارجي لبروز الفك العلوي يتظاهر ببروز في كامل الوجه المتوسط و يشمل الأنف و المنطقة تحت الحجاجية و الشفة العلوية في حين أن البروز السني العلوي يؤثر في الشفة فقط ويمكن أن يترافق مع فراغات معممة (Moyers 1988; Spalding 2001).

بالرغم من التباين الشديد في الصفات السنية بين مختلف مرضى الصنف الثاني إلا أن السمة الأساسية هي زيادة البروز والتي قد تنعكس على زيادة التغطية كما تتواجد حالات تتناقص فيها التغطية بسبب دفع اللسان الأمامي أثناء البلع أو بسبب خلل في نسبة الارتفاعات الوجهية الأمامية والخلفية (نسبة جاراباك) مما يشبه تطور عضة مفتوحة أمامية (Fields et al. 1984; Mitchell 1996).

تترافق بعض حالات الصنف الثاني باضطرابات في الأقواس السنيّة تتعلق بالاضطرابات الوظيفية المصاحبة لحالات الصنف الثاني مثل تضيُّق القوس السنية العلوية وقد تأخذ شكل مستدق أو مثلثي وقد يترافق مع ازدحام في منطقة الضواحك والأنياب في حالات مص الأصبع مثلاً، أما في حال وجود فعالية عضلية شاذة للشفة السفلية يلاحظ وجود ميلان لساني للقواطع السفلية، وعلى العكس من ذلك في حال غياب الفعالية العضلية للشفة السفلية تبرز القواطع السفلية دهليزياً في محاولة لمعاوضة الدرجة القاطعة السهمية (Bishara 2001). قد تنتج الاضطرابات السنية عن شدة الخلل الهيكلي بين الفكين بالمستوى السهمي ممّا يؤدي إلى عدم وجود التماس الشفوي أثناء وضعية الراحة بل وتمسُ الشفة السفلية السطوح الحنكية للقواطع العلوية أثناء هذه الوضعية الأمر الذي يؤدي إلى تطاول القواطع السفلية وبروز وتطاول القواطع العلوية وحدوث ما يسمى "عضة عميقة كاذبة وزيادة تقعر قوس سبي" (Moyers et al. 1980; Fields et al. 1984).

1-3-3- الصفات الهيكلية ونماذج النمو الوجهي:Skeletal Features of Class II

لقد ساعد التشخيص الشعاعي القياسي الرأسي الاختصاصيين على تحديد طبيعة الخلل في حالات سوء الإطباق المختلفة ومدى مشاركة كل من المركب السني والهيكلي في شدة سوء الإطباق وبالتالي ساعد في توجيه خطة المعالجة، إلاّ أن الاختلافات الكثيرة في أشكال الصنف الثاني الهيكلية أدت إلى إجراء دراسات عديدة بغية الوصول لوصف محدد للصفات الهيكلية لسوء الإطباق من الصنف الثاني نموذج أول و التي قد تكون ناجمة عن شذوذ فراغي سهمي لأحد الفكين أو كليهما أو نتيجة لخلل في التطور العمودي للفكين مما ينعكس على المستويات الأفقية للفكين والعلاقات الإطباقية (Moyers 1988) أو لخلل في طول القاعدة القحفية.

حيث يسهم طول القاعدة القحفية الأمامية في بروز الوجه المتوسط بينما يؤدي زيادة طول القاعدة القحفية الخلفية أو انفراج الزاوية القحفية إلى تراجع فك سفلي توضعي (Rakosi et al. 1993; Spalding 2001).

لقد تباينت نتائج الدراسات الكثيرة في الأدب الطبي فيما يخص تحديد نموذج النمو الوجهي والصفات الشكلية لحالات الصنف الثاني حيث قام العديد من الباحثين بدراسة هذه الصفات لدى مجتمعاتهم، ومقارنتها مع الصفات الهيكلية للإطباق الطبيعي لدى هذه المجتمعات فاتفقت أحياناً واختلفت أحياناً أخرى (Bishara et al. 1997; Sidlauskas et al. 2001; Sayin and Turkkahraman 2005; Sidlauskas et al. 2006; Ghonaim 2009; Sairafi 2009).

وقام آخرون بمقارنة الصفات الشكلية لحالات الصنف الثاني لدى مجتمعاتهم مع نفس الصفات لمجتمعات أخرى فاتفقت مع بعضها واختلفت مع البعض الأخر (Lau and Hagg 1999; Bader et al. 2008).

وبالرغم من وجود هذا التباين فقد اتفقت معظم الدراسات على أن الصفة التشخيصية الأكثر شيوعاً وثباتاً في حالات الصنف الثاني هي عجز الفك السفلي الناتج عن التوضع وقليلاً من الحالات تكون ناتجة عن صغر حجم الفك السفلي (McNamara 1981; Pancherz et al. 1998b; Spalding 2001; Cozza et al. 2006)

1-4- نماذج النمو الوجهي والصنف الثاني Facial Growth Patterns and Class II :

تكمن أهمية التعرف على نماذج النمو الوجهي لدى الحالات المختلفة من سوء الإطباق من الصنف الثاني في تقدير التشخيص ووضع خطة المعالجة المناسبة حيث يؤثر نموذج النمو الوجهي إيجاباً أو سلباً على نتيجة المعالجة وبالتالي على ثبات نتائج المعالجة (Bjork 1963; Popovich and Thompson 1977). لقد قسَّم Bjork سوء الإطباق من الصنف الثاني إلى دورانات أفقية وعمودية وأشار إلى كون الدوران الأفقي أكثر شيوعاً ، وأسهل للمعالجة وأعطى سبع علامات بنيوية للتنبؤ بدورانات النمو الأمامية والخلفية (Bjork 1969).

بعد ذلك ميّز Skieller وزملاؤه عام (1984) ما بين الدوران الأمامي والدوران الخلفي حيث صنّفوا الدوران الأمامي إلى ثلاث نماذج والدوران الخلفي إلى نموذجين وقسموا كل من الدوران الأمامي والدوران الخلفي إلى ثلاث مكونات هي: "الدوران الكلي" (Total Rotation) و "دوران القالب"(Matrix Rotation) و"الدوران ضمن القالب" (Inter Matrix Rotation) ووجدوا أن الربط بين أربعة متغيرات يعطي أفضل تقييم لاتجاه نمو الفك السفلي المستقبلي والتي يمكن أن توضح أكثر من 86 % من اتجاهات النمو للفك السفلي وهي: دوران الفك السفلي مقاساً إمّا بالزاوية SN:MP أو نسبة الارتفاع الوجهي (نسبة جاراباك) والزاوية بين الرحوية (Inter molar angle) والتي تكون أكثر عمودية بين الضواحك والأرحاء عند تماسهما في حالة الدوران الأمامي وشكل الحافة السفلية للفك السفلي (the shape of Lower border) التي تكون مقعرةً في الدوران الأمامي ومحدبةً في الدوران الخلفي،

وميلان ارتفاق الذقن (Inclination of the symphysis) حيث تكون نقاط الارتفاق إلى الخلف بالنسبة للعمود النّازل من Na في حالة الدوران الخلفي وتكون هذه النقاط إلى الأمام من هذا العمود في حالة الدوران الأمامي.

ذكر Popovich و Thompson عام (1977) في دراستهما لتحليل القوالب القحفية الوجهية للحالات التقويمية والتي اعتمدت على دراسة النمو في Burlington وجود ثلاثة نماذج للنمو وهي "نموذج نمو طبيعي" و"نموذج نمو عمودي" و"نموذج نمو أفقي".

1-5- الأسباب والآلية الإمراضية Class II Etiology:

- العوامل الوراثية Genetic Factors:

تلعب الوراثة دوراً مهماً في حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني خاصة ذات المنشأ الهيكلي (Harris et al, 1975) كما وضحت ذلك دراسة أجريت على التوائم (King et al, 1993) .ويتجلى الدور المباشر للوراثة في انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء بما يخص حجم الفكين وتوضعهما كانتقال صفة فك سفلي متراجع أوفك علوي كبير الحجم من أحد الأبوين (Saunders et al,1980; Nakasima et al,1982) وكذلك الفعالية الشديدة للعضلة المدورة الفموية والتي تقود لميلان القواطع العلوية حنكياً والذي يؤدي بدوره إلى ميلان لساني للقواطع السفلية وكبح لنمو الفك السفلي(Sassouni,1969).

أما الدور غير المباشر للوراثة يتمثل في انتقال بعض التناذرات والتشوهات الخلقية من الآباء إلى الأبناء ، كما يتجلى الدور غير المباشر بوجود فقدان ولادي لبعض الوحدات السنية ، وكذلك الأمر في حال وجود أسنان زائدة في الفك العلوي حيث يؤدي ذلك إلى حدوث زيادة في مقدار البروز (Proffit, 2007).

- العوامل الوظيفية Functional Factors:

ينسب للعوامل الوظيفية دور مهم في نشوء سوء الإطباق من الصنف الثاني وذلك من خلال التنفس الفموي والبلع الطفلي والعادات السيئة كمص الإصبع وعض الشفة والإطباق المجبر (Mitchell, 2007).

- الأسباب البيئية Environmental Factors:

مثل الأذيات الرّضيّة للفك السفلي والتي كثيراً ما تصادف لدى الأطفال في أعمار مبكرة وتسبب تأذي المنطقة اللقمية (Proffit and Fields, 2000; Rakosi et al, 1993) . وكذلك التصاقات المفصل الفكي الصدغي ثنائية الجانب والتهابات المفصل الفكي الصدغي الرثوية البلوغية (Chilander, 1985).قد يؤهب القلع المبكر للقواطع المؤقتة السفلية لصغر في محيط القوس السنية السفلية وزيادة بروز الأسنان الأمامية العلوية وأيضاً فإن القلوع المبكرة في القطاعات السنية الجانبية المؤقتة في الفك العلوي قد تؤدي إلى الانسلال الأنسي للأرحاء العلوية (Singh, 2004).

1-6- طرائق تقييم توضعات وأبعاد الفكين العلوي والسفلي عند مرضى أسواء الإطباق:

التصوير القياسي الرأسي (السيفالوميتري) الجانبي: لقد استخدمت العديد من الدراسات التصوير القياسي الرأسي لتقييم الصنف الثاني الهيكلي حيث قام العديد من الباحثين بدراسة هذه الصفات لدى مجتمعاتهم . فعلى سبيل المثال : قام Sayin وزملاؤه عام 2004 بدراسة الصفات الشكلية الوجهية السيفالومترية لأربعين أنثى لديهن صنف ثاني هيكلي نموذج أول في مرحلة الإطباق الدائم (Sayin & Turkkaharaman, 2004) ، وقام Frietas وزملاؤه عام 2005 بدراسة الصفات الشكلية الوجهية السيفالومترية لدى خمس وخمسين مريضاً من البرازيليين البيض لديهم سوء إطباق صنف ثاني هيكلي بنموذجه الأول (Frietas et al, 2005)، درس Sidlauskas وزملاؤه عام 2006 الصفات الشكلية الوجهية السيفالومترية لست وثمانين مريضا لديهم صنف ثاني نموذج أول هيكلي وسني بأعمار تتراوح بين تسع إلى اثنتي عشرة سنة (Sidlauskas et al, 2006) ، قام Bader وزملاؤه عام 2008 بمقارنة الصفات الشكلية الوجهية السيفالومترية لثلاثين طفل أردني و ثلاثين طفل ليتواني لديهم سوء إطباق من الصنف الثاني الهيكلي نموذج أول (Bader et al, 2008) ، في حين قارنت دراسة الخطيب والخطيب عام 2009 بين الصفات الشكلية الوجهية للصنف الثاني السني نموذج ثانٍ والصنف الثاني نموذج أول مستخدماً أيضاً المتغيرات القياسية الرأسية (Al-Khateeb & Al-Khateeb,2009).

حاولت هذه الدراسات فهم مورفولوجية الصنف الثاني الهيكلي من خلال وسائل ثنائية البعد فقط دون التطرق للبعد الثالث أو إجراء مشاركات بين الصور الشعاعية الجانبية مع الصور الشعاعية الجبهية أو محاولة الدخول بقياسات حجمية أو مساحات سطحية .

واعتمدت الدراسات على القياسات الخطية والزاوية من أجل تحديد توضعات الفكين والأبعاد الأفقية والعمودية فقط دون دراسة العلاقات الحجمية بين مكونات المركب القحفي الوجهي .

1-7 التصوير المقطعي المحوسب Computed Tomography (CT) :

إن تصويراً ثلاثيّ البعد ضروريٌ لتعزيز التشخيص والمعالجة في حالات سوء الإطباق (Malik, 2012)، توفّر التصوير ثلاثي البعد بواسطة التصوير المقطعي المحوسب CT لعدد من السنوات ولكن على الرغم من استخدامه لتشخيص أمراض الرأس والعنق (Bou et al, 2002) وللعديد من العمليات الجراحية (Sarment et al, 2003) إلا أن محدودية هذا النوع من التصوير (الحاجة إلى المشفى , الجرعة الشعاعية الزائدة ,الكلفة العالية, تطبيقه المحدود) كانت أحد أسباب قلة الأدب الطبي الحاوي على معلومات حول استخدام هذه التقنية في المعالجات السنية الروتينية.

كما تم إجراء تقييم ثلاثي البعد لعدم التناظر الوجهي عند مرضى التشوهات الوجهية الفكية مقترحاً تصنيفاً لعدم التناظر الوجهي معتمداً على 3D CT (Maeda et al, 2006).

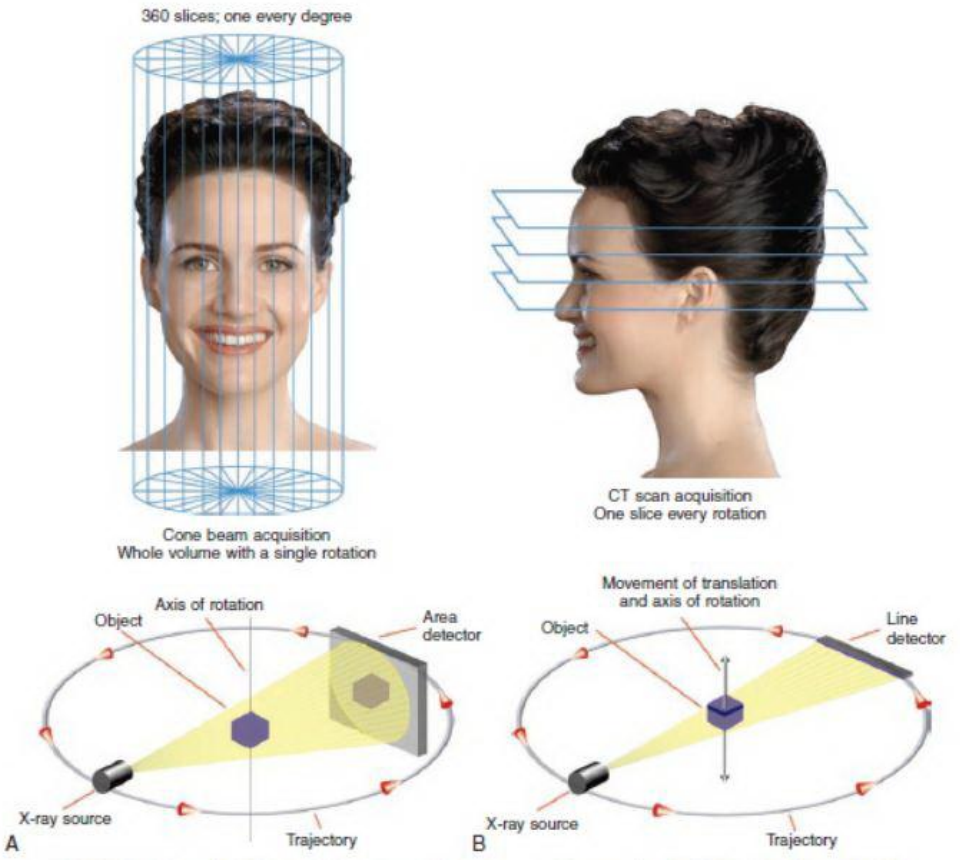
خلصت دراسة تحرت الصفات الشكلية للمركب القحفي الوجهي عند الأصناف الهيكلية السهمية الثلاث على الجماجم الجافة إلى امتلاك مجموعة الصنف الثاني الهيكلي على حجم أصغر للفك السفلي وعلى حجم أكبر نسبيا للفك العلوي وذلك بالنسبة إلى مجموعة الصنف الأول ,كما أشارت إلى وجود ارتباط عكسي فقط بالنسبة لزاوية ANB (Hashiba 1987).

وهناك دراسة أخرى استخدمت التصوير المقطعي المحوسب لتحري الفروق الحجمية لنصفي الفك السفلي عند مرضى بروز الفك السفلي تم تقسيمهما إلى مجموعتين الأولى غير متناظرة والثانية متناظرة؛ تم ملاحظة فرق بين القياسات الحجمية للفك السفلي عند المرضى ذوي عدم التناظر في حجم الرأد وكان الفرق دالاً إحصائياً بينما لم تلاحظ فروق دالة لحجم جسم الفك السفلي بين طرفي الفك غير المتناظر نسبةً للمتناظر وذلك باستخدام التصوير المقطعي الحلزوني المحوسب (You et al, 2010). في حين تم إجراء دراسة ثنائية وثلاثية البعد للصفات الشكلية للفك السفلي واللقم الفكية عند المرضى ذوي سوء الإطباق من الصنف الثاني نموذج أول باستخدام التصوير المقطعي المحوسب MSCT متعدد الشرائح ؛ حيث أظهرت النتائج ارتباط ضعيف بين قياسات اللقمة والفك السفلي بينما لوحظ ارتباط دال بين الناتئ اللقمي والفك السفلي, كما وُجد فرق دال بين ارتفاع الناتئ اللقمي في الجانبين الأيمن والأيسر عند المرضى المتناظرين سريرياً (Krisjane et al, 2007).

1-8- التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية Cone-beam computed tomography

طور في بداية السبعينيات من القرن الماضي كل من Hounsfield وCormack تقنية التصوير المقطعي المحوسب التقليدية Traditional Computed Tomography (Traditional CT) والتي تستخدم حزمة رقيقة مروحية الشكل تدور حول المريض بشكل حلزوني، وتُنتِج مقاطع عرضية سهمية يتم دمجها معاً لتشكيل صور حجمية، كما هو موضح في الشكل (1-2).

وعلى الرغم من أن التصوير المقطعي المحوري التقليدي متوفر منذ ذلك الوقت إلا أنه لم يستخدم بشكل واسع من قبل أطباء الأسنان باستثناء جراحي الفم، وذلك لعدة أسباب منها على سبيل المثال: صعوبة توفر الأجهزة اللازمة والكلفة العالية بالإضافة إلى الجرعة الشعاعية العالية التي يتعرض لها المريض، وبما أن المقاطع العرضية بحاجة إلى أن توضع معاً في المكان والاتجاه والترتيب الصحيح وذلك من أجل إنشاء بيانات حجمية، واعتماداً على المسافة الموجودة بين المقاطع فإن الفوكسلات المكونة للصورة الحجمية ثلاثية الأبعاد يمكن أن تكون غير متساوية الأبعاد nonisotropic الأمر الذي قد يعرض القياسات للتشويه، ولذلك فإن إجراء صورة CT كإجراء روتيني هو أمر غير مستحب لمعظم الإجراءات السنية (Kapila 2014).



الشكل رقم (1–2): يوضح الفرق بين تقنية CBCT (A) وتقنية CT التقليدية (B) من حيث شكل الحزمة الشعاعية وشكل مستقبل الأشعة وطريقة جمع البيانات في التقنيتين (Mah & Hatcher 2004)

خضع التصوير الشعاعي لمنطقة الوجه والفكين إلى تغير كبير في مطلع القرن الحالي، فبعد أن ظل مقيداً لعقود بالصور الشعاعية ثنائية الأبعاد 2D (البانوراما– السيفالومتريك– الصور داخل الفموية المختلفة)، ظهرت تقنية التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية Cone Beam Computed Tomography (CBCT) وإمكانياتها ثلاثية الأبعاد 3D (Friedland 2009).

إن تقنية التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT) هي تقنية آخذة في الانتشار في مجال التشخيص التقويمي، إذ إن هذه التقنية تزودنا بصور فورية ودقيقة ثنائية الأبعاد (2D) وثلاثية الأبعاد (3D) للبنى التشريحية المختلفة ، وعند استخدام أنظمة التصوير ذات الحقل الكبير نسبياً فإنه يمكن استخلاص صور قياسية رأسية ثنائية الأبعاد بالإضافة إلى إمكانية إجراء بعض التحاليل القياسية الرأسية ثلاثية الأبعاد (Mah et al, 2011).

تعتمد تقنية التصوير الشعاعي الرقمي على حساسات شعاعية رقمية تلتقط الأشعة ثم يتم تخزينها على الحاسب رقمياً ، وتتكون الصورة الرقمية ثنائية الأبعاد 2D من وحدات صغير تدعى البيكسل (Pixel)(Farman & Scarfe 2009) .

تتكون الصورة ثلاثية الأبعاد من وحدات صغيرة تدعى الفوكسل (Voxel) بدلاً من البيكسل (Pixel) في الصورة ثنائية الأبعاد. يتحدد قياس الفوكسل (Voxel size) بالطول والعرض والارتفاع، ويعتبر الفوكسل هو الوحدة الأصغر المكونة للصورة الحجمية ثلاثية الأبعاد (Farman & Scarfe 2009).

1-8-1 عملية بناء الصورة في التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية: Cone Beam Computed Tomography Image Construction

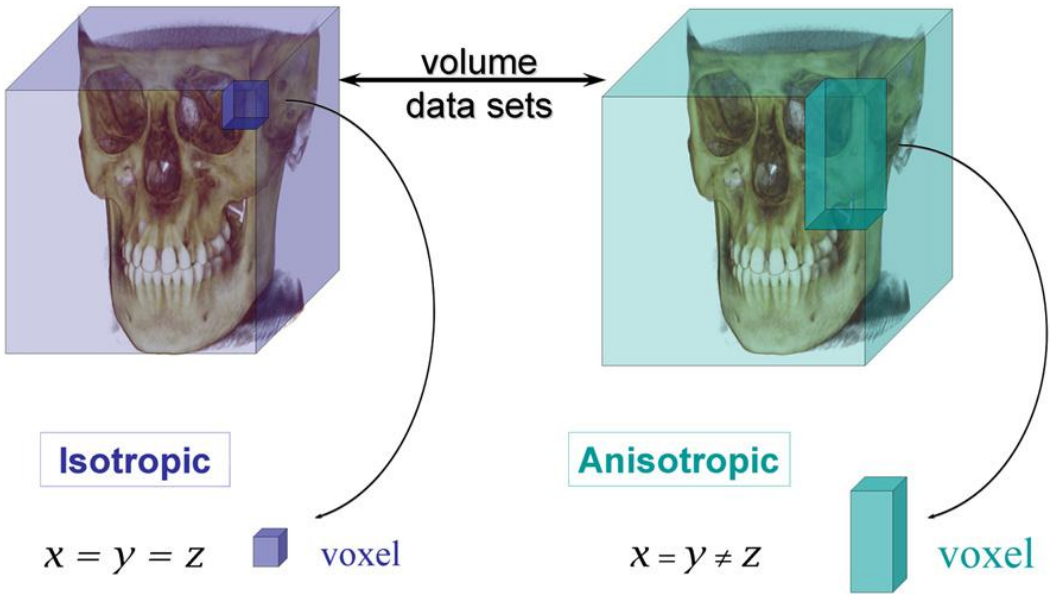
تتألف عملية بناء الصورة من مرحلتين أساسيتين وهما: مرحلة الاكتساب أو الحصول على البيانات الخام acquisition، ومرحلة إعادة البناء reconstruction، وعادة ما يتم الحصول على بيانات بواسطة جهاز حاسب خاص ثم يتم نقل البيانات الخام إلى جهاز حاسب آخر لتتم معالجتها وإعادة البناء وذلك لتسهيل التعامل مع البيانات وسرعة إنجاز المهمة (Farman & Scarfe 2009).

1-8-2 مميزات ومساوئ التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

Cone Beam Computed Tomography Imaging advantages and Disadvantages

مميزات التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

يقدم تصوير CBCT صورة عالية التباين والدقة مما يجعلها مناسبة لدراسة الأنسجة المتكلسة مثل العظم والأسنان، وبالتالي فهي مناسبة لطب الأسنان بشكل عام و للتشخيص التقويمي بشكل خاص إذ إنها تمتلك بعض المميزات التي استطاعت من خلالها تجاوز مساوئ تقنية التصوير المقطعي المحوسب التقليدية (CT) ومن هذه المميزات حقل التصوير القابل للتعديل حيث يمكن تحديد الحزمة الشعاعية وتوجيهها لتشمل المنطقة الهدف (Adibi et al. 2012), كما يتم تصنيف أنظمة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT) حسب حجم حقل التصوير إلى: حقل تصوير محدود (Localized) وحقل تصوير لفك واحد (Single arch) وحقل التصوير بين الفكي (Interarch) وحقل التصوير الفكي الوجهي (Maxillofacial) وحقل التصوير القحفي الوجهي (Craniofacial). (Scarfe & Farman 2008). كما يتميز تصوير CBCT بدقته الكبيرة التي تصل إلى أجزاء من الميليمتر حيث توفر الحساسات المستقبلة للأشعة الموجودة في وحدات التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT) قياس فوكسل Voxel أصغرياً يتراوح بين 0.07 و 0.25 ملم متساوي الأبعاد isotropic مما يوفر دقة وضوح عالية ويتجاوز معظم قدرات أفضل أجهزة التصوير المقطعي المحوسب متعدد الشرائح (Multislice CT) ، وهذه الدقة ضرورية لإجراء التحاليل التقويمية، لاحظ الشكل (1-3) (Scarfe & Farman 2008).



الشكل رقم (1-3): مقارنة بين البيانات الحجمية متحدة الخواص (اليسار) والبيانات الحجمية غير متوحدة الخواص (اليمين) (Scarfe & Farman 2008)

كما يتميز تصوير CBCT بسرعته حيث يتم إجراء الصورة من خلال عملية مسح شعاعية واحدة لرأس المريض، الأمر الذي يستغرق وقتاً أقل من تقنية التصوير المقطعي المحوسب التقليدية (CT)(Scarfe et al 2006) بعض الأجهزة تمتلك القدرة على إجراء مسح كامل الرأس خلال 10 ثوان أو أقل , كما أن سرعة التصوير تقلل من التشوه في الصورة الناتج عن حركة رأس المريض (Farman & Scarfe 2009).كما أن معظم الدراسات المنشورة تؤكد تنوع الجرعة الشعاعية الفعالة بالنسبة للتصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT)، إذ إن الجرعة الفعالة تختلف حسب جهاز التصوير المستخدم وحجم حقل التصوير ونمط الشعاع المستخدم (متقطع أو مستمر)، والكيلوفولتاج والملي أمبيراج التي يتم ضبطها من قبل فني التصوير،(Scarfe et al 2006).

وعلى الرغم من كون الجرعة الشعاعية المؤثرة الصادرة عن تقنية CBCT أكبر من تلك الصادرة عن تقنيات التصوير الشعاعية ثنائية الأبعاد (البانوراما والسيفالومتريك والصور داخل الفموية) إلا أنها أقل بكثير من الجرعة الشعاعية المؤثرة الصادرة عن تقنية CT التقليدية، يبين الجدول (1-1) مقارنة بين الجرعة الشعاعية المؤثرة الصادرة عن تقنيات التصوير المختلفة (Kapila 2014).

الجدول (1-1): يوضح مقارنة بين الجرعة الشعاعية المؤثرة لتقنيات تصوير مختلفة، مقتبس من (Kapila 2014)

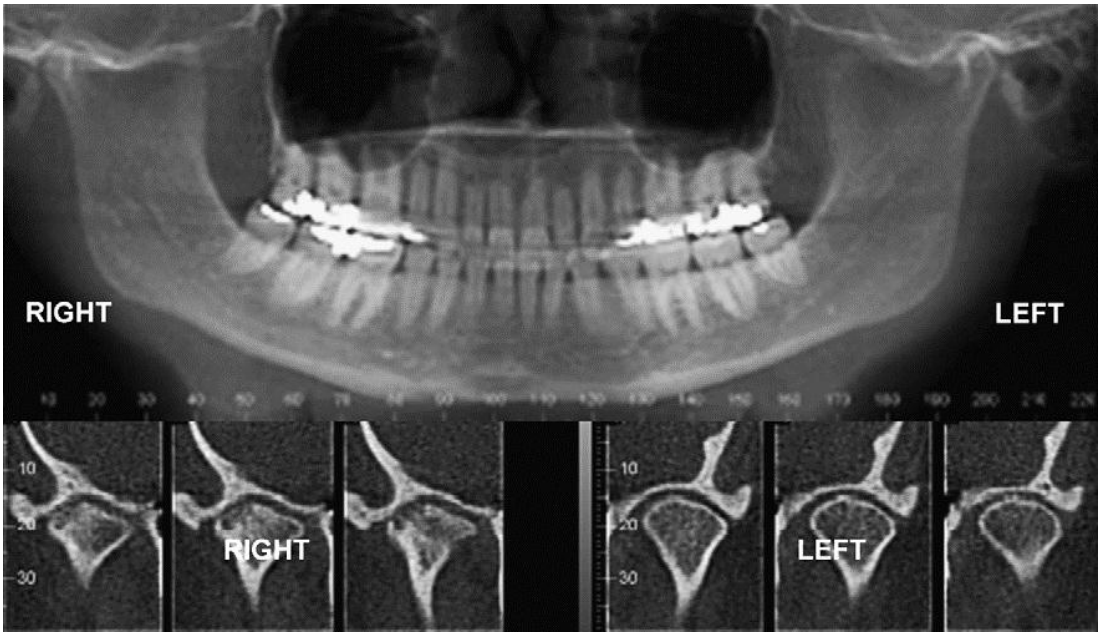
تقنية التصوير	صور أو وسائل خاصة	الجرعة الشعاعية المؤثرة (µSv)
صور شعاعية ثنائية الأبعاد 2D	صور داخل قموية (ذروية أو مجنحة)	27
	بانوراما	24.3-2.7
	سيفالومتريك	6>
CBCT (حقل سني سنخي)	طفل بعمر 10 سنوات	214-16 (43)
	يافع	70-18 (32)
CBCT (حقل قحفي وجهي)	طفل بعمر 10 سنوات	282-114 (186)
	يافع	216-81 (135)
CT تقليدية	تصوير مقطعي محوسب متعدد الشرائح MSCT	1410-280

*(µSv): مايكروسيفيرت، وحدة قياس الجرعة الشعاعية المؤثرة.**الرقم ما بين الأقواس يمثل المتوسط.

أنظمة عرض متعددة: تتيح أنظمة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT) أنظمة عرض متعددة، فهي تقوم بمعالجة البيانات الخام وإعادة إظهارها لتعطينا صوراً ثلاثية الأبعاد (3D) بالإضافة إلى صور ثنائية الأبعاد مترابطة في جميع المستويات

(المحوري– الجبهي– السهمي) بالإضافة إلى عدة مميزات أخرى مثل التكبير والتقريب وإضافة الملاحظات و إجراء القياسات ، ومن هذه الأنظمة :

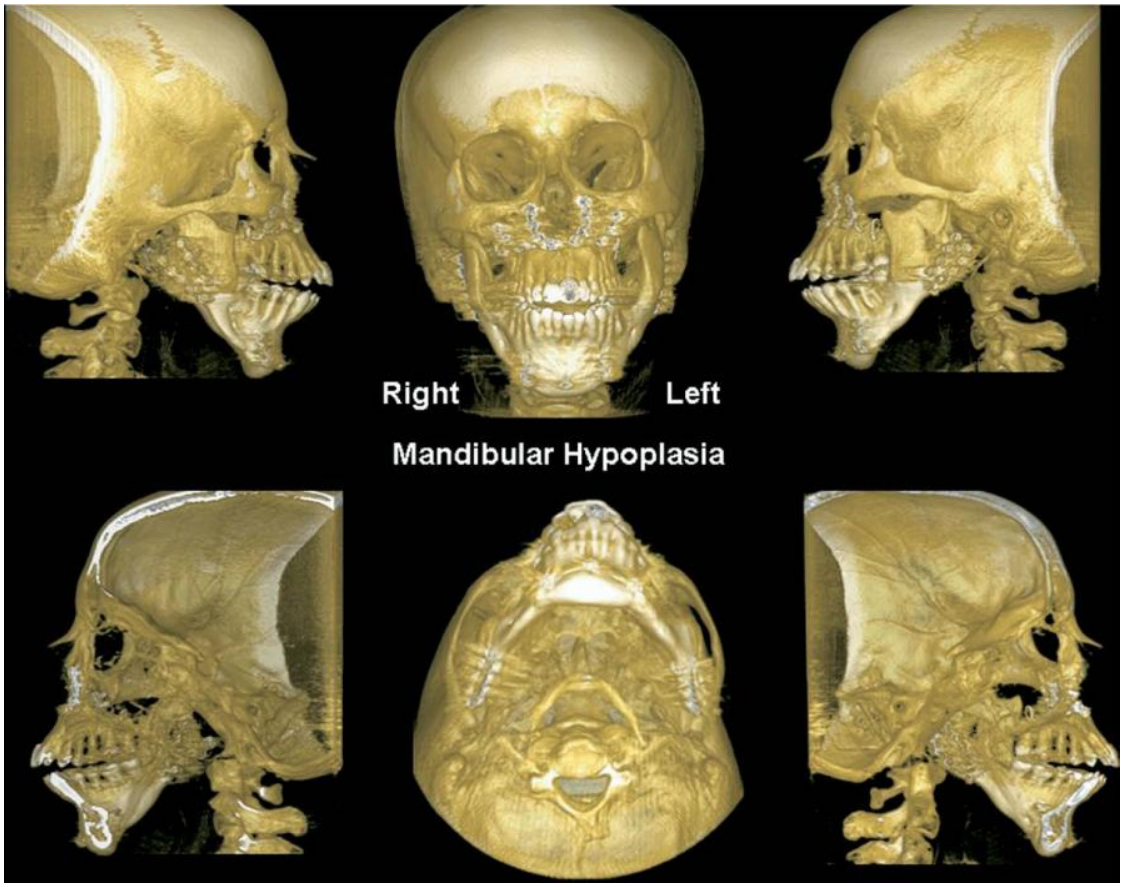
نظام MPR (Multi Planer Reformation): أو إعادة التشكيل متعدد المستويات: يوفر هذا النظام صور ثنائية الأبعاد ومتعددة المستويات تشمل مستويات غير متعامدة (مائلة أو متعرجة) تُجَمع معاً ويعاد تشكيلها لتعطي مقاطع عرضية في بنية تشريحية معينة، على سبيل المثال يمكن استخلاص صورة بانورامية خالية من التشوه أو التكبير كما هو مبين في الشكل (1–4)، كما يمكن أيضاً التحكم بثخانة الصورة بزيادة عدد الفوكسلات، بالإضافة إلى إمكانية أخذ كامل ثخانة الشرائح وبصورة عمودية لتشكيل صورة ثنائية الأبعاد تحاكي الصورة السيفالومترية، إذ إن هذه الصورة خالية من التشوه والتكبير إلا أنها تعاني من تراكب في البنى التشريحية المختلفة (Scarfe et al. 2006).



الشكل رقم (1–4): صورة بانورامية مستخلصة من صورة مقطعية محوسبة ذات حزمة مخروطية بنظام عرض MPR (Scarfe & Farman 2008)

نظام المعالجة والإظهار الحجمي ثلاثي الأبعاد (Three-dimensional Volumetric rendering):

يتم من خلاله معالجة البيانات الخام وإظهارها لتعرض على شكل بيانات حجمية ثلاثية الأبعاد، كما هو موضح في الشكل (1-5) (Scarfe et al. 2006).



الشكل رقم (1-5): صورة مقطعية محوسبة ذات حزمة مخروطية تمت إعادة بنائها وإظهارها على شكل بيانات حجمية ثلاثية الأبعاد (Farman & Scarfe 2009)

- **مساوئ التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:**

على الرغم من المميزات التي تتمتع بها تقنية CBCT، إلا أن هذه التقنية لها عدد من المساوئ، تتضمن وضعية الاستلقاء أثناء التصوير في بعض وحدات التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT)، الأمر الذي قد يغير من وضعية النسج الرخوة، ولكن هذه الوضعية مفضلة عند مرضى ضيق التنفس الانسدادي (Obstructive Sleep Apnea) (White & Pae 2009) كما توجد صعوبة في تحديد بعض النقاط التشريحية بسبب النقص في جودة التفاصيل ودقتها لدى بعض أجهزة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية (CBCT) (White & Pae 2009) كما يعتبر التشوه في الصورة عند وجود المعادن في حقل التصوير وخاصة ترميمات الأسنان المعدنية أحد أهم مساوئ تصوير CBCTالأمر الذي يضعف من جودة الصورة على الرغم من وجود بعض المحاولات للتخفيف من هذا التأثير (White & Pae 2009).

كما يندرج من مساوئ التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية النقص في تباين النسج الرخوة الناتج عن شكل الحزمة الشعاعية المخروطية (Baumrind 2011).

3-8-1 استخدامات التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

Applications of Cone Beam Computed Tomography

لقد ساهمت تقنية CBCT في نقل التشخيص الشعاعي من الصور ثنائية الأبعاد (2D) إلى الصور ثلاثية الأبعاد (3D)، الأمر الذي انعكس في العديد من التطبيقات السريرية في جميع مجالات طب الأسنان (Mah et al. 2011).

سُجّلت دقة عالية في التشخيص المبني على الصور المقطعية المحوسبة ذي الحزمة المخروطية للمنطقة الوجهية الفكية (Kobayashi et al, 2004; Lascala et al, 2004; Beason and Brooks 2004; Al-homsi and Hajeer,2015; Hilgers et al, 2005). تضمنت التطبيقات الوجهية الفكية للتصوير المقطعي المحوسب التقييم القحفي الوجهي في علم تقويم الأسنان (Maki et al, 2003; Aboudara et al, 2003; Danforth et al ,2003).

لقد كان لدخول التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية CBCT إلى تقويم الأسنان استخدامات واسعة ابتداءاً من التصوير ثلاثي الأبعاد للأسنان المنطمرة (Liu et al ,2008; Hajeer, 2012; Walker et al , 2005) ، وتحديد امتصاص الجذور والالتصاق والكسور السنية السنخية (Estrela et al, 2009; Holdberg et al, 2005) ، إلى تقييم ارتفاع العظم وحجمه(Kau et al, 2005) وتقييم الثخانات العظمية في منطقة القواطع السفلية (Al-Masri et al 2015) ومن جهة أخرى تقييم المفصل الفكي الصدغي والطرق التنفسية العلوية (Cattaneo and Melsen, 2008; Nakajima et al, 2005; Kau et al, 2005) ، بالإضافة إلى إمكانية استخراج أمثلة دراسة رقمية ثلاثية الأبعاد مما يزيل الحاجة إلى إجراء الطبعات السنية(Maroua et al 2016).

1-8-4 النماذج السطحية ثلاثية الأبعاد المستخرجة من صور CBCT

3D Surface models derived from CBCT images:

تعتبر تقنية CBCT تقنية التصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد المفضلة لمنطقة الرأس والفكين، إذ تزودنا بمعلومات تشخيصية ثنائية الأبعاد 2D بالإضافة إلى نماذج حجمية ثلاثية الأبعاد 3D.

تهدف عملية استخراج النماذج السطحية ثلاثية الأبعاد إلى الحصول على مجسمات حجمية ثلاثية الأبعاد تحاكي جمجمة المريض، وتتحول اللاحقة الخاصة بها من إمتداد DICOM إلى STL أو أي لاحقة حجمية أخرى، إذ يمكن إدخال هذه النماذج السطحية إلى برامج حاسوبية وإجراء القياسات عليها كما يمكن إجراء بعض التعديلات عليها من خلال برامج التصميم المساعد بالحاسب CAD Software (Computer-Aided Design) (Fourie et al. 2012).

تتألف عملية إستخراج المجسمات السطحية ثلاثية الأبعاد من مرحلتين أساسيتين (Engelbrecht et al. 2013): **التجزيء Segmentation**: هي عملية فصل البيكسلات عن بعضها حسب عتبة معينة على مقياس التدرج الرمادي، ويتم تحديد العتبة يدوياً أو من قبل جهاز الحاسب تبعاً للبرنامج المستخدم.

معالجة البيانات وإظهارها Rendering: هي عملية معالجة البيانات ثنائية الأبعاد 2D وإظهارها على شكل بيانات حجمية ثلاثية الأبعاد 3D ، يتم من خلال هذه العملية دمج الإسقاطات الشعاعية ثنائية الأبعاد الخاصة بصورة CBCT وإظهارها على شكل بيانات حجمية ثلاثية الأبعاد، ليتم الحصول على مجسم سطحي ثلاثي مغطى ببنية شبكية مؤلفة من تشكيلات مثلثية الشكل تدعى الأشكال متعددة الأضلاع Polygons (Engelbrecht et al. 2013).

1-9 دقة القياسات الحجمية ثلاثية البعد عند استخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

لقد أجريت دراسة مخبرية لتحري دقة القياسات الحجمية للأسنان باستخدام CBCT،حيث أجري مسح ليزري للأسنان من جهة ومسح آخر بواسطة CBCT بحجوم فوكسل مختلفة من جهة أخرى؛ حيث وجدت أنه مع ازدياد حجم الفوكسل تميل القياسات الحجمية للأسنان لأن تكون أكبر(Ye et al, 2012) ، في حين تم إثبات دقة ومصداقية التحليل الحجمي للطرق الهوائية المعتمد على التصوير CBCT في دراسة قارنت القياسات الحجمية المأخوذة يدوياً من الجمجمة مع القياسات الحجمية المأخوذة من ال CBCT ؛ حيث لم توجد فروق دالة احصائياً بين القياسين المدروسين (Ghoneima and Kula, 2011) .

1-10 دقة القياسات الخطية والزاوية عند استخدام الصور القياسية الرأسية الجانبية المشتقة من التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية :

لقد قارنت العديد من الدراسات بين القيم الزاوية والخطية المأخوذة من الصور المشتقة من CBCT مع تلك القياسات المأخوذة من التصوير القياسي الرأسي التقليدي على اعتباره الاجراء الشعاعي التشخيصي المعتمد سابقاً وخلصت بعدم وجود فروق جوهرية في القياسات بين الطريقتين (Chung . et al, 2009; Kumar et al, 2007; Shaw et al, 2013

في حين أشارت دراسة (Berco et al, 2009) إلى أن كل أخطاء القياس أقل من حجم الفوكسل. بينما اقترحت دراسة أخرى تحرت موثوقية القياسات المأخوذة من الصور المشتقة من الـ CBCT بمقارنتها مع الصور السيفالوميترية التقليدية إلى إمكانية استخدام القياسات المأخوذة من الـ CBCT عدا تلك التي تعتمد النقاط (Porion, PTV, Condylion) كنقاط استدلال (Kang et al, 2007) .كما خلصت دراسة مقارنة بين دقة التحاليل القياسية الرأسية المأخوذة من الصور القياسية الرأسية التقليدية بطريقتيها اليدوية والحاسوبية مع تلك المأخوذة من صور CBCT إلى أن كل الطرق المدروسة هي موثوقة و صالحة للبحث العلمي في حين أظهرت الطريقة المعتمدة على صور ال CBCT الموثوقية الأعلى بين الطرق المدروسة (Navarro et al, 2013) .

كما يُلخّص الجدول (1-2) الدراسات التي تحرت الدقة التشخيصية للصورة المشتقة من CBCT.

1-11-التحليل ثلاثي الأبعاد للمركب القحفي الوجهي عند حالات سوء الإطباق باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية CBCT :

1-11-1 الدراسات المعتمدة على القياسات الزاوية والخطية في CBCT :

استخدمت القياسات الزاوية والخطية المأخوذة من التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية من قبل العديد من الدراسات لتقييم عدم التناظر بشكل أساسي من جهة (Sanders et al, 2010; Lee et al 2012; Anderson et al,2016) ومن جهة أخرى لتوصيف الأصناف الهيكلية السهمية (Cardenas et al 2014) . كما يُلخّص الجدول (1-3) أهم النتائج لهذه الدراسات.

الجدول (1-2) : يلخص الدراسات التي تحرت الدقة التشخيصية للقياسات الخطية والزاوية عند استخدام الصور القياسية الرأسية الجانبية المشتقة من التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية

الدراسة	العينة	نوع جهاز CBCT	المقارنة	عدد القياسات ونوعها	نتائج المقارنة
Chung et al, 2009	36 مريض	NewTom 3G kV 110 7.2 s 0.3 mm	بين الصور القياسية الرأسية التقليدية والصور القياسية الرأسية المشتقة	10قياسات زاوية	خلصت بعدم وجود فروق جوهرية من الناحية الإحصائية بين نمطي التصوير
Kang et al, 2007	20 مريض	CB Mercuray (Hitachi ,Japan) 15 ma ,120 kv FOV 15 cm 9.6 seconds–0.3 m	بين الصور القياسية الرأسية التقليدية والصور القياسية الرأسية المشتقة	22 قياس زاوي وخطي	إمكانية استخدام القياسات المأخوذة من الـ CBCT عدا تلك التي تعتمد النقاط (Porion, PTV, Condylion) كنقاط استدلال
Berco et al, 2009	جمجمة جافة	iCAT unit 120 kV 3–8 mA 0.5 mm FOV 17 *13.2 cm	بين الصور القياسية الرأسية المشتقة والمعيار الذهبي	17 نقطة استدلالية 29 قياس خطي	كل الفروق المشاهدة في القياسات المجراة ليست ذات أهمية سريرية كما كانت كل أخطاء القياس أقل من حجم الفوكسل
Kumar et al, 2007	10 جماجم جافة	NewTom 3G kVP 110, 0.9– 1.20 mA 7.2 s and	بين الصور القياسية الرأسية التقليدية والصور القياسية الرأسية المشتقة والمعيار الذهبي	5 قياسات الزاوية و9 قياسات خطية	خلصت بأن صور ال CBCT يمكنها أن تنتج قياسات بدقة مماثلة للقياسات الهندسية المأخوذة من صور السيفالومترية التقليدية
Navarro et al, 2013	50 مريض	i–Cat tomography FOV 22×16 cm 40 s 0.4 voxel 120 KVP 36 mAs	الصور القياسية الرأسية التقليدية بطريقتيها اليدوية والحاسوبية مع تلك المأخوذة من صور CBCT	20 قياس خطي وزاوي	كل الطرق المدروسة هي موثوقة و صالحة للبحث العلمي في حين أظهرت الطريقة المعتمدة على صور ال CBCT الموثوقية الأعلى بين الطرق المدروسة
Shaw et al, 2013	14 جمجمة	i–CAT CBCT 0.3 mm3	الصور التقليدية السيفالومترية مع تلك المأخوذة من صور CBCT	13 نقطة استدلالية و7 قياسات زاوية	لا توجد أي فروق جوهرية في القياسات بين الطريقتين

الجدول (1-3): يلخص أهم الدراسات التي اعتمدت على القياسات الزاوية والخطية المأخوذة من تصوير CBCT في توصيف الأصناف الهيكلية السهمية الثلاث				
الدراسة	العينة	نوع الجهاز المستخدم	المتغيرات المدروسة	أهم النتائج
Sanders et al 2010	قارت 30 مريض يافع مع سوء إطباق من الصنف الثاني السني أحادي الجانب مقارنةً مع 30 مريض يافع بإطباق سني من الصنف الأول	i-CAT 20-second 22.0 *16.0 (diameter) (height) cm 0.4 mm voxels kVp and 5 mA 120	34 نقطة استدلالية و5 قياسات زاوية و13 قياس خطي	الآلية الإمراضية لهذا الصنف من سوء الإطباق هي بشكل أساسي نتيجة عدم تناظر الفك السفلي والذي يتسم بقصره وتوضعه الخلفي في جانب الصنف الثاني
Lee et al 2012	قارنت 28 مريضاً صنف ثالث هيكلياً ذوي وجه غير متناظر مع 28 مريض بإطباق طبيعي	Alphard VEGA 179 mm; 80 kV; *200 5.00 mA; 17 seconds voxel size, 0.39 mm	أبعاد الفك السفلي: 3 متغيرات سهمية ناصفة و13 قياس في كل جهة	وجدت فروق دالة إحصائياً في ارتفاع اللقمة وارتفاع الرأد والمنطقة الخلفية من جسم الفك السفلي وذلك في المجموعة الأولى نسبةً للإطباق الطبيعي
Cardenas et al 2014	46 مريض بالغ (15 صنف أول هيكلي,15 مريض صنف ثاني هيكلي,16 مريض صنف ثالث هيكلي)	Picasso Master 3D 8 mA, 90 kV 20 cm X 19 cm	التحليل القياسي الرأسي (بيورك وجاراباك): 6 قياسات زاوية-3 قياسات خطية	أظهرت عينة الصنف الثاني اتجاه خلفي دوراني لكل من زاوية Gonion وزاوية Go1
Anderson et al,2016	256 مريض بصنف ثاني سني (214 صنف ثاني نموذج أول-42 صنف ثاني نموذج ثاني)	iCat Platinum unit 170 mm × 230 mm 0.3 mm voxel	7 نقاط استدلالية 8 قياس خطي ثنائي الجانب	أظهرت عينة الصنف الثاني نموذج ثاني ميل أكبر لحدوث عدم تناظر في الفك السفلي

1-11-2-الدراسات الحجمية للأصناف الهيكلية المبنية على CBCT :

في دراسة استطلاعية أجريت على 20 أنثى يابانية ذوات صنف ثاني هيكلي لم تلاحظ أي فروق حجمية دالة إحصائياً للفك العلوي والسفلي بمقارنة نموذج النمو العمودي مع الأفقي بينما امتلكت مجموعة النمو الأفقي نسبة أكبر لحجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي بشكل جوهري من الناحية الإحصائية (Nair et al, 2009) ، علماً بأن حجم العينة الصغير في هذه الدراسة يشكك في قوة power النتائج التي حصلوا عليها .في حين أشارت دراسة استطلاعية أخرى أجريت على 30 أنثى يابانية صُنفت هيكلياً بالمستوى السهمي درست الفرق بين حجوم الفك السفلي والعلوي ، خلصت إلى عدم وجود ميل لمجموعة الصنف الثالث بامتلاك فك أكبر مما هو عليه عند الصنف الثاني في حين امتلكت هذه المجموعة نسبة حجوم فك سفلي إلى العلوي بشكل أكبر دالاً إحصائياً مما هو عليه في مجموعة الصنف الثاني (Deguchi et al, 2010) و أيضا حجم العينة الصغير في هذه الدراسة ربما يفسر عدم الحصول على جوهرية إحصائية في الفروق المشاهدة بين المجموعات .

في دراسة تحرت العلاقة بين حجم الفك السفلي وشكل المركب الوجهي الفكي عند مرضى أسواء الإطباق الهيكلية درست 118 مريض بالغ من المجتمع الياباني (58 ذكر,60 أنثى)تم تصنيف سوء الإطباق الهيكلي اعتماداً على التحليل القياسي الرأسي (السيفالوميتري) وزاوية ANB إلى المجموعات الهيكلية الثلاثة. تم فصل التيجان السنية عن الفك السفلي وإعادة بنائه كمجسم ثلاثي البعد ومنه تم قياس حجم الفك السفلي باستخدام التصوير المقطعي المحوسب CBCT وبرامج تحليل الصور ثلاثي البعد.

لم تلاحظ أي فروق دالة إحصائياً بين حجم الفك السفلي عند التصنيفات الهيكلية الثلاثة. كما لم يلاحظ أي ارتباط بين حجم الفك السفلي مع كل من ANB,SNB وزاوية مستوى الفك السفلي. في حين وجد ارتباط محدود بين حجم الفك السفلي وزاوية Gonoin ومع قياسات سيفالوميترية أخرى عند المجموعات الثلاثة (Katayama et al, 2013) .

يؤخذ على هذه الدارسة أنها: (1) لم يتم ذكر نموذج النمو الوجهي العمودي كعامل مؤثر في الدراسة الحجمية المنجزة (بمعنى أن العينة تناولت الوجوه الطويلة والقصير معا) كما (2) لم تتم دراسة حجم الفك العلوي بمفرده وكذلك نسبة حجم الفك السفلي إلى العلوي ، (3) اعتماده على صور شعاعية قياسية رأسية جانبية لم تلتقط بنفس الجهاز وبنفس الوقت الأمر الذي يشوش تحليل معاملات الارتباط المدروسة.

في دراسة تحرت العلاقة بين حجم الفك السفلي وشكل المركب الوجهي الفكي عند مرضى أسواء الإطباق الهيكلية درست 213 مريض بالغ من المجتمع الياباني (84 ذكر,129 أنثى) تم تصنيف سوء الإطباق الهيكلي اعتماداً على التحليل القياسي الرأسي (السيفالوميتري) إلى المجموعات الهيكلية الثلاثة. كما تم تصنيف المرضى حسب زاوية مستوى الفك السفلي إلى ثلاث مجموعات حسب نموذج النمو. لم تشاهد فروق جوهرية بين المجموعات الهيكلية الأمامية الخلفية الثلاث. في حين لوحظ اختلاف جوهري في حجم الفك السفلي بين مجموعة النمو الأفقي ومجموعة النمو العمودي. كما شوهد علاقة عكسية بين حجم الفك السفلي وزاوية مستوى الفك السفلي (Nakawaki et al 2016).

كما يوضح الجدول (1–4) أهم النتائج للدراسات الحجمية للفكين للأصناف الهيكلية.

الجدول(1-4): يلخص الدراسات الحجمية للأصناف الهيكلية المبنية على تصوير CBCT						
اسم الدراسة	**البلد**	**العينة**	**المتغيرات المدروسة**	**نوع الجهاز**	**البرنامج المستخدم وطريقة بناء المجسم**	**أهم النتائج**
Nair et al, 2009	اليابان	20 أنثى يابانية ذوات صنف ثاني هيكلي (10 نموذج نمو عمودية, 10 نموذج نمو أفقي)	حجم الفك السفلي وحجم الفك العلوي	CB MercuRay at 15 mA 100 kV 10 seconds 12 inches	CyberMed's CB Works^{tm} Software تم فصل تيجان الأسنان العلوية والسفلية وحساب حجم الفك السفلي متضمناً اللقم الفكية وفصل الفك العلوي باعتبار المستوى ANS-PNS كمستوى مرجعي	لم تلاحظ أي فروق حجمية دالة إحصائياً للفك العلوي والسفلي بمقارنة نموذج النمو العمودي مع الأفقي بينما امتلكت مجموعة النمو الأفقي نسبة أكبر لحجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي بشكل جوهري من الناحية الإحصائية
Deguchi et al, 2010	اليابان	30 أنثى يابانية صُنفت هيكلياً بالمستوى السهمي (10 نموذج أول, 10 نموذج ثاني, 10 نموذج ثالث)	حجم الفك السفلي وحجم الفك العلوي	CB MercuRay at 15 mA 100 kV 10 seconds 12 inches	CyberMed's CB Works^{tm} Software تم فصل تيجان الأسنان العلوية والسفلية وحساب حجم الفك السفلي متضمناً اللقم الفكية وفصل الفك العلوي باعتبار المستوى ANS-PNS كمستوى مرجعي	عدم وجود ميل لمجموعة الصنف الثالث بامتلاك فك أكبر مما هو عليه عند الصنف الثاني في حين امتلكت هذه المجموعة نسبة حجوم فك سفلي إلى العلوي بشكل أكبر دالاً إحصائياً مما هو عليه في مجموعة الصنف الثاني
Katayama et al, 2013	اليابان	118 مريض بالغ (58 ذكر,60 أنثى)صنفت هيكلياً في المستوى الأمامي الخلفي: (39 صنف أول-40 صنف ثاني- 39 صنف ثالث)	حجم الفك السفلي 4 قياسات زاوية و3 قياسات خطية	CB MercuRay 100 kVp, , 10 mA 9.6-second	Analyze three-dimensional reconstruction software (Biomedical Imaging Resource) تم فصل تيجان الأسنان العلوية والسفلية وحساب حجم الفك السفلي متضمناً اللقم الفكية	لم تلاحظ أي فروق دالة إحصائياً بين حجم الفك السفلي عند التصنيفات الهيكلية الثلاثة. كما لم يلاحظ أي ارتباط بين حجم الفك السفلي مع كل من ANB,SNB وزاوية مستوى الفك السفلي. في حين وجد ارتباط محدود بين حجم الفك السفلي وزاوية Gonoin ومع قياسات سيفالوميترية أخرى عند المجموعات الثلاثة
Nakawaki et al 2016	اليابان	213 مريض بالغ (84 ذكر,129 أنثى)صنفت هيكلياً في المستويين الأمامي الخلفي وفي المستوى العمودي	حجم الفك السفلي 4 قياسات زاوية و4 قياسات خطية	CB MercuRay 100 kVp, , 10 mA 9.6-second	AnalyzeTM image processing Software تم فصل تيجان الأسنان العلوية والسفلية وحساب حجم الفك السفلي متضمناً اللقم الفكية	لم تشاهد فروق جوهرية بين المجموعات الهيكلية الأمامية الخلفية الثلاث. في حين لوحظ اختلاف جوهري في حجم الفك السفلي بين مجموعة النمو الأفقي ومجموعة النمو العمودي. كما شوهد علاقة عكسية بين حجم الفك السفلي وزاوية مستوى الفك السفلي

من خلال مراجعتنا للأدبيات نبرّر قيام بحثنا الحالي بما يلي :

1) الدراسات الحجمية التي درست حجم الفك العلوي لدى الأصناف الهيكلية السهمية والعمودية اقتصرت على دراستين ذواتي حجم عينة صغير من جهة ومعتمد على قياس غير مكتمل لحجم الفك العلوي بتفاصيله التشريحية الكاملة (Nair et al 2009,Deguchi et al 2010) .
2) الدراسات الحجمية التي تحرت حجم الفك السفلي لدى الأصناف الهيكلية السهمية لم تأخذ عامل نموذج النمو العمودي على اعتباره مؤثر أساسي علىطبيعي.ص الشكلية للفك السفلي بشكل خاص والخصائص المورفولوجية الوجهية بشكل عام (Katayama et al 2013, Nakawaki et al 2016) .
3) الدراسات التي قارنت بين القياسات الزاوية والخطية القياسية الرأسية وحجم الفك السفلي اقتصرت على عدد محدود جداً من المتغيرات في حين لا توجد أي دراسات قارنت بين القياسات الزاوية والخطية القياسية الرأسية وحجم الفك العلوي (Katayama et al 2013, Nakawaki et al 2016) .
4) جميع الدراسات الحجمية السابقة طُبّقت على المجتمع شرق الآسيوي وفي بلد واحد فقط.
5) لا توجد أي دراسة قارنت حجمي الفك العلوي والسفلي لمرضى الصنف الثاني نموذج أول ذوي نموذج نمو عمودي نسبةً لمرضى الصنف الأول نموذج نمو طبيعي .

الفصل الثاني

المواد والطرائق

CHAPTER TWO
MATERIALS & METHODS

2- المواد و الطّرائق: Materials and Methods

2-1 نوع الدراسة:

دراسة رقابية مقطعية عرضية Observational Cross-sectional Study لأغراض وصفية وتحليلية For Analytical and Descriptive Purposes.

2-2 مواد البحث Materials:

2-2-1 تحديد حجم العينة Estimation the size of sample :

تم حساب حجم العينة باستخدام برنامج Minitab V16 Minitab Inc., State College, (Pennsylvania, USA) بفرض أن أقل فرق حجمي يراد الكشف عنه في حجم الفك العلوي بين مرضى المجموعتين هو 2000 مم3 ، وبما أن تباين هذا المتغير في دراسة سابقة (Nair et al, 2009) كان 2050 مم 3 ، وعلى أساس أن الاختبار المستخدم هو اختبار ستيودينت ثنائي العنية عند مستوى دلالة 5 % وبقوة 80 % ، تبين أن عدد الأفراد المطلوبين في كل مجموعة هو 18 مريض ، وبفرض أن أقل فرق حجمي يراد الكشف عنه في حجم الفك السفلي بين مرضى المجموعتين هو 6000 مم3 ، ومن خلال دراسة سابقة (Nair et al, 2009) تبين أن تباينية (الانحراف المعياري) لهذا المتغير كان 7500 مم3 وباستخدام نفس الفرضيات المذكورة أعلاه فيما يتعلق بمستوى الدلالة والقوة ، تبين أن عدد الأفراد المطلوبين في كل مجموعة 26 مريضا وسوف يعتمد على العدد كحجم عينة .

2-2-2 عينة الدراسة: Study sample

تم جمع العينة بطريقة الاعتيان العشوائي متعدد الطبقات غير المتناسب مع احترام التصنيف الهيكلي لسوء الإطباق للحصول على مجموعتين من عينتين متساويتين. تكون الإطار الاعتياني لهذا البحث من مراجعة 678 سجل لمرضى قسم التقويم في جامعة دمشق بين عامين 2013 و 2015. وُجد 190 حالة مناسبة للدخول في هذا البحث (66 صنف أول- 124 صنف ثاني) تم إجراء التحليل القياسي الرأسي للتأكد من موافقتهم لمعايير الإدخال. تم تضمين 60 حالة (14 ذكر و46 أنثى) ممن وافقوا معايير الإدخال . تم شرح البحث العلمي لكل مرشح للدخول وأُخذت موافقته المعلمة.

تألفت العينة من 60 مريض (46 أنثى- 14 ذكر) تراوحت أعمارهم بين (17 -30 سنة) تم اختيار المجموعتين حسب المعايير التالية:

✓ **معايير الإدخال لمجموعة الصنف الأول:**

- العمر 17-30 سنة.
- العلاقة الرحوية : صنف أول رحوي حسب تصنيف آنجل (Angle, 1907) .
- العلاقة الهيكلية حسب زاوية ANB: 2 – 4 درجات (Jacobson & Jacobson, 2006) .
- نموذج نمو طبيعي (حسب المحسابقة.هي 65 ± 5 درجة و مجموع بيورك 396 ± 6 درجات) (Jacobson, Jacobson 2006).
- إطباق سني دائم كامل (نقبل بغياب الأرحاء الثالثة وانطمار الأنياب).

- عدم وجود تشوهات أو متلازمات خلقية أو أمراض جهازية .
- غير خاضع لمعالجة تقويمية سابقة .
- المريض سوري من أب وأم سوريين.

✓ **معايير الإدخال لمجموعة الصنف الثاني نموذج أول:**

- العمر 17-30 سنة.
- العلاقة الرحوية : صنف ثان نصف حدبة أو أكثر في كلا الطرفين (Angle, 1907).
- العلاقة الهيكلية حسب زاوية ANB: أكبر من 4 درجات (Jacobson & Jacobson, 2006) .
- نموذج نمو عمودي (زاوية المحور الوجهي أكثر من 70 درجة ، مجموع بيورك أكثر من 402 درجة) (Jacobson & Jacobson, 2006) .
- القواطع العلوية بميلان طبيعي أو دهليزي ، والمقدر سريريا والمثبت شعاعيا (زاوية القواطع العلوية مع قاعدة القحف الأمامية أكبر أو تساوي 98 درجة) ، والبروز(أكبر أو يساوي 5 ملم) (Sayin and Turkaharman, 2004) .
- إطباق دائم كامل (بغض النظر عن الأرحاء الثالثة).
- عدم وجود تشوهات خلقية سوريين. جهازية .
- غير خاضع لمعالجة تقويمية سابقة .
- المريض سوري من أب وأم سوريين .

تم توجيه المرضى الذي يوافقون معايير الإدخال سريريا وشعاعيا لأخذ صورة مقطعية محوسبة بالحزمة المخروطية CBCT لكامل القحف على جهاز Scanora 3D (Soredex Tuusula ,Finland),(الشكل رقم 2-1)



الشكل رقم (2-1): يوضح جهاز التصوير Scanora 3D المستخدم في البحث

يؤمن هذا الجهاز مسحاً للصور جميعها مغطياً لكامل المنطقة الوجهية الفموية الفكية مع حقل رؤية بشكل إسطوانة قطرها 13 سم وارتفاعها 14.5 سم، بزمن مسح مقطعي محوسب مقدا ره 20 ثانية وحجم الفوكسيل 0.25 x 0.25 x 0.25 ملم ، وعدد الشرائح المستخلصة هي 380 شريحة لكل صورة.

تم التأكد من توضيع رأس المريض بشكل يوازي مستوى فرانكفوت مستوى الأرض حيث تم أولاً تسنيد الذقن على المسندة الخ2-2).لجهاز ثم توضيع الرأس بين قضبان التوجيه والتأكد من توضيع الأشعة الإرشادية الليزرية الخاصة بالجهاز بحيث تمر الأشعة العمودية من منتصف الحقل في المستويين المعترض والأمامي الخلفي .

أما الشعاعين الأفقيين العلوي والسفلي فيحددان الحدود العلوية والسفلية لحقل الرؤية (Field of view) (الشكل رقم 2-2) .



الشكل رقم (2-2) يوضح طريقة ضبط وضعية رأس المريض أثناء التصوير بمساعدة مسند الذقن وقضبان التوجيه وأشعة الليزر

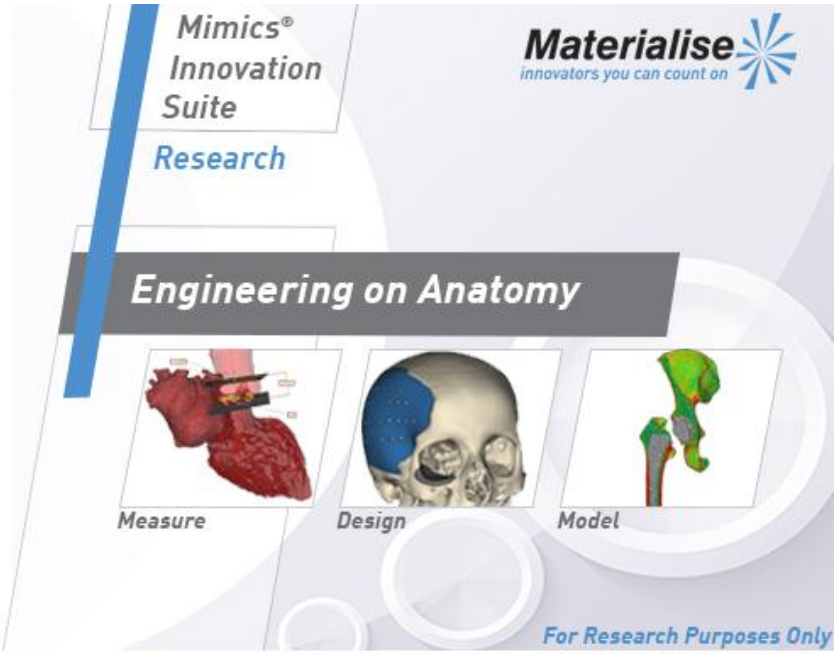
تمت معالجة البيانات الخام واستخرجت ملفات (Digital Imaging DICOM and Communications in Medicine) لكل صورة ، ثم تم نسخ البيانات على برنامج UltraISO v 9.6 لتسهيل عملية فتح الصور على الحاسوب الخاص بالباحثة (ASUS k55v) الذي يحوي نظام تشغيل Windows 7 .

3-2 طرائق البحث:

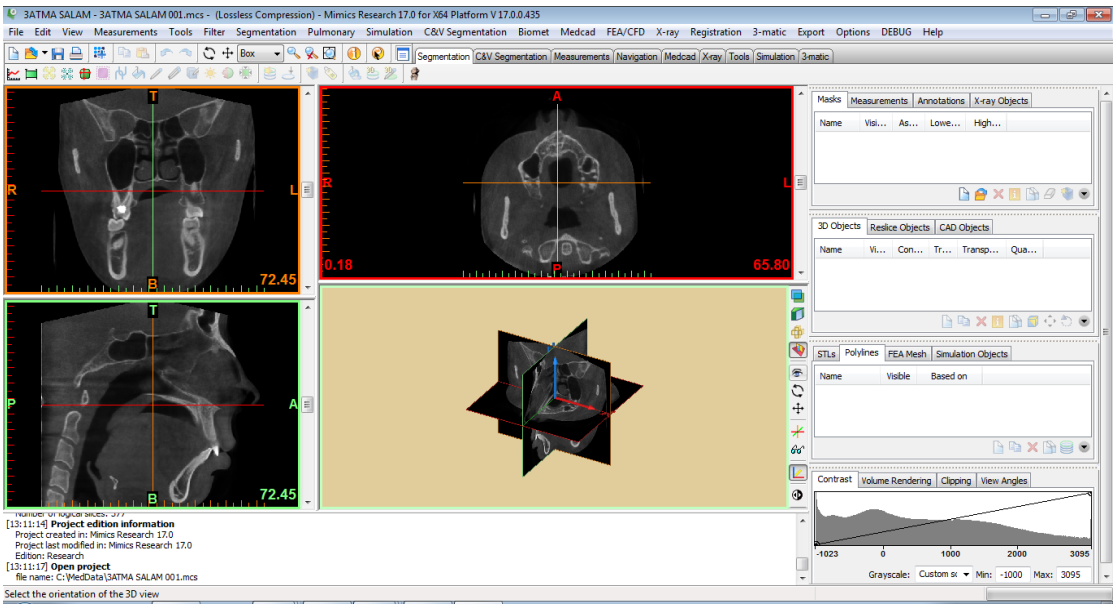
2-3-1 المتغيرات الحصيلية الأساسية PRIMARY OUTCOME MEASURES

قياسات حجمي الفك العلوي والفك السفلي:

يتم استيراد ملفات DICOM إلى برنامج معالجة الصور الشعاعية Mimics17 (Materialise, NV, Belgium). (الشكل رقم 2-3) يقوم هذا البرنامج بإظهار البيانات وفق ثلاثة مقاطع (معترضة وجبهية وسهمية) وبشكل ثلاثي البعد وذلك بعد التقطيع Segmentation. (الشكل رقم 2-4)

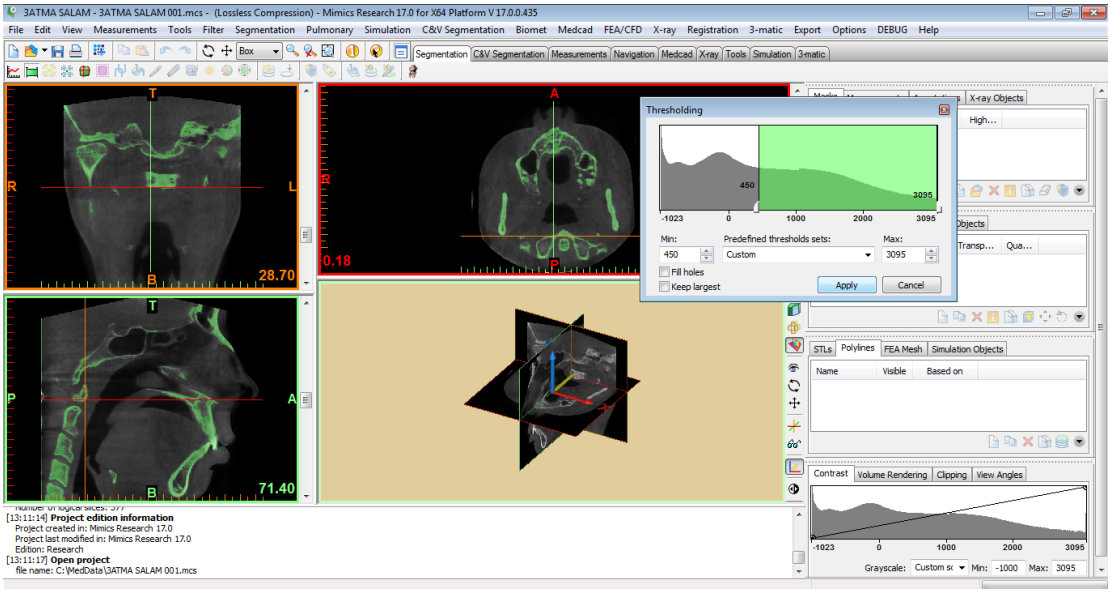


الشكل رقم (2-3) : واجهة برنامج Mimics 17 المستخدم في البحث



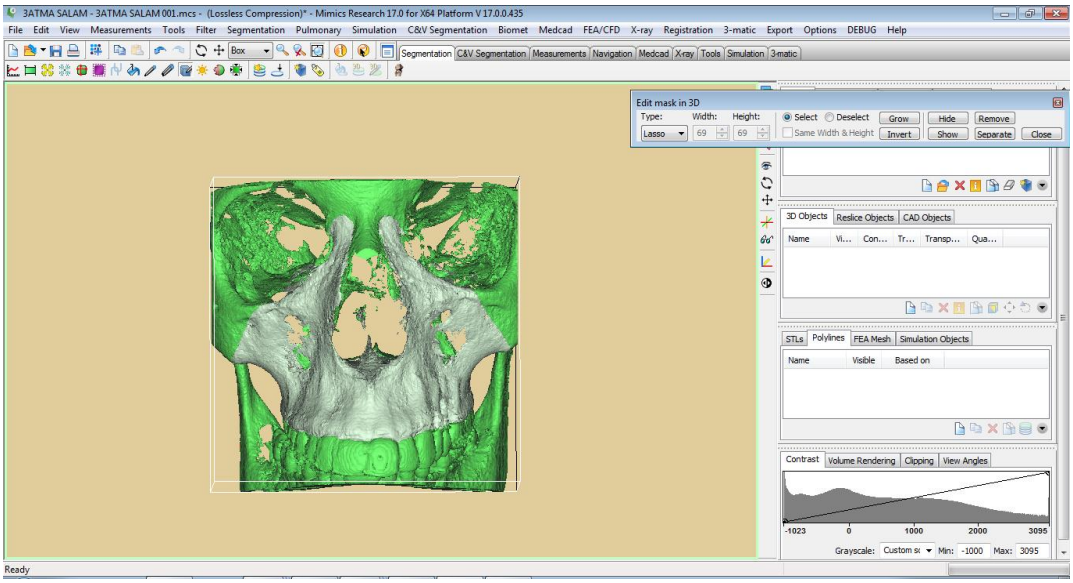
الشكل رقم (2-4): المقاطع التي يبديها برنامج Mimics

تم استخدام Segmentation masks للحصول على المجسم ثلاثي البعد. حيث تم اختيار العتبة Thresholding كإجراء أولي لبناء هذا المجسم. والتي اختيرت لكل حالة بشكل منفصل حسب معطيات الصورة ودرجة التشويش التي تبديه الصورة بالمقاطع الثلاثة.(الشكل رقم 2-5)



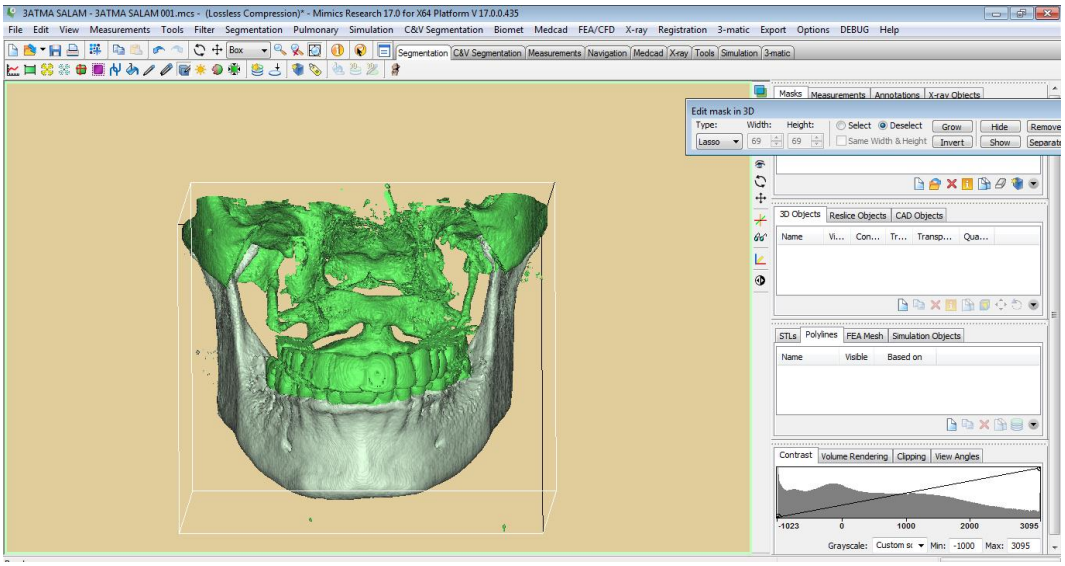
الشكل رقم(2-5): اختيار العتبة المناسبة لبناء الماسك المطلوب

بعد بناء الماسك العظمي المطلوب. يتم اختيار أداة الفصل باختيار– Edit mask in 3D ثم تحديد المنطقة المراد قياسها عن طريق أداة select -Lasso بأداة separate حيث تم فصل الفك العلوي وفق التشريح (الشكل رقم 2–6).



الشكل رقم (2–6): يبين طريقة تجزيء عظم الفك العلوي

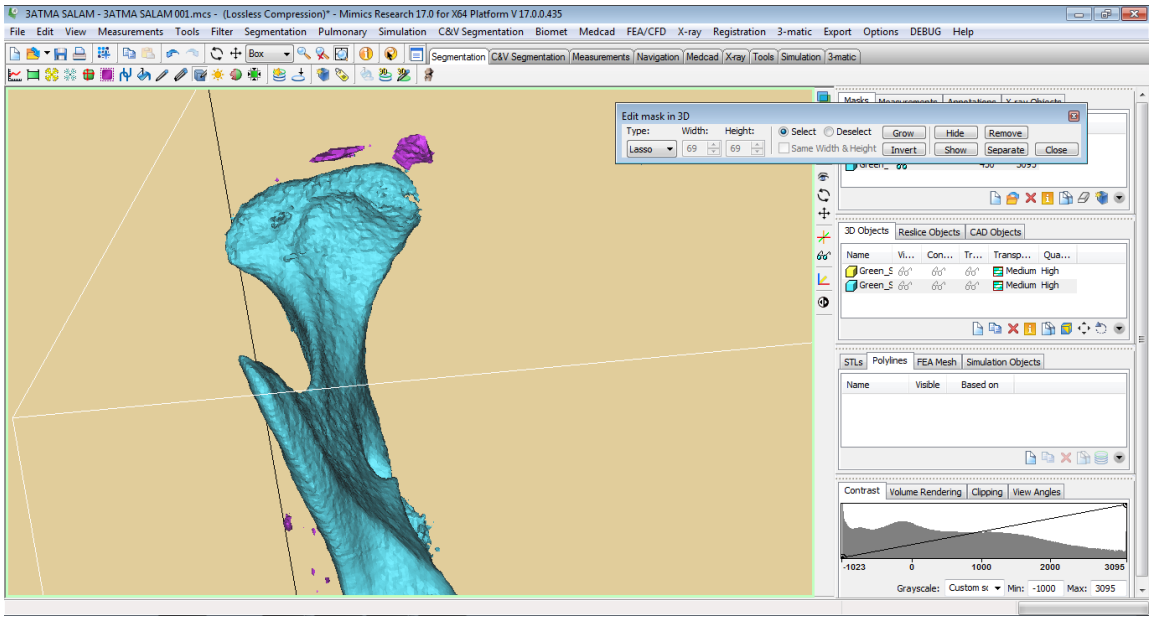
كما تم فصل الفك السفلي بنفس الطريقة.(الشكل رقم 2–7)



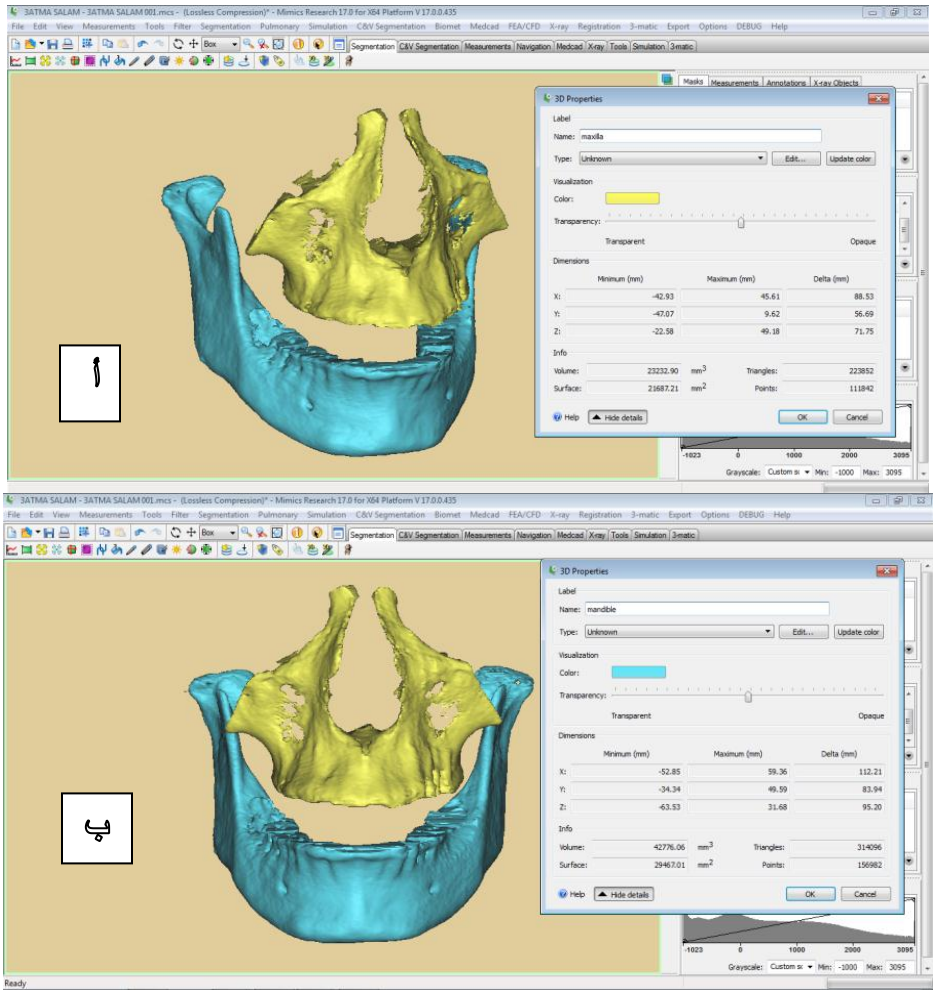
الشكل رقم(2–7): يبين طريقة تجزيء عظم الفك السفلي

ومن ثم تم بناء 3D object لكل من الفكين العلوي والسفلي باختيار الدقة العالية Quality high فيظهر لدينا المجسمين قبل التشذيب النهائي.

للقيام بعملية التشذيب نقوم باختيار Edit mask in 3D واختيار select -Lasso بأداة remove وذلك لقص جميع الأجزاء التي لا تنتمي للمجسم المطلوب (الشكل رقم 2-8) وقياس حجميهما بواسطة أداة قياس الحجم الخاصة ببرنامج Mimics. (الشكل رقم 2-9)



الشكل رقم(2-8): تحديد الأجزاء التي لا تنتمي للبنى العظمية المدروسة



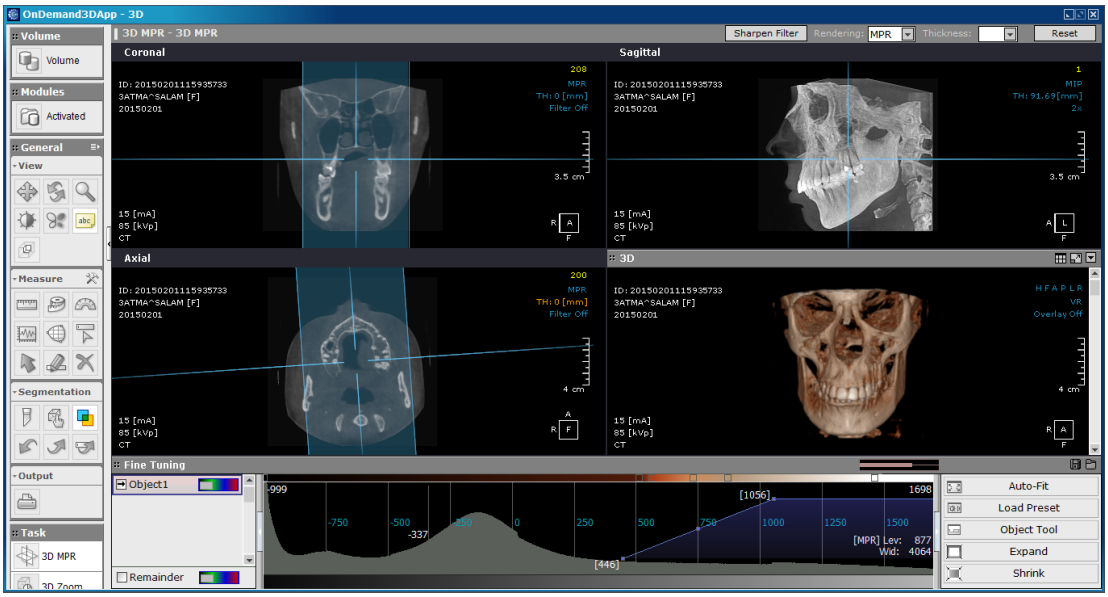
الشكل رقم(2-9): أ-استخراج حجم الفك العلوي ب-استخراج حجم الفك السفلي

2-3-2 المتغيرات الحصيلية الثانوية Secondary Outcome Measures

المتغيرات القياسية الرأسية التقليدية على الصورة الجانبية المشتقة من ال CBCT:

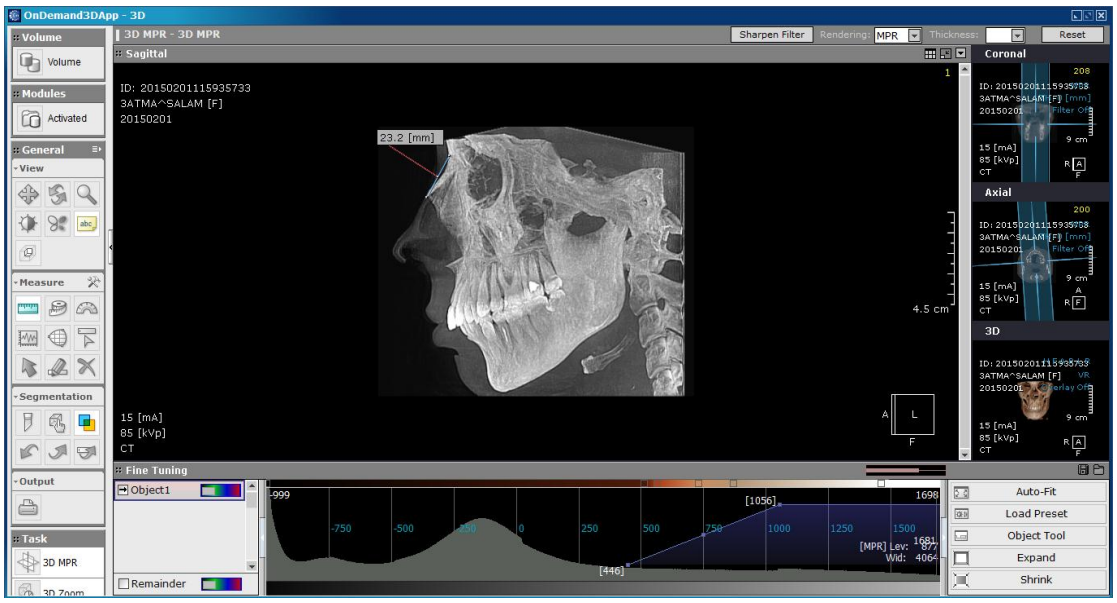
تمت معالجة بيانات كل صورة باستخدام البرنامج الحاسوبي 3D OnDemand® من شركة (Finland،CyberMed) تم اشتقاق صورة جانبية سيفالوميترية من المنظر السهمي (sagittal view) باختيار الإسقاط الأعلى للكثافةMIP (maximum intensity

projection) ثم تحديد ثخانة الحقل بالحدود العليا. قمنا بإزالة العظم الجداري لرؤية النقاط الداخلية للقحف(i.e.: sella) (الشكل رقم 2-10).



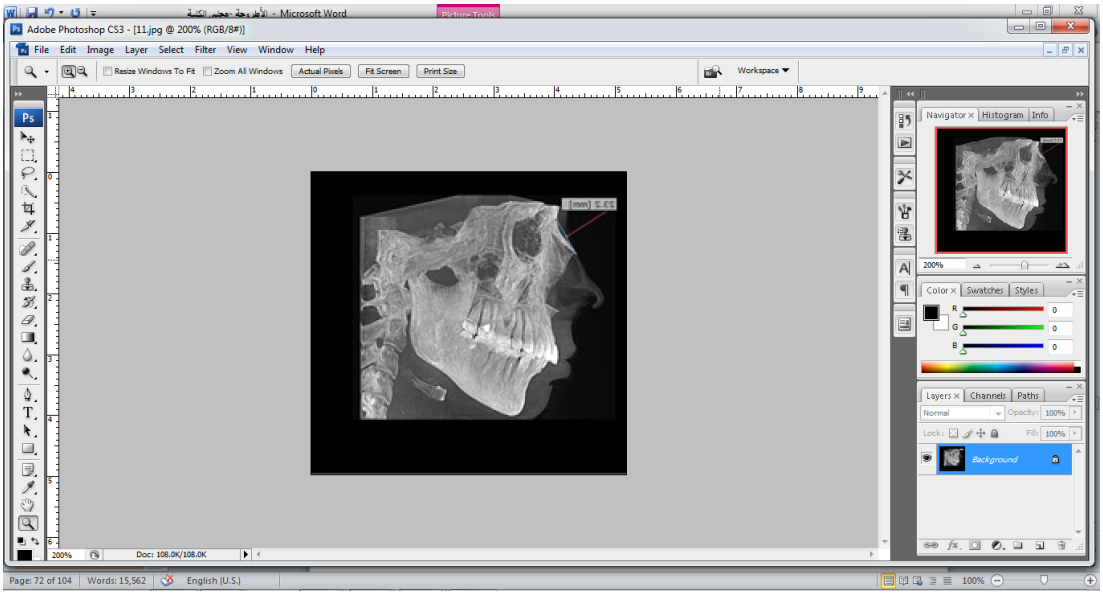
الشكل رقم (2-10): يوضح طريقة اشتقاق الصورة القياسية الرأسية من برنامج 3D OnDemand

قمنا باختيار مسطرة قياس إرشادية خاصة بكل صورة عن طريق قياس طول العظم الأنفي Nasion(Nasofrontal suture) حتى Rhinon (osseocartiaginous junction) وذلك بواسطة أداة المسطرة الخاصة بالبرنامج.(الشكل رقم 2-11)



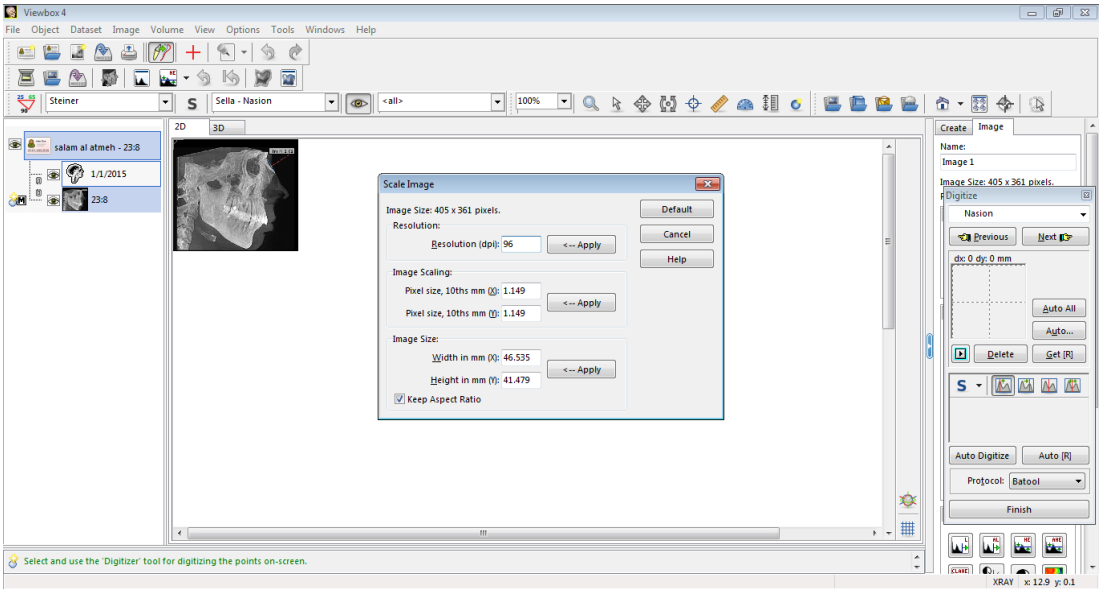
الشكل رقم(2-11):اختيار طول العظم الأنفي كمسطرة إرشادية

تم نقل الصورة وقصها بواسطة برنامجAdobe Photoshop CS3 (الشكل رقم 2-12).



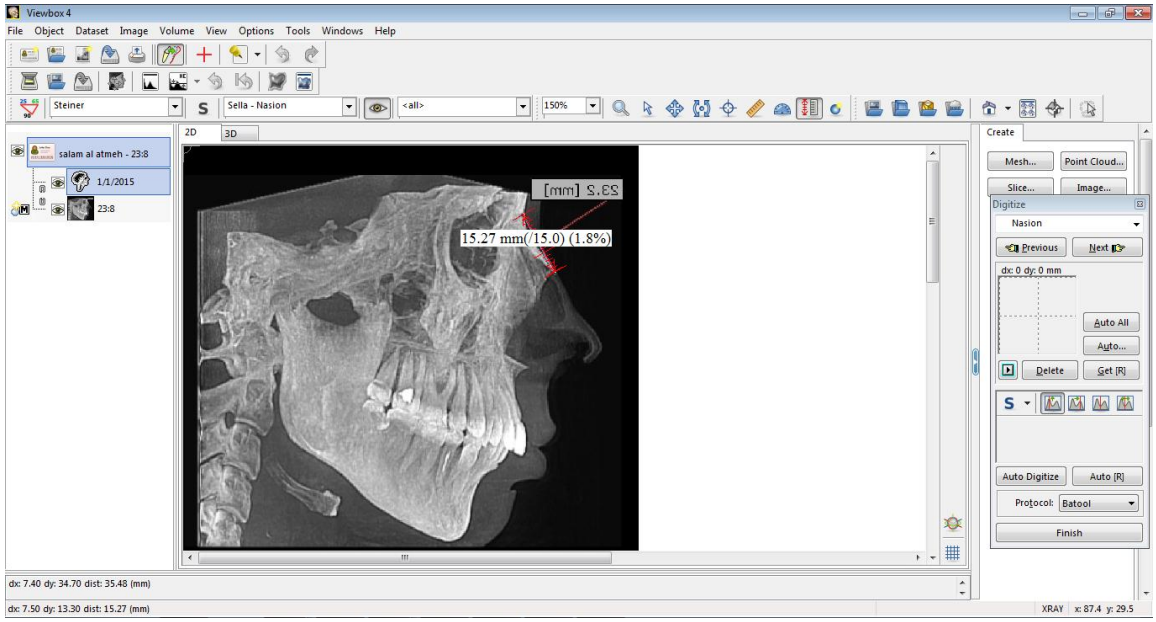
الشكل رقم (2-12): تدوير الصورة بواسطة برنامج Adobe Photoshop

تم فتح الصورة عبر برنامج (dHAL Software, Kifissia, Greece) Viewbox V4.0 باختيار templateخاص بالبحث .تم تعريف البرنامج على دقة الصورة من خلال Object-resize ثم كتابة الدقة الخاصة بالصور المشتقةResolution= 96 dpi. (الشكل رقم 2-13)



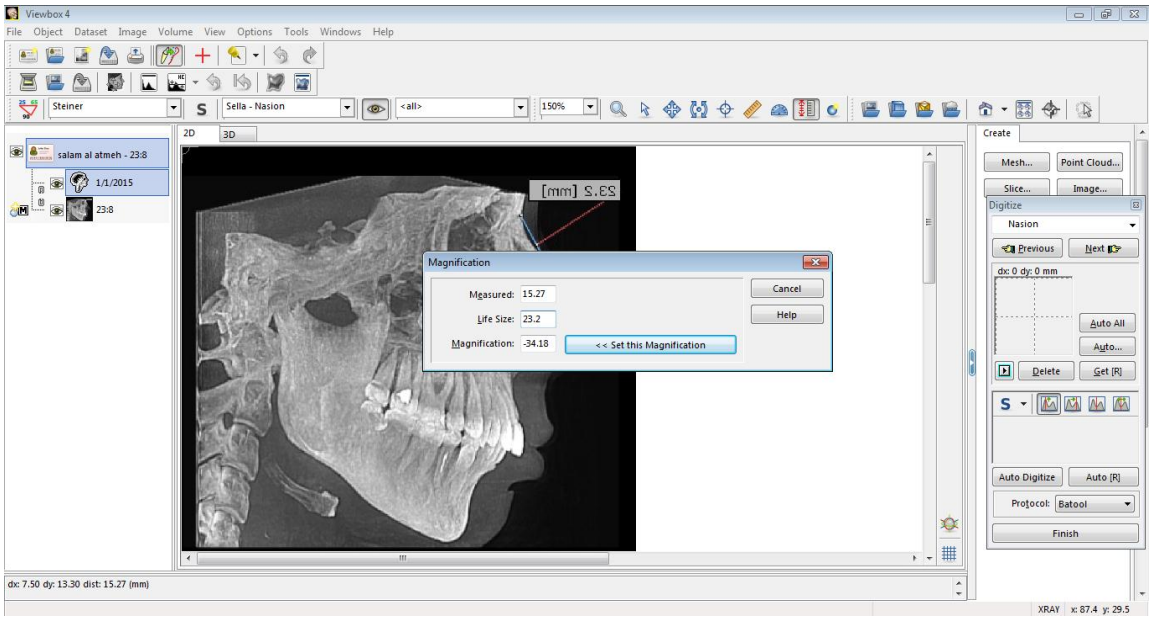
الشكل رقم(2-13):تعريف برنامج Veiwboxعلى الدقة الأصلية للصورة القياسية الرأسية المشتقة

تم اختيار أداة التكبير Magnification tool لقياس نسبة التكبير لكل صورة من خلال قياس المسطرة التي تم إنشاؤها سابقا على برنامج 3D OnDemand .(الشكل رقم 2-14)



الشكل رقم(2-14): أداة التكبير الخاصة ببرنامج Viewbox

يتم الحصول بعدها على التكبير الخاص لكل صورة عبر إدخال القياس الحقيقي للمسطرة (الشكل رقم 2-15).



الشكل رقم(2-15):نسبة التصغير الخاصة لكل صورة

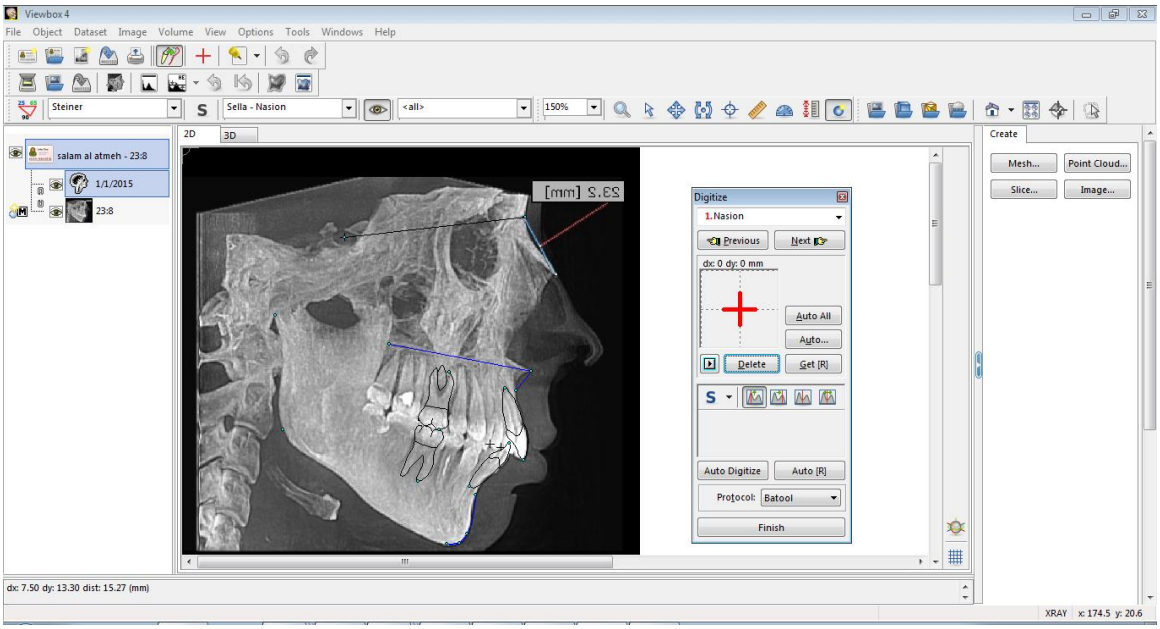
ثم يتم تحديد النقاط التشريحية على الصور السيفالومترية باستخدام المحددة الخاصة حيث يتم تحديد النقاط العلام المعرفة ضمن (الجدول رقم 2-1)، والقياسات التالية (الجدول 2-2) : SNA, SNB, ANB, Y axis, MM angle, Md.SN, N-Me, S-Go, N-Go, Sum of Bjork (الشكل رقم 2-16) .يتم حفظها على هيئة صورة مرسمة وتصدر النتائج إلى برنامج Microsoft Excel® (Office Excel 2007, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) من أجل تحليلها إحصائياً.

الجدول (2-1): يوضح النقاط العلام المستخدمة على الصور الشعاعية القياسية الرأسية المستخلصة من التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية.

النقطة الاستدلالية*	التعريف
N	النقطة الأكثر أمامية على الدرز الأنفي الجبهي
S	مركز السرج التركي.
Ar	نقطة إنشائية تحدد بتقاطع الحافة الخلفية للرأد والسطح السفلي للعظم الوتدي.
Go	نقطة إنشائية تحدد بالخط المماس للحافة الخلفية للرأد والخط المماس قاعدة الفك السفلي
Me	أخفض نقطة على الذقن.
PNS	نقطة تقاطع الارتفاع الوجهي الخلفي (SGO) مع مستوى قاعدة الفك العلوي
ANS	نقطة تقاطع الارتفاع الوجهي الأمامي مع مستوى قاعدة الفك العلوي.
Gn	يتم تحديدها بتقاطع عمود على الخط الواصل بين Pog و Me مع المحيط الخارجي للذقن
A	أعمق نقطة على الحدود الأمامية للفك العلوي (بين شوك الأنف العلوي و النتوء السنخي العلوي حسب (Dawns).
B	أعمق نقطة على الحدود الأمامية للفك السفلي وتقع بين Pog والنتوء السنخي السفلي.

*(Jacobson, 1995; Riolo1974)

الجدول (2-2): يوضح القياسات الزاوية والخطية التي تم قياسها على الصورة القياسية الرأسية الجانبية المستخلصة من التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية.	
OJ	البروز : المسافة الأفقية بين القواطع العلوية والسفلية
OB	التغطية: القياس العمودي للتراكب بين القواطع العلوية والسفلية
SNA	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية و مستوى NA
SNB	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية و مستوى NB
ANB	العلاقة الهيكلية بالمستوى السهمي الناصف
SN-GoMe	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الفك السفلي
MM	الزاوية بين مستويي الفك العلوي والفك السفلي
N-S-Ar	الزاوية السرجية: بين قاعدتي القحف الأمامية والخلفية
Ar-Go-Me	الزاوية بين مستوى الفك السفلي ومستوى الرأد
S-Ar-Go	الزاوية المفصلية :بين قاعدة القحف الخلفية ومستوى الرأد
Bjork	مجموع الزوايا الثلاث N.S.Ar, S.Ar.Go, Ar.Go.Me
Y-axis	زاوية N-S-Gn
UI.SN	الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومحور الثنية العلوية
LI-GoMe	الزاوية بين مستوى الفك السفلي ومحور الثنية السفلية
S-N	المسافة الخطية التي تصل بين السرج التركي والدرز الجبهي الأنفي
S-Go	ارتفاع الوجه الخلفي
S-Ar	المسافة بين S و Ar
Go1	زاوية Gonion العلوية: الزاوية بين محور (Y) ومستوى الرأد
Go2	زاوية Gonion السفلية: الزاوية بين محور (Y) ومستوى الفك السفلي
Ar-Go	ارتفاع الوجه الخلفي السفلي
Go-Me	طول جسم الفك السفلي
NaMe	طول الوجه الأمامي
ANS-Men	ارتفاع الوجه الأمامي السفلي
F.H.I	مشعر الارتفاع الوجهي: ارتفاع الوجه الخلفي / ارتفاع الوجه الأمامي
LAFH/LPFH	نسبة ارتفاع الوجه الأمامي السفلي إلى ارتفاع الوجه الخلفي السفلي
*(Jacobson, 1995; Riolo1974)	



الشكل رقم(2-16): يبين ترسيم الصورة القياسية الرأسية المشتقة

4-2 التحليل الإحصائي :Statistical Analysis

تم تقييم الفروق بين المجموعتين بالنسبة للقياسات الحجمية و بقية المتغيرات السيفالوميترية باستخدام اختبارTwo –sample T test / مستوى الدلالة عند 5 بالمئة بعد التأكد من التوزع الطبيعي للبيانات باستخدام اختبار أندرسون دارلينغ (برنامج ميني تاب Minitab Version17(Minitab Inc. , Pennsylvania, USA)). تم فحص الارتباط بين القياسات الحجمية والمتغيرات ثنائية البعد باستخدام معامل الارتباط لبيرسون Pearson's correlation coefficients بين المتغيرات ثنائية البعد وبين القياسات الحجمية.

كما تم تقييم موثوقية القياسات الحجمية المجراه حيث تم بناء المجسمات ثلاثية الأبعاد لكلا الفكين العلوي والسفلي لعشرة مرضى تم اختيارهم بشكل عشوائي وبفاصل زمني بمدة أربعة أسابيع ، تم استخدام اختبار t tests للعينات المترابطة لتقييم الخطأ الجهازي بينما تم تقييم الخطأ العشوائي باستخدام intra-class correlation coefficients (ICCs).

الفصل الثالث
النتائج

CHAPTER THREE
RESULTS

3- النتائج Results

3 -1 خصائص العيّنة Baseline Sample Characteristics :

تألفت العينة من 60 مريض(46 أنثى- 14 ذكر)(30 صنف أول هيكلي نموذج نمو طبيعي- 30 صنف ثاني هيكلي نموذج نمو عمودي) بلغ متوسط أعمارهم(21.78± 3.5 سنة) .

- المجموعة الأول (مجموعة الصنف الأول هيكلي ,نموذج نمو طبيعي): تألفت من 30 مريض (23 أنثى,7 ذكور) بلغ متوسط أعمارهم (3.9±22.66) بعلاقات سنية صنف أول حسب أنجل (26 مريض) وصنف ثاني سني حسب أنجل (4 مرضى).
- المجموعة الثانية (مجموعة الصنف الثاني هيكلي ,نموذج نمو عمودي): تألفت من 30 مريض (23 أنثى,7 ذكور) بلغ متوسط أعمارهم(3.2±20.9) بعلاقات سنية صنف ثان حسب أنجل. يوضح الجدول (3-1) الإحصاء الوصفي لعينة البحث (العمر- الجنس- التصنيف السني) وفقاً للمجموعة المدروسة

الجدول (3-1) : الاحصاء الوصفي لعيّنة البحث وفقاً للمجموعة المدروسة.

المتغير المدروس		المجموعة المدروسة			
		مجموعة الصنف الأول الهيكلي (n=30)		مجموعة الصنف الثاني الهيكلي (n=30)	
عمر المريض	الحدّ الأدنى	17		18	
	الحدّ الأعلى	30		30	
	المتوسّط الحسابيّ	22.66		20.90	
	الانحراف المعياريّ	3.95		3.23	
جنس المريض		ذكر	أنثى	ذكر	أنثى
	عدد المرضى	7	23	7	23
	النسبة المئوية	23.33	76.67	23.33	76.67
التصنيف السني (أنجل)		صنف أول سني	صنف ثاني سني	صنف أول سني	صنف ثاني سني
	عدد المرضى	26	4	-	30
	النسبة المئوية	86.67	13.33	-	100

3-2 خطأ الطريقة Error of the method:

لقد أظهر اختبار T ستيودنت لتحديد الخطأ الجهازي من أجل تقييم دقة القياسات ثنائية البعد وثلاثية البعد عدم وجود أي فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي القياسات , كما أجري اختبار الموثوقية باستخدام (ICC) معامل الارتباط ضمن الفئوي لدارسة الخطأ العشوائي وقد تبين أن الفروق بين المتوسطات بين القياسين الأول والثاني صغيرة جداً ومهملة وغير دالة إحصائياً مع مستويات عالية لقيم ICC لكل المتغيرات المدروسة ,حيث أظهرت المتغيرات التالية أعلى قيمة 0.9 , (SNB, SNA, MM, Na-Me, S-Go ,S-ar Go1 ,LAFH ArGoMe ,SN ,ArGo , GoMe) في حين أظهر المتغير LAFH/LPFH أخفض قيمة 0.88 وكانت قيم ال ICC للقياسات الحجمية 0.96 للفك العلوي و0.98 للفك السفلي وبالملخص يمكن الاعتماد على قراءة واحدة فقط للقياسات المحسوبة لكل المتغيرات ثنائية وثلاثية البعد , كما في الجداول (3-2)(3-3).

الجدول (3-2): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات ثنائية البعد (N=30)				
المتغير المدروس	ICCa	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة الاحتمالية
Magnification	0.99	0.00	0.55	0.978
Overjet	0.98	0.10	0.26	0.266
Overbite	0.97	-0.08	0.55	0.662
U1-SN	0.97	0.00	1.75	1.000
LI-GoMe	0.92	-0.12	2.29	0.872
SNA	0.99	0.23	0.56	0.231
SNB	0.99	0.31	0.34	0.020
ANB	0.90	-0.08	0.37	0.512
SN-GoMe	0.97	-0.29	0.85	0.309
Y-Axis	0.98	-0.13	0.48	0.419
MM	0.99	-0.69	0.78	0.021
NaMe	0.99	0.08	0.21	0.269
S-Go	0.99	0.44	0.72	0.088
S-Ar	0.99	0.12	0.19	0.081
Go1	0.99	-0.19	0.48	0.248
Go2	0.98	0.20	0.52	0.263
LAFH/LPFH	0.88	0.04	0.06	0.104
LAFH	0.99	-0.04	0.20	0.545
NSAr	0.97	-0.89	1.44	0.083
ArGoMe	0.99	0.01	0.89	0.972
SArGo	0.98	0.58	1.27	0.183
Bjorks sum	0.97	-0.29	0.85	0.309
SN	0.99	0.02	0.31	0.847
ArGo	0.99	0.27	0.72	0.271
GoMe	0.99	-0.31	0.58	0.126
FHI	0.97	0.48	0.97	0.155

الجدول (3-3): تقييم موثوقية الفاحص وخطأ الطريقة للمتغيرات ثلاثية الأبعاد				
المتغير المدروس	ICC	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة الاحتمالية
MxV.	0.96	-62.73	1148.85	0.867
MdV.	0.98	368.13	1497.54	0.457
***MxV** : حجم الفك العلوي ,**MdV** :حجم الفك السفلي				

3-3 القياسات المجراة على الصورة القياسية الرأسية المشتقة:

يوضح الجدول التالي (3-4) الإحصاء الوصفي للقياسات الزاوية والخطية المجراة للمجموعة الأولى(مجموعة مرضى الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي). كما يوضح الجدول (3-5) الإحصاء الوصفي للقياسات الزاوية والخطية المجراة للمجموعة الثانية (مجموعة مرضى الصنف الثاني ذوي النمو العمودي).

الجدول (3-4): يوضح الاحصاء الوصفي للمجموعة الأولى (مجموعة مرضى الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي).					
المتغيّر المدروس*	عدد المرضى	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياريّ	الحدّ الأدنى	الحدّ الأعلى
OJ	30	3.40	1.76	-0.23	4.5
OB	30	1.84	2.15	-3.72	4.18
UI.SN	30	100.38	5.16	89.2	110.6
LI.MdP	30	88.01	8.19	70.5	103.1
SNA	30	80.64	3.27	75.2	88.3
SNB	30	77.52	3.13	73.1	85.7
ANB	30	3.13	1.12	0.4	5.1
SN.GoMe	30	35.89	3.28	29.7	41.3
Yaxis	30	69.89	1.86	66.8	73.6
MM	30	27.65	3.84	20.5	33.5
NaMe	30	109.77	4.78	103	122.12
S-Go	30	69.45	5.58	59.77	80.75
S-Ar	30	31.04	2.73	26.29	37.17
Go1	30	50.87	4.52	43.6	59.1
Go2	30	74.87	3.56	68	82.1
LAFH/LPFH	30	1.60	0.16	1.3	1.9
ANS-Men	30	62.28	3.34	55.23	69.02
N-S-Ar	30	126.01	5.66	116.9	140.6
Ar-Go-Me	30	125.76	5.93	117.4	138.7
S-Ar-Go	30	144.13	6.63	132.3	157.7
Bjork	30	395.9	3.29	389.7	401.3
S-N	30	63.66	3.17	56.41	71.19
Ar-Go	30	41.79	4.39	34.14	51.66
Go-Me	30	66.84	4.47	58.82	75.02
FHI	30	63.21	3.57	56.2	69.2
*تعريف المتغيرات المدروسة موضح في الجدول(2-2)					

الجدول (3-5): يوضح الاحصاء الوصفي للمجموعة الثانية (مجموعة مرضى الصنف الثاني ذوي النمو العمودي).					
المتغيّر المدروس*	عدد المرضى	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياريّ	الحدّ الأدنى	الحدّ الأعلى
OJ	30	5.90	1.46	4.5	10
OB	30	1.19	2.2	-3.62	5.36
UI.SN	30	99.83	6.56	86.6	116.9
LI.MdP	30	86.64	6.99	70.4	98.7
SNA	30	80.26	3.36	75	87.2
SNB	30	72.74	2.83	67.9	77.3
ANB	30	7.29	1.46	5	11.2
SN.GoMe	30	43.82	3.97	36.1	51.3
Yaxis	30	75.41	2.74	71.2	82.1
MM	30	34.86	5.41	25.1	48.5
NaMe_1	30	111.1	5.57	99.31	123.38
S-Go	30	63.70	4.81	54.96	75.76
S-Ar	30	28.6	3.29	23.15	36.76
Go1	30	50.25	3.90	42.8	59.8
Go2	30	80.70	3.41	73	89.1
LAFH/LPFH	30	1.71	0.13	1.5	2
ANS-Men	30	66.76	4.43	58.39	76.08
N-S-Ar	30	129.43	5.24	119.8	141.5
Ar-Go-Me	30	131.83	5.66	122.6	145.3
S-Ar-Go	30	142.52	7.75	123.4	157
Bjork	30	403.83	3.97	396.1	411.3
S-N	30	61.10	3.87	53.01	69.63
Ar-Go	30	39.35	2.86	32.92	44.28
Go-Me	30	61.64	3.79	50.40	67.14
FHI	30	57.82	3.24	52.7	64.8
*تعريف المتغيرات المدروسة موضح في الجدول(2-2)					

3-4 القياسات ثلاثية الأبعاد للفكين العلوي والسفلي:

يوضح الجدول (3-6) الإحصاء الوصفي لحجم الفك العلوي والفك السفلي ونسبة حجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي وذلك في مجموعتي الدراسة.

الجدول (3-6): يوضح الاحصاء الوصفي للقياس الحجمي في كلتا االمجموعتين						
المتغيّر المدروس*	المجموعة المدروسة	عدد المرضى	المتوسّط الحسابي	الانحراف المعياريّ	الحدّ الأدنى	الحدّ الأعلى
MxV	**I**	30	18409	3633	12133	26338
	II	30	19165	3810	11180	26605
MdV	**I**	30	40115	8037	28869	59508
	II	30	41432	7227	26138	62449
Mdv/MxV	**I**	30	2.19	0.29	1.67	2.89
	II	30	2.18	0.25	1.82	2.94
*MxV : حجم الفك العلوي, MdV :حجم الفك السفلي, Mdv/MxV : نسبة حجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي						

3-5 المقارنة في القياسات الحجمية للفكين بين المجموعتين المدروستين:

يتبين لدينا من الجدول (3-7) عدم وجود فرق جوهري إحصائي بين حجم الفك العلوي وحجم الفك السفلي ونسبة حجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي بين كلتا المجموعتين قيد الدراسة.

الجدول (3-7) : يوضح نتائج اختبارات الجوهرية الاحصائية للفروق بين القياسات الحجمية للفكين بين المجموعتين								
المتغير المدروس	مجموعة الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي (ن = 30)		مجموعة الصنف الثاني ذوي النمو العمودي (ن = 30)		قيمة t المحسوبة**	متوسط الفروق بين المجموعتين	قيمة الاحتمالية P-value	جوهرية الفروق
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
MxV	18409	3633	19165	3810	0.79	-756	0.435	***NS**
MdV	40115	8037	41432	7227	-0.67	-1317	0.507	***NS**
Mdv/ MxV	2.19	0.29	2.18	0.25	0.16	0.011	0.871	***NS**

*** NS : لا توجد فروقٌ جوهرية احصائيا**

**** تم إجراء اختبار Two-Sample T-Test**

3-6 دراسة الفروق في القياسات الخطية والزاوية بين المجموعتين المدروستين:

يوضح الجدول (3-8):نتائج اختبارات جوهرية الفروق بين المتغيرات الزاوية والخطية المقاسة على الصور القياسية الرأسية المشتقة بين كلتا المجموعتين.

الجدول (3–8) : يوضح نتائج اختبارات جوهرية الفروق بين المتغيرات الزاوية والخطية المقاسة على الصور القياسية الرأسية المشتقة بين كلتا المجموعتين

المتغير المدروس[a]	مجموعة الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي (ن = 30)		مجموعة الصنف الثاني ذوي النمو العمودي (ن = 30)		قيمة t المحسوبة	متوسط الفرق بين المجموعتين	قيمة الاحتمالية P–value	جوهرية الفروق
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
OJ	3.41	1.78	5.91	1.48	-5.89	-2.50	0.000	***
OB	1.85	2.16	1.19	2.20	1.16	0.65	0.251	NS
UI.SN	100.38	5.16	99.83	6.56	0.36	0.55	0.721	NS
LI.MdP	88.01	8.19	86.64	6.99	0.70	1.37	0.489	NS
SNA	80.65	3.27	80.26	3.37	0.45	0.38	0.654	NS
SNB	77.52	3.14	72.74	2.84	6.19	4.78	0.000	***
ANB	3.13	1.12	7.29	1.46	-12.22	-4.16	0.000	***
SN.GoMe	35.90	3.29	43.83	3.97	-8.25	-7.93	0.000	***
Yaxis	69.89	1.87	75.41	2.75	-8.79	-5.52	0.000	***
MM	27.65	3.85	34.87	5.41	-5.95	-7.21	0.000	***
NaMe	109.77	4.78	111.10	5.57	-0.99	-1.32	0.328	NS
S-Go	69.45	5.58	63.71	4.81	4.20	5.74	0.000	***
S-Ar	31.05	2.74	28.60	3.30	3.07	2.44	0.003	**
Go1	50.87	4.52	50.25	3.91	0.56	0.62	0.574	NS
Go2	74.88	3.57	80.71	3.42	-6.36	-5.83	0.000	***
LAFH/LPFH	1.60	0.162	1.714	0.13	-2.74	-0.10	0.008	**
ANS-Men	62.29	3.35	66.77	4.43	-4.42	-4.48	0.000	***
N-S-Ar	126.01	5.66	129.43	5.24	-2.39	-3.42	0.020	*
Ar-Go-Me	125.76	5.93	131.83	5.66	-4.06	-6.07	0.000	***
S-Ar-Go	144.13	6.63	142.52	7.75	0.87	1.62	0.389	NS
Bjork	395.90	3.29	403.83	3.97	-8.25	-7.932	0.000	***
S-N	63.67	3.17	61.10	3.88	2.76	2.565	0.008	**
Ar-Go	41.79	4.39	39.35	2.87	2.52	2.444	0.015	*
Go-Me	66.84	4.47	61.64	3.80	4.86	5.20	0.000	***
FHI	63.21	3.58	57.82	3.24	6.07	5.389	0.000	***

(NS) : لا توجد فروقٌ جوهرية احصائيا ، (*) : جوهرية عند P<0.05، (**) جوهرية عند P<0.01، (***) جوهرية عند P<0.001

[a] تعريف المتغيرات المدروسة موضح في الجدول(2–2)

يتبين من الجدول السابق وجود جوهرية إحصائية بين المجموعتين في القيم الخطية التالية:زيادةً للمجموعة الثانية (ANS-Men ,o.j) ونقصاناً للمجموعة الثانية (S-Go ,S-Ar ,S-N , Ar-Go-Me , Go).في حين أظهر الجدول وجود جوهرية إحصائية بين المجموعتين في القيم الزاوية التالية: زيادةً للمجموعة الثانية (ANB , SN.GoMe ,Yaxis MM, Go2 , N-S-Ar , Bjork, Ar-Go-Me) ونقصاناً للمجموعة الثانية (SNB). في حين أبدت نسبة LAFH/LPFH فرق جوهري دال إحصائياً بإشارة سالبة للمجموعة الأولى. كما أبدت نسبة FHI فرق جوهري دال إحصائياً بإشارة موجبة للمجموعة الأولى.

3-7 دراسة علاقات الارتباط بين القياسات الحجمية والقياسات الخطية الزاوية في كلتا المجموعتين:

يوضح الجدول (3-9): قيم معاملات الارتباط بيرسون وقيم الاحتمالية بين كل من القياسات الحجمية والقياسات الزاوية الخطية في مجموعة الصنف الأول نموذج نمو طبيعي.

الجدول (3-9): يوضح معامل الارتباط بيرسون Pearson correlation بين القياسات الحجمية والمتغيرات الخطية والزاوية للمجموعة الأولى				
Mand V		Max V		المتغيّر المدروس[a]
P-Value	Pearson correlation	P-Value	Pearson correlation	
0.886	0.02-	0.583	0.10	**OJ**
0.875	0.03	0.261		**OB**
0.894	0.02-	0.468	0.13-	**UI.SN**
0.035	*0.38-	0.232	*0.22-	**LI.MdP**
0.749	0.06	0.838	0.03-	**SNA**
0.814	0.04-	0.511	0.12-	**SNB**
0.097	*0.30	0.221	*0.23	**ANB**
0.056	*0.35-	0.189	*0.24-	**SN.GoMe**
0.508	0.13	0.193	*0.26	**Yaxis**
0.144	*0.27-	0.251	*0.21-	**MM**
0.492	0.13	0.165	*0.26	**NaMe_1**
0.115	*0.29	0.146	*0.27	**S-Go**
0.341	0.18	0.148	*0.27	**S-Ar**
0.956	0.01	0.798	0.049-	**Go1**
0.043	*0.37-	0.232	*0.25-	**Go2**
0.321	0.19-	0.48	0.13-	**LAFH/LPFH**
0.829	0.04	0.488	0.13	**ANS-Men**
0.085	*0.31	0.189	*0.24	**N-S-Ar**
0.251	*0.21-	0.118	*0.29-	**Ar-Go-Me**
0.176	*0.25-	0.201	*0.24-	**S-Ar-Go**
0.056	*0.35-	0.189	*0.24-	**Bjork**
0.165	*0.27	0.155	*0.27	**S-N**
0.08	*0.32	0.153	*0.26	**Ar-Go**
0.424	0.15	0.038	*0.38	**Go-Me**
0.096	*0.30	0.357	0.17	**FHI**

معامل الارتباط حسب بيرسون : *ارتباط ضعيف (0.2-0.39) **ارتباط متوسط(0.4-0.59) ***ارتباط قوي(0.6-0.79)

[a] تعريف المتغيرات المدروسة موضح في الجدول(2-2)

بعد دراسة معاملات بيرسون في الجدول السابق نلاحظ ارتباط سلبي ضعيف بين حجم الفك العلوي وزاوية Go2 وارتباط إيجابي ضعيف مع الزاوية المفصلية N–S–Ar وارتباط إيجابي ضعيف مع طول جسم الفك السفلي GoMe . في حين أبدى حجم الفك السفلي ارتباط إيجابي ضعيف مع زاوية ANB والزاوية المفصلية N–S–AR وطول الرأد Ar–Go ونسبة الارتفاع الوجهي FHI, وارتباط سلبي ضعيف مع كل من زاوية القواطع السفلية مع مستوى الفك السفلي LI.MdP وزاوية الفك السفلي مع قاعدة القحفSN.GoMe وزاويةGo2 ومجموع بيوركBjork.

يوضح الجدول (3–10): قيم معاملات الارتباط بيرسون وقيم الاحتمالية بين كل من القياسات الحجمية والقياسات الزاوية الخطية في مجموعة الصنف الثاني نموذج نمو عمودي.

الجدول (3-10): يوضح معامل الارتباط بيرسون Pearson correlation بين القياسات الحجمية والمتغيرات الخطية والزاوية للمجموعة الثانية				
Mand V		Max V		المتغيّر المدروس[a]
P-Value	Pearson correlation	P-Value	Pearson correlation	
0.990	0.00-	0.496	0.13	**OJ**
0.958	0.01	0.456	0.14	**OB**
0.701	0.07	0.961	0.00	**UI.SN**
0.170	*0.26-	0.501	0.12-	**LI.MdP**
0.940	0.01	0.512	0.12	**SNA**
0.172	*0.26	0.128	*0.28	**SNB**
0.275	*0.21-	0.561	0.11-	**ANB**
0.020	**0.44-	0.008	**0.48-	**SN.GoMe**
0.850	0.03-	0.422	0.15-	**Yaxis**
0.253	*0.21-	0.279	*0.20-	**MM**
0.219	*0.24	0.030	*0.39	**NaMe**
0.000	***0.78	0.001	***0.60	**S-Go**
0.038	*0.38	0.001	**0.56	**S-Ar**
0.395	0.16-	0.445	0.14-	**Go1**
0.250	*0.22-	0.082	*0.33-	**Go2**
0.219	*0.24-	0.181	*0.25-	**LAFH/LPFH**
0.105	*0.30	0.167	*0.25	**ANS-Men**
0.494	0.13	0.693	0.07	**N-S-Ar**
0.027	**0.41-	0.073	*0.33-	**Ar-Go-Me**
0.540	0.11-	0.749	0.06-	**S-Ar-Go**
0.020	**0.44-	0.008	**0.48-	**Bjork**
0.340	0.18	0.301	0.19	**S-N**
0.001	***0.60	0.302	*0.20	**Ar-Go**
0.038	*0.38	0.216	*0.23	**Go-Me**
0.000	***0.72	0.001	***0.60	**FHI**
معامل الارتباط حسب بيرسون : *ارتباط ضعيف (0.2-0.39) **ارتباط متوسط(0.4-0.59) ***ارتباط قوي (0.6-0.79) [a] تعريف المتغيرات المدروسة موضح في الجدول(2-2)				

بعد دراسة معاملات الارتباط لمجموعة الصنف الثاني تبين وجود ارتباط إيجابي قوي بين حجم الفك العلوي وكل من ارتفاع الوجه الخلفي(S–Go) ومشعر الارتفاع الوجهي (FHI) وارتباطات متوسطة سلبية مع (SN.GoMe ,Bjork) ومتوسطة إيجابية مع S–Ar ,كما ارتبط حجم الفك السفلي ارتباطاً إيجابياً قوياً مع كل ارتفاع الوجه الخلفي ومشعر الارتفاع الوجهي (FHI, S–Go)وطول الرأد(Ar–Go) وارتباطات متوسطة سلبية مع كل من القيم التالية : (Bjork ,Ar–Go–Me , SN–GoMe) وارتباط ضعيف إيجابي مع (S–Ar ,NaMe).

الفصل الرابع

المناقشة

CHAPTER FOUR

DISCUSSION

4 المناقشة: Discussion

4-1 مناقشة طريقة العمل:

يعد الفك العلوي جزءاً من المركب الوجهي القحفي ويتسم بشكله المعقد (Wang et al, 2014). تشكل نوعية صورة الفك العلوي تحدّياً في تحديد البنى التشريحية للفصل(Liu et al, 2010) تختلف تقنية استخراج الفك العلوي في دراستنا الحالية عن تلك الطريقة المتبعة في استخراج الفك العلوي في الدراسات السابقة (Nair et al, 2009; Deguchi et al ,2010) ، وتعتبر هذه الدراسة هي الدراسة الأولى التي قيّمت حجم عظم الفك العلوي متضمناً امتداداته التشريحية المعقدة . حيث تعتبر بنية الفك العلوية التشريحية الكاملة جزءاً أساسياً لفهم النمو الوجهي و انعكاسه على النموذج الوجهي والتصنيف الهيكلي السهمي والعمودي. وإن تجزئة الفك باعتبار المستوى الحنكي كمرجع يُنقص بشكل كبير من حجم العظم المعبّر عن الفك العلوي كعظم معقد يتمتع بامتدادات تشريحية واسعة. ومن المعروف أن الفك العلوي يتألف من خمسة أجزاء (العظم الفكي العلوي- الناتئ الجبهي- الناتئ الوجني- الناتئ الحنكي – والناتئ السنخي). وبالملخص فإن اعتبار الجزء السنخي ممثّلاً عن عظم معقد مؤلف من خمس أجزاء ليس كافياً. ومن هنا جاءت أهمية هذا البحث بتقييم البعد الحجمي للفك العلوي متضمناً كافة امتداداته التشريحية .

ومن ناحية أخرى قيّمت دراستين سابقتين العلاقة بين عدد محدود من المتغيرات السيفالوميترية التقليدية وحجم الفك السفلي(Katayama et al, 2013; Nakawaki et al, 2016) . في حين تحرّت دراستنا الحالية الارتباطات المحتملة بين 25 متغير سيفالوميتري من الصور المشتقة وكل من حجم الفك العلوي وحجم الفك السفلي. حيث حاولت العديد من الدراسات السابقة ربط المتغيرات السيفالوميترية مع القوة العضلية أو مع التصانيف الهيكلية السهمية ولكن أياً منها لم يحاول إيجاد علاقة بين هذه المتغيرات وحجوم الفكين وبالتالي جاءت دراستنا لتحرّي إمكانية ارتباط كل متغير من المتغيرات القياسية الرأسية المستخدمة في الدراسة التقويمية التي يقوم بها اختصاصي التقويم بشكل دوري مع البعد الثالث للفك العلوي أو السفلي ، وتمت محاولة تفسير أي ارتباط قوي من خلال المفاهيم المتعارف عليها في آلية نمو العظام في المركب القحفي الوجهي .

تم فصل الفك السفلي متضمناً اللقم الفكية ,كما في الدراسات السابقة (Nair et al, 2009; Deguchi et al, 2010; Katayama et al, 2013; Nakawaki et al, 2016). على اعتبار اللقم الفكية من البنية التشريحية للفك السفلي من جهة ولتأثرها المُثبت مع التبدلات الهيكلية السهمية وذلك من خلال تغيرات مورفولوجية (Saccucci et al 2012) على الرغم من أن أحدث دراسة في هذا المجال للباحث محمود (2017) أظهرت عدم وجود فروق جوهرية بين المجموعات الثلاث ، إلا أننا فضّلنا إبقاء اللقمة كجزء من أقسام الفك السفلي في دراستنا الحجمية . تم اختيار العتبة المناسبة للقيام بفصل الفكين العلوي والسفلي بحيث توضّح الحدود بين النسج الرخوة والعظم القشري. ثم تم تحديد محيط العظم القشري (Katayama et al, 2013; Nakawaki et al, 2016).

تم فصل التيجان السنية ليتم حذفها من المجسم قيد الدراسة لتلافي التشويش الصادر من الترميمات المعدنية أو التعويضات السنية (Nair et al ,2009; Deguchi et al, 2010, Katayama et al, 2013; Nakawaki et al, 2016) بالإضافة إلى أنه لا يمكن اعتبار التيجان السنية جزء من عظام الفكين, بينما تم اعتبار العظم السنخي متضمناً الجذور السنية كجزء من عظم الفكين. ومن جهة أخرى فإن فصل الجذور السنية عن العظم السنخي بشكل دقيق يتطلب استخدام تصوير مقطعي محوسب ذو حزمة مخروطية بقياس Voxel= 0.125 ملم (Wang et al ,2011) وإن استخدام تصوير مقطعي محوسب ذي حزمة مخروطية بحجم Voxel= 0.25 ملم ممكن أن يُشكل صعوبة في فصل الجذور السنية فيصبح من الصعب تمييز الملاط عن العظم السنخي(Ren et al, 2013) وبنفس الوقت يعطي جهاز الأشعة في قياس الفوكسل السابق دقة تشخيصية مناسبة مع جرعة شعاعية مقبولة دون تعريضه لأشعة إضافية (Liedke et al, 2009).

تم اختيار مسطرة ارشادية لتحديد معامل التصغير (التكبير) الذي يُقاس عادةً عبر برنامج الترسيم وذلك في الصور القياسية الرأسية التقليدية التي تترافق عادةً مع نسبة تكبير، ومن هنا تمّ اصطلاح (مُعامل التكبير) في برامج الترسيم الحاسوبية ، في حين تعاملنا هنا مع نسبة تصغير وذلك لكون الصور المشتقة مأخوذة من برنامج عارض لصور ال CBCT.

حيث تم اختيار قياس العظم الأنفي (Nasion to Rhinion) كمسطرة ارشادية في الصور المشتقة على اعتباره بينة تشريحية ثابتة بين نقطتين واضحتين في الصور المشتقة فهو عظم مستقل وليست له ارتباطات عظمية متعددة ,كما أنه يظهر بوضوح دون أن يتراكب مع البنى العظمية المجاورة في ثخانة المقطع الجانبي للصورة القياسية الرأسية المشتقة بحكم موقعه الأمامي نسبةً للبنى التشريحية المجاورة.

تم اشتقاق صورة جانبية سيفالوميترية من المنظر السهمي (sagittal view) باختيار الإسقاط الأعلى للكثافة maximum intensity projection (MIP) وذلك لإظهار النقاط التشريحية العظمية بالشكل الأوضح وبالتالي تحديد النقاط العلّامة بشكل أدق ثم تحديد ثخانة الحقل بالحدود العليا لشمل البنى العظمية الوجهية, ثم تمَ إزالة العظم الجداري لرؤية النقاط الداخلية للقحف(i.e.: Sella) التي تعتبر نقطة مرجعية في التحليل القياسي الرأسي والتي يحجبها العظم الجداري عند اختيار الثخانة الكاملة للحقل عند بعد المرضى (Cattaneo et al ,2008) .

تم تعريف برنامج Viewbox على دقة الصورة المُصدّرة وذلك لتعريف البرنامج على الدقة الأصلية للصورة المشتقة لتجنب خطأ القياس الخطي الناتج عن تغيّر الأبعاد ثم تمَ اختيار أداة التكبير Magnification tool لقياس نسبة التكبير (التصغير) لكل صورة من خلال قياس المسطرة وذلك للحصول على تخريج دقيق للقياسات الخطية قيد الدراسة.

4-2 مناقشة نتائج القياسات الحجمية:

4-1-1 حجم الفك السفلي:

لقد تبين عدم وجود فرق جوهري إحصائي في حجم الفك السفلي بين مجموعة الصنف الثاني ذي النموذج النمو العمودي نسبةً للصنف الأول الهيكلي.

واقفت نتيجتنا هذه الدراسات السابقة التي نُفّذت جميعها على نفس العرق (العرق الياباني) ,حيث لم توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الصنف الأول والثاني (Deguchi et al, 2010; Katayama et al, 2013;Nakawaki et al, 2016).

كما أظهرت دراسة أخرى عدم وجود فرق جوهري في حجم الفك السفلي بين مجموعتي الصنف الثاني العمودي والصنف الثاني الأفقي مع الأخذ بالحسبان عدد العينة الصغير مما يؤثر على قوة الدراسة (Nair et al, 2009) .

إن المرضى صنف ثاني نموذج أول ذوي النمو العمودي يمتلكون وجهاً طويلاً مع دوران خلفي للفك السفلي وتوضع خلفي للذقن (Drelich1948,). ومع ذلك لم تقيّم الدراسات السابقة احتمالية وجود أي ارتباط بين الدوران الخلفي للفك السفلي و زيادة حجم الجزء السفلي من الوجه. والذي يمكن أن نعزيه إلى صغر حجم العينة في هذه الدراسات (Nair et al, 2009; Deguchi et al ,2010) أو تجاهل المركب الأمامي الخلفي الهيكلي في تحليل دراستهم (Katayama et al, 2013;Nakawaki et al, 2016).

تم تصميم هذه الدراسة الحالية للإجابة عن هذا التساؤل ,حيث خلُصت دراستنا الحالية إلى عدم وجود فروق جوهرية من الناحية الإحصائية بين المجموعتين.

يبدو أن الزيادة العمودية التي طرأت على وجوه مرضى الصنف الثاني العمودي قد تعود إلى تطاول في العظم السنخي أو العظم في أماكن مختلفة ولكن بالمحصلة فإن الحجم الفكي السفلي الكامل لم يتأثر ، وهذا يؤكد على أن تبدلات النمو التي تطرأ مع النمو بوجود آليات مرضية (كالتنفس الفموي أو عادات مص الإصبع) تترافق مع تغير اتجاه النمو (أي يتحول لدوران خلفي) ولا يترافق مع تغيرات في كميات النمو (أي ترسب عظمي جديد) . وبالتالي ذوي النماذج الوجهية الطويلة قد يعانون من رقة في العظم في بعض المناطق بسبب التطاول الذي حدث على الفك السفلي والذي لم يعاوض بتموضع كميات عظمية جديدة لتزيد من ثخانات العظم في المناطق التي رقت ، الأمر الذي يتطلب استقصاءات بحثية لاحقة .

تشير عدم الزيادة في الحجم العظمي مع التطاول الوجهي إلى وجود مناطق ازدادت رقة ، الأمر الذي يتطلب دراسة لاحقة مستفيضة تدرس المناطق التي رقت في العظم والتي تحتاج إلى حذر زائد من قبل الطبيب الجراح إذا كانت خطة المعالجة هي تقويم جراحي لمثل هذه الحالات بالتداخل على الفك السفلي .

4-1-2 حجم الفك العلوي:

لقد تبين عدم وجود فرق جوهري إحصائي في حجم الفك السفلي بين مجموعة الصنف الثاني ذي النموذج النمو العمودي نسبةً للصنف الأول الهيكلي. يبدو أنها الدراسة الحجمية الأولى للفك العلوي بحجمه الكامل متضمنا الامتدادات التشريحية في الأدبيات الطبية المنشورة حالياً .

وعلى الرغم من اختلاف طريقة الفصل للعظم الفكي العلوي , إلا أننا وافقنا نتيجة دراستين استطلاعيتين قامتا بقياس حجم الفك العلوي بشطره بالمستوى الأمامي الخلفي كمستوى مرجعيّ.(Nair et al ,2009 ; Deguchi et al, 2010). وبالتالي الموضوع يتطلب تحرّي أعمق لمعرفة المناطق التي حدث فيها التضيق والرقة في العظم مقابل المناطق التي حافظت على ثخانتها ، وهنا أيضا ينبغي التفريق بين الرقة بالعظم التي حدثت في مناطق بعيدة عن جذور الأسنان مقابل الرقة التي حدثت في مناطق متاخمة لجذور الأسنان ، الأمر الذي يؤكد على أن المرضى ذوي النموذج الوجهي الطويل ربما هم أكثر عرضةً من المرضى ذوي النموذج الوجهي القصير لخطورة الانكشاف الجذري وانحسار اللثة أو ظهور النوافذ العظمية أو الفوالق السنخية السنية (التمزقات العظمية الشاقولية) كما أشارت دراسة (Enhos et al, 2012) .

4-1-3 نسبة حجم الفك السفلي إلى حجم الفك العلوي:

لقد تبين عدم وجود فرق جوهري إحصائي في هذه النسبة بين مجموعة الصنف الثاني ذي النموذج النمو العمودي و الصنف الأول الهيكلي. اتفقنا في هذه النتيجة مع دراسة (Deguchi et al ,2010) التي تحرت الفرق بين نسبة الفك السفلي إلى العلوي بين مجموعة الصنف الثاني الهيكلي والصنف الأول الهيكلي بدون ذكر اعتبار لنموذج النمو العمودي بين المجموعتين.

4-3 مناقشة علاقات الارتباط بين القياسات الحجمية والقياسات الخطية الزاوية في كلتا المجموعتين:

4-2-1: مجموعة الصنف الأول الطبيعي:

لم يرتبط أي متغير قياسي رأسي في هذه المجموعة ارتباطاً متوسطاً أو قوياً مع كل من حجم الفك العلوي وحجم الفك السفلي , كما لوحظ ذلك أيضاً في دراسة (Katayama et al ,2013)

4-2-2: مجموعة الصنف الثاني العمودي:

لقد تم إثبات أن الوظيفة العضلية لديها تأثير على نمو المركب القحفي الوجهي للجمجمة وكذلك على أبعاد القوس السني (Kiliaridis,1995) حيث أن ازدياد فعالية العضلة الماضغة لديها تأثير إيجابي على نمو وشكل الدروز الوجهية وكذلك توضع العظم في الدروز (Katsaros ,2001; Kiliaridis , 1995) كما يمكن ملاحظة زيادة في النمو العرضي للفك العلوي أيضاً (Kiliaridis 1995).

ومن ناحية أخرى تترافق الزيادة في الفعالية العضلية الماضغة مع تطور جيد لكل من الناتئ اللقمي والمنقاري (Kiliaridis 1995). لهذا السبب يبدو أنه من المنطقي ذكر أن زيادة القوة العضلية تؤدي إلى زيادة حجمية بالفكين ، ونقصان القوة العضلية يؤدي إلى نقصان حجمي بالفكين .

لقد أظهر تحليل الارتباط في مجموعة الصنف الثاني وجود ارتباط قوي بين الارتفاع الوجهي الخلفي (S-Go) ومشعر الارتفاع الوجهي (FHI) مع كل من حجم الفك السفلي وحجم الفك العلوي. كما أظهرت الدراسات السابقة ارتباط قوة العضلة الماضغة إيجابياً مع كل من الارتفاع الوجهي الخلفي ومشعر الارتفاع الوجهي (Ingervall and Helkimo ,1978). لذلك فإن أي زيادة في ارتفاع الوجه الخلفي يمكن أن تؤدي إلى توضع عظمي (نتيجة لزيادة قوة العضلة الماضغة) والتي يمكن أن تفسر الزيادة المتوقعة لكل من حجم الفك السفلي وحجم الفك العلوي والعكس بالعكس فإن ضمور العضلة الماضغة يترافق مع زيادة نقصان حجمي الفك السفلي والعلوي .

وافقت دراستنا الحالية في ارتباط طول الرأد (Ar- Go) مع حجم الفك السفلي دراسة (Hashiba ,1987) :الأمر الذي يمكن تفسيره بحقيقة ارتباط ثخانة العضلة الماضغة إيجاباً مع ارتفاع الرأد(Kubota et al ,1998).

حيث يبدو أن زيادة فعالية العضلة الماضغة المترافقة مع ازدياد طول الرأد المؤدية بدورها لتوضع عظمي جديد وبالتالي زيادة حجم الفك السفلي ومن جهة أخرى فإن زيادة ضمور العضلة الماضغة يترافق مع نقصان حجم الفك السفلي .

ارتبط طول قاعدة القحف الخلفية (S-Ar) ارتباطاً متوسطاً إيجابياً مع حجم الفك العلوي ؛ بالعودة للأدبيات المنشورة ,نجد وجود ارتباط قوي بين طول قاعدة القحف مع طول الفك العلوي (Kerr and Adams ,1988).

في حين أنه من المتوقع زيادة في الكتلة العظمية الأمامية الخلفية بزيادة طول الفك العلوي(المتغير الذي لم يتم تقييمه في دراستنا الحالية) وبالتالي زيادة حجم الفك العلوي, والذي يمكن أن يفسر النتيجة الحالية. ارتبط كل من حجم الفك العلوي وحجم الفك السفلي ارتباطاً متوسطاً سلبياً مع كل من زاوية (Sn-GoMe) و مجموع بيورك حيث أثبتت الدراسات السابقة الارتباط السلبي بين قوى العضلة الماضغة وكل من زاوية مستوى الفك السفلي(Ingervall and Helkimo, 1978) ومجموع بيورك (Alabdullah et al, 2015).

كما أُثبت أيضاً ترافق زيادة الانفراج بين الفكي ونموذج النمو الدوراني الخلفي مع نقص فعالية العضلة الماضغة (Alabdullah et al, 2015; Ingervall and Helkimo, 1978) والذي ينتج عنه نقص ثخانة عظمية في بعض المناطق في الفكين السفلي والعلوي وبالتالي نقص حجمي للعظم.

المحدوديات : رافقت البحث عدة محدوديات تمثلت بمحدودية التعرّض الشعاعي الزائد للمرضى في حال استخدام جهاز شعاعي بحجم فوكسيل أصغر وبالتالي سهولة أكبر في تجزئة الفك العلوي , ومن جهة أخرى محدودية في الكثافة العظمية عند بعد المرضى وبالتالي الحاجة لبناء مجسمات متعددة للحصول على المجسم ثلاثي البعد الأمثل. وأيضاً محدودية اشتقاق الصورة القياسية الرأسية ضمن برنامج التصوير المرفق مع صور CBCT وبالتالي الحاجة لاستخدام برامج متعددة للحصول على تحليل سيفالوميتري لصورة شعاعية مشتقة من ال CBCT.

قابلية تعميم النتائج الحالية : إن قابلية تعميم النتائج الحاليّة محدودةٌ نوعاً ما للأسباب التالية : (1) أن الدراسة تناولت الصنف الهيكلي السهمي الأول والثاني دون تضمين الصنف الثالث، (2) أن الدراسة شملت فقط النموذج الوجهي الطويل وليس القصير ، (3) أن عينة هذه الدراسة هم من المراجعين لقسم التقويم وبالتالي لا يُمثّلون كامل المجتمع السوري. (4) تُمثّل العينة مدينة دمشق وليس كافة المدن السورية أو مرضى من أصول مختلفة عرقية .

العثرات والمشاكل: واجه البحث عدة عثرات منها إيجاد نظام software المناسب الذي يمكنه بناء نموذج حجمي للجمجمة والتعامل مع بيانات ال DICOM لبناء مجسم ثلاثي البعد قابل للقياس الحجمي بالشكل الأدق والأمثل. ومن جهة أخرى صعوبة اختيار البروتوكول الأمثل لقياس حجم الفك العلوي بتركيبته المعقدة وبالتالي بناء مجسمات متعددة للوصول للتجزئة التي تُمثل الشكل الحقيقي للفك العلوي. ومن جهة أخرى اشتقاق الصورة القياسية الرأسية الأمثل مع الحفاظ على الأبعاد الحقيقية للحصول على قياسات خطية دقيقة وبالتالي استخدام برامج متعددة ومعيار إرشادي لنسبة التكبير (التصغير) يُحافظ على الأبعاد الحقيقة للجمجمة في ظل غياب وجود برنامج ترسيمي مرافق للصورة القياسية الرأسية المشتقة من ال CBCT.

الفصل الخامس

الاستنتاجات

CHAPTER FIVE

CONCLUSIONS

5 – الاستنتاجات CONCLUSIONS

إن نتائج البحث تقودنا إلى ما يلي:

1. لا يوجد اختلاف في حجمي الفك العلوي والسفلي عند مرضى الصنف الثاني ذوي النمو العمودي نسبةً لمرضى الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي.
2. يوجد ارتباط طردي بين كل من حجم الفك العلوي وحجم الفك السفلي وكل من ارتفاع الوجه الخلفي S-Go ومشعر الارتفاع الوجهي FHI عند مرضى الصنف الثاني نموذج نمو عمودي.
3. يوجد ارتباط طردي بين حجم الفك السفلي وطول الرأد عند مرضى الصنف الثاني نموذج نمو عمودي.

الفصل السادس

التوصيات و المقترحات

CHAPTER SIX

RECOMMENDATIONS & SUGGESTIONS

6- التوصيات و المقترحات Recommendations & Suggestions:

6-1 التوصيات Recommendations:

نوصي في بحثنا الحالي بضرورة التوسع في فهم العلاقات الفراغية بين مكونات المركب القحف الوجهي والبنى الحجمية للفكين العلوي والسفلي عند الأصناف الهيكلية السهمية والعمودية المختلفة.

نوصي الطبيب الجرّاح بضرورة دراسة الثخانات العظمية في مناطق متعددة من الفك العلوي والسفلي وذلك عند التخطيط لحالات التقويم الجراحيّ للمرضى ذوي النماذج الوجهية المختلفة.

6-2 المقترحات Suggestions:

1. نقترح إجراء دراسة لتحري اختلاف الثخانات العظمية في مناطق مختلفة للفك السفلي والعلوي بين مرضى الصنف الثاني العمودي والصنف الأول الطبيعي.
2. نقترح إجراء دراسة مقارنة حجمية للفكين العلوي والسفلي بين مرضى الصنف الثاني ذوي النمو الطبيعي ومرضى الصنف الثاني ذوي النمو العمودي.
3. نقترح إجراء دراسة مقارنة حجمية للفكين العلوي والسفلي بين مرضى الصنف الثاني ذوي النمو الطبيعي ومرضى الصنف الأول ذوي النمو الطبيعي.
4. نقترح إجراء دراسة مقارنة حجمية للفكين العلوي والسفلي بين مرضى الصنف الأول نموذج نمو طبيعي مع مرضى الصنف الثالث ذوي النمو العمودي والأفقي.
5. نقترح إجراء دراسة مقارنة حجمية للقم الفك السفلي بين المجموعات العمودية الثلاث.

الفصل السابع

المراجع

CHAPTER SEVEN

REFERENCES

References المراجع: 7

- Aboudara, C. A. , D. Hatcher , I. L. Nielsen , and A. Miller (2003). A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. Orthod Craniofac Res. 6:(suppl 1). 173-175.
- Adibi, S., Zhang, W., Servos, T. & Neill, P.O. (2012) Cone Beam Computed Tomography for General Dentists. scintific Reports. 1 (11), pp. 1-5.
- Alabdullah M, Saltaji H, Abou-Hamed H, Youssef M .(2015) Association between facial growth pattern and facial muscle activity: A prospective cross-sectional studyInternational orthodontics.;13(2):181-94.
- Al-Homsi, H. K., & Hajeer, M. Y. (2015). An evaluation of inter-and intraobserver reliability of cone-beam computed tomography and two-dimensional-based interpretations of maxillary canine impactions using a panel of orthodontically trained observers. J Contemp Dent Pract, 16, 648-656.
- Al-Khateeb EA, Al-Khateeb SN (2009). Anteroposterior and vertical components of class II division 1 and division 2 malocclusion. Angle Orthod. Sep;79(5):859-66. doi: 10.2319/062208-325
- Al-Masri, M. M., Ajaj, M. A., Hajeer, M. Y., & Al-Eed, M. S. (2015). Evaluation of Bone Thickness and Density in the Lower Incisors' Region in Adults with Different Types of Skeletal Malocclusion using Cone-beam Computed Tomography. The journal of contemporary dental practice, 16(8), 630-637.

- Anderson, W. M., Marsh, C. M., Kessel, N. C., & Dunn, W. J. (2016). Studying the Prevalence and Etiology of Class II Subdivision Malocclusion Utilizing Cone-Beam Computed Tomography. Journal of Orthodontics & Endodontics.
- Angle, Edward H. (Edward Hartley), (1907).Treatment of malocclusion of the teeth. Philadelphia : White Dental Manufacturing Co., (OCoLC)817066255
- 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
- Bader AB,Vasiliauskas A,Qadri AS(2008). Comparative cephalometric study of Class II division 1 malocclusion between Lithuanium and Jordanian females. Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal.,10:44-48
- Baumrind, S. (2011) The Road to Three-Dimensional Imaging in Orthodontics. Seminars in Orthodontics. 17 (1), pp. 2–12.
- Beason, R. and S. L. Brooks (2004). TMJ imaging accuracy using alpha prototype of DentoCAT™ cone-beam CT [abstract]. J Dent Res. 83:(special issue A). 1938.
- Berco M1, Rigali PH Jr, Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA, (2009)Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. Am J Orthod Dentofacial Orthop.;136(1):17.
- Bishara SE (2001). Text Book of Orthodontics. Philadelphia., W.B.SAUNDERS COMPANY.

- Bjork A (1963). "Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method." J Dent Res 42: 400-411
- Bjork A (1969). "Prediction of mandibular growth rotation." Am J Orthod 55: 585-599
- Bou Serhal C, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, van Steenberghe D. (2002)Perioperative validation of localisation of the mental forame Dentomaxillofac Radiol; 31: 39–43.
- Brezniak N, Arad A, Heller M, Dinbar A, Dinte A and Wasserstein A (2002). "Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle Class II Division 2 malocclusion." Angle Orthod 72(3): 251-257
- Cardenas, Y. A., Arriola-Guillen, L. E., & Flores-Mir, C. (2014). Björk-Jarabak cephalometric analysis on CBCT synthesized cephalograms with different dentofacial sagittal skeletal patterns. Dental press journal of orthodontics, 19(6), 46-53.
- Cattaneo PM, Melsen B. The use of cone-beam computed tomography in an orthodontic department in between research and daily clinic. World J Orthod. 2008 Oct;9(3):269-82
- Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshøj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography–generated cephalograms. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;134(6):798-802.
- Chilander B (1985). Introduction to orthodontics. Tandlakarforlaget Stockholm.

- Chung RR, Lagravere MO, Flores-Mir C, Heo G, Carey JP, Major PW (2009):A comparative analysis of angular cephalometric values between CBCT generated lateral cephalograms versus digitized conventional lateral cephalograms. International Orthodontics [, 7(4):308-321]
- Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L and McNamara JA, Jr. (2006). "Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review." Am J Orthod Dentofacial Orthop 129(5): 599 e591-512; discussion e591-596
- Danforth RA, Peck J, Hall P. (2003)Cone beam volume tomography: an imaging option for diagnosis of complex mandibular third molar anatomical relationships. J Calif Dent Assoc; 31: 847–852.
- Deguchi T Sr, Katashiba S, Inami T, Foong KWC, Chan YH. (2010) Morphologic quantification of the maxilla and the mandible with cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop.;137:218–222.
- Drelich RC. (1948)A Cephalometric Study of Untreated Class II, Division 1 Malocclusion. . The Angle Orthodontist.;18:70-5.
- Engelbrecht, W.P., Fourie, Z., Damstra, J., Gerrits, P.O. & Ren, Y. (2013) The influence of the segmentation process on 3D measurements from cone beam computed tomography-derived surface models. Clinical oral investigations. 17 (8), pp. 1919–1927.
- Estrela C, Bueno MR, Alencar AH, Mattar R, Valladares-Neto J, Azevedo BC, et al. (2009) Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. J Endod. Nov;35(11):1491-7

- Farman, A.G. & Scarfe, W.C. (2009) The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. Seminars in Orthodontics. 15 (1), pp. 2–13.
- Fields H, Protnt W and Nixon W (1984). "Facial pattern and differences in long face children and adults." Am J Orthod. 85: 217-221.
- Fourie, Z., Damstra, J., Schepers, R.H., Gerrits, P.O. & Ren, Y. (2012) Segmentation process significantly influences the accuracy of 3D surface models derived from cone beam computed tomography. European journal of radiology. 81 (4), pp. e524–e530.
- Friedland, B. (2009) Medicolegal issues related to cone beam CT. Seminars in Orthodontics. 15 (1), pp. 77–84.
- Frietas MR, Marcos AD, Karina MS, (2005) Cephalometric characterization of skeletak class II, division 1maloccusion in whit Brazilian Subjects.
- Ghonaim A (2009). The characterestics of craniofacial complex oc class II division 1 malocclusion patients in the permanent dentition. Orthodontics. Hamah, Al-Ba`ath. MSc [Arabic].
- Ghoneima,A and K. Katherine (2011) . "Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis" Eur J Orthod doi: 10.1093/ejo/cjr099 First published online: August 10, 2011
- Graber T (1997b). Functional Analysis. in. Dentofacial Orthopedics With Functional Appliances TM G.Second edition. Louis, Missouri., Mosby-Year Book,Inc.: 125-159.

- Hajeer (2012). "3D Evaluation of Upper Impacted Canines using Cone-Beam Computerised Tomography (CBCT) in a Syrian Sample of Orthodontic Patients." Journal of Al-Baath University for medical sciences32(4): 501-520.
- HARRIS, J. E., KOWALSKI, C. J. & WALKER, S. J. (1975). Intrafamilial dentofacial associations for Class II, Division 1 probands. Am J Orthod, 67, 563-70.
- Hashiba C. (1987) A study of craniomaxillofacial morphology by Xray computed tomography [in Japanese]. Shigaku.;75:865–906
- Hashimoto K, Arai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. (2003) A comparison of a new limited cone beamcomputed tomographymachine for dental use with a multidetector row helical CT machine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod; 95: 371-377.
- Hilgers, M. L. , W. C. Scarfe , J. P. Scheetz , and A. G. Farman . (2005) Accuracy of linear TMJ measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1278:803-811
- Holdberg C, Steinhaauser S, Geis P, Rudzki-Janson I.(2005) Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. J Orofac Orthop. Nov;66(6):434-44]
- Houston WJ (1967). "A cephalometric analysis of Angle class II, division II malocclusion in the mixed dentition." Dent Pract Dent Rec 17(10): 372-376
- Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. (1978)Archives of oral biology.;23(3):203-6.

- Jacobson A. (1995) Radiographic cephalometry: from basics to videoimaging. Chicago: Quintessence Pub. Co.;. xii, 322 p. p.
- Jacobson A., Jacobson R.L. (2006) "Radiographic cephalometry: from basics to 3-D imaging
- Kang JY, Lim SH, Kim KW (2007).The reliability of the cephalogram generated from cone-beam CT. Korean J Orthod. Dec;37(6):391-399. Korean.
- Kapila, S. (2014) Cone beam computed tomography in orthodontics : indications, insights, and innovations. Wiley Blackwell.
- Karlsen AT, Krogstad O. (1999) Morphology and growth in convex profile facial patterns: a longitudinal study. Angle Orthod;69:334-44.
- Katayama K., Yamaguchi T., Sugiura M., Haga Sh., and Maki K. (2014) Evaluation of mandibular volume using cone-beam computed tomography and correlation with cephalometric values. The Angle Orthodontist: March 2014, Vol. 84, No. 2, pp. 337-342.
- Katsaros C.(2001)Masticatory muscle function and transverse dentofacial growth. Swedish dental journal Supplement. (151):1-47.
- Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. (2005) Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. J Orthod. Dec;32(4):282-93.
- Kerr WJ, Adams CP. Cranial base and jaw relationship.(1988) American journal of physical anthropology.;77(2):213-20.
- Kiliaridis S.(1995)Masticatory muscle influence on craniofacial growth. Acta odontologica Scandinavica.;53(3):196-202.
- King L, Harris E and Tolley E (1993). "Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed form siblings with overt malocclusions." Am J Orthod 88: 121-131

- Kobayashi, K. , S. Shimoda , Y. Nakagawa , and A. Yamamoto . (2004) Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. Int J Oral Maxillofac Implants. 19:228–231.
- Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Bieza A, Zepa K, Rogovska (2007) "Condylar and mandibular morphological criteria in the 2D and 3D MSCT imaging for patients with Class II division 1 subdivision malocclusion". (PMID:17993738) Stomatologija / Issued by Public Institution "Odontologijos Studija"],
- Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, et al. (1998) Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. European journal of orthodontics.;20(5):535-42.
- Kumar V1, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. (2007).Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. Dentomaxillofac Radiol. Jul;36(5):263-9
- Lascala, C. A. , J. Panella , and M. M. Marques (2004). Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). Dentomaxillofac Radiol. 33:291–294.
- Lau JW and Hagg U (1999). "Cephalometric morphology of Chinese with Class II division 1 malocclusion." Br Dent J 186(4 Spec No): 188-190
- Lee W. Graber, Robert L. Vanarsdall Jr., Katherine W. L. Vig (2012) Orthodontics: Current Principles and Techniques .Fifth edition
- Lee, H., Bayome, M., Kim, S.H., Kim, K.B., Behrents, R.G. and Kook, Y.A., (2012). Mandibular dimensions of subjects with asymmetric skeletal class III malocclusion and normal occlusion

compared with cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 142(2), pp.179-185.

- Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Dutra V, de Figueiredo JA: (2009)Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. J. Endod., 35(2):233–5. 10.1016/j.joen.2008.11.005
- Liu Y, Olszewski R, Alexandroni ES, Enciso R, Xu T, Mah JK. (2010)The validity of in vivo tooth volume determinations from cone-beam computed tomography. Angle Orthod.;80:160–166.
- Liu, D. G., W. L. Zhang, et al. (2008). "Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography." Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod105(1): 91-98.
- Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL.(2003) Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. Dentomaxillofac Radiol; 32: 229–234.
- Maeda, M. , A. Katsumata , Y. Ariji , A. Muramatsu , K. Yoshida , S. Goto , K. Kurita , and E. Ariji (2006). 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 102:382–390.
- Mah JK, Danforth RA, 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: 508–513.

- Mah, J. & Hatcher, D. (2004) Three-dimensional craniofacial imaging. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 126 (3), pp. 308-309.
- Mah, J.K., Yi, L., Huang, R.C. & Choo, H. (2011) Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics. Seminars in Orthodontics. 17 (1), pp. 57-71.
- Maki, K. , N. Inou , A. Takanishi , and A. J. Miller (2003). Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. Orthod Craniofac Res. 6:(suppl 1). 95-101.
- Malik N. A. (2012) Textbook of Oral and Maxillofacial Surgery(third edition).section17 page 926 Orthod. 2011; 974..
- Maroua, A. L., Ajaj, M., & Hajeer, M. Y. (2016). The Accuracy and Reproducibility of Linear Measurements Made on CBCT-derived Digital Models. The journal of contemporary dental practice, 17(4), 294-299.
- McNamara JA, Jr. (1981). "Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age." Angle Orthod 51(3): 177-202
- MCNAMARA, J. A. & BRUDON, W. L. (1993). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needham Press
- Mitchell L (1996). An Introduction to Orthodontics. New York, Oxford University
- MITCHELL, L. (2007). An introduction to orthodontics, Oxford University Press

- Moyers E, Riolo ML, Guire KE, Wainright RL and Bookstein FL (1980). "Differential diagnosis of Class II malocclusions: Part I Facial types associated with class II malocclusions." AJO-DO 78: 477-494
- Muselmani MB and Stefan K (2008). "[Frontzahntrauma Syrischen kindern mit unterschiedlichen Gebiss anomalien]." Interdisziplinare Tagung Dentoalveolare Traumatologic(June): 20-22 [Germani].
- Nair R, Deguchi T, Li X, Katashiba S, Chan Yh. (2009)Quantitative analysis of the maxilla and the mandible in hyper-and hypodivergent skeletal Class II pattern. Orthod Craniofac Res.;12:9-13.
- Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty H Sr. (2005) Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. Angle Orthod. Nov;75(6):895-903
- Nakasima A, Ichinose M, Nakata S and Takahomo Y (1982). "Fereditary factors in craniofacial morphology of Angle`s class II and class III malocclusion." Am J Orthod 82: 150-156
- Nakawakia T; Yamaguchib T; Tomitaa D; Yu Hikitaa; Adel M; Katayama K; Makid K. (2016) Evaluation of mandibular volume classified by vertical skeletal dimensions with cone-beam computed tomography.. The Angle Orthodontist In-Press.
- Navarro Rde L1, Oltramari-Navarro PV, Fernandes TM, Oliveira GF, Conti AC, Almeida MR, Almeida RR. (2013) Comparison of manual, digital and lateral CBCT cephalometric analyses.J Appl Oral Sci. Mar-Apr;21(2):167-76. doi: 10.1590/1678-7757201302326.
- Pancherz H, Zieber K and Hoyer B (1998b). "Cephalometric characteristics of ClassII division 1 and ClassII division 2

malocclusions: acomparative study in children." Angle Orthod 68(2): 104

- Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. (1997)Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. Angle Orthod.; 67:111–120.
- Popovich F and Thompson WJ (1977). "Craniofacial templates for orthodontic case analysis." Am J Orthod 71: 406
- Proffit W, R, . (2007). Contemporary Orthodontics. Fourth edition. Canada, Mosby, Elsevier Inc.
- Proffit WR , W. Fields H (2000):Chapter 8 In: Contemporary orthodontics: Thired Edition .Mosby,.
- Rakosi T (1997c). Principles of Functional Appliances in. Dentofacial Orthopedics With Functional Appliances. Rakosi TSt Losis., Mosby.
- Rakosi T, jonas I and Graber TM (1993). Orthodontic Diagnosis. New York, Georg Thieme verlag .
- Ren H, Chen J, Deng F, Zheng L, Liu X, Dong Y: (2013) Comparison of cone-beam computed tomography and periapical radiography for detecting simulated apical root resorption. Angle Orthod., 83(2):189–95. 10.2319/050512-372.1
- Riolo ML. (1974) An Atlas of craniofacial growth: cephalometric standards from the University school growth study, the University of Michigan. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, University of Michigan;. 379 p. p.
- Rondeau BH (1994). "Class II malocclusion in mixed dentition." J Clin Pediatr Dent 19(1): 1-11

- Saccucci, M., Polimeni, A., Festa, F., & Tecco, S. (2012). Do skeletal cephalometric characteristics correlate with condylar volume, surface and shape? A 3D analysis. Head & face medicine, 8(1), 15.
- Sairafi E (2009). Cephalometric features of Syrian children with class II division 1 malocclusion in the mixed dentition period in the Coastal Region. Orthodontics. Al-Lathkia, Teshreen University. MSc [Arabic].
- Sanders, D. A., Rigali, P. H., Neace, W. P., Uribe, F., & Nanda, R. (2010). Skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 138(5), 542-e1.
- Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. (2003) Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. Int J Oral Maxillofac Implants; 18: 571–577.
- Sassouni V.A classification of skeletal facial types . (1969) Am J Orthod;55:109-23.
- Saunders SR, Popovoch F and Thompson GW (1980). "A family study of craniofacial dimension in the Burlington Growth Center sample " Am J Orthod 78: 394-403
- Sawan M (1992). [Сра ьнцтельнаЯ Харак тцрцс тцка Мор фологцческцх Стру Ктур черпа уаетей ацс талиочо прцкуса прц разней зереаией ъъсотц Лцуа.] МОСКВА, М.М.С.И. PhD. [Russian].

- Sayin O, Turkkaharaman H: (2004) Cephalometric Evaluation of Nongrowing Females with Skeletal and Dental Class II, division 1 Malocclusion. Angle Orthod; 75:656–660
- Scarfe, W.C. & Farman, A.G.(2008)What is cone-beam CT and how does it work? Dental Clinics of North America.52(4), pp.707–730.
- Scarfe, W.C., Farman, A.G. & Sukovic, P. (2006) Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc. 72 (1), pp. 75–80.
- Shaw K1, McIntyre G, Mossey P, Menhinick A, Thomson (2013) Validation of conventional 2D lateral cephalometry using 3D cone beam CT.DJ Orthod. Mar;40(1):22-8.
- Sidlauskas, A., Svalkauskiene, V., & Sidlauskas, M. (2006). Assessment of skeletal and dental pattern of Class II division 1 malocclusion with relevance to clinical practice. Stomatologija, 8(1), 3-8.
- Silva, R. G. and D. S. Kang .(2001) Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 119:313–315.
- Singh G (2004). Text book Of Orthodontics . New Delhi, Jaypee Brothers.
- Skieller V, Bjork A, Lind-Hansen T (1984) Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal impiant sampie AmJ. Orthodontics.

- Soliman M (1996). "[A pilot study about prevalence of malocclusion in Aleppo city]." Aleppo University Research Journal, Medical Sciences Series 35: 165-177 [Arabic]
- Spalding P (2001). Treatmentof Class II Malocclusion. in. Text Book OF Orthodontics. Bishara SE.International edition. Philadelphia., W.B. Saunders Company: 324-374.
- Sukovic, P. (2003) Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. Orthod Craniofac Res. 6:(suppl 1). 31–36.
- Enhos, S., Uysal, T., Yagci, A., Veli, İ., Ucar, F. I., & Ozer, T. (2012). Dehiscence and fenestration in patients with different vertical growth patterns assessed with cone-beam computed tomography. The Angle Orthodontist, 82(5), 868-874.
- Walker, L., R. Enciso, et al. (2005). "Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography." Am J Orthod Dentofacial Orthop128(4): 418-423.
- Wang L, Chen KC, Gao Y, et al. (2014) Automated bone segmentation from dental CBCT images using patch-based sparse representation and convex optimization. Med Phys.;41:043503.
- Wang Y, He S, Yu L, Li J, Chen S. (2011) Accuracy of volumetric measurement of teeth in vivo based on cone beam computer tomography. Orthod Craniofac Res, 14(4):206–12.
- White, S.C. & Pae, E.-K. (2009) Patient image selection criteria for cone beam computed tomography imaging. Seminars in Orthodontics. 15 (1), pp. 19–28.
- Willems, G. , I. De Bruyne , A. Verdonck , S. Fieuws , and C. Carels (2001). Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. Clin Oral Investig. 5:220–226.

- Ye, N., F. Jian, et al. (2012). "Accuracy of in-vitro tooth volumetric measurements from cone-beam computed tomography." Am J Orthod Dentofacial Orthop142(6): 879-887 Year Book.
- You KH, Lee KJ, Lee SH, Baik HS. (2010) Three-dimensional computed tomography analysis of mandibular morphology in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. Am J Orthod Dentofacial Orthop.;138:540.e1-540.e8.
- غياث محمود (2017) تقييم حجم اللقم الفكية لدى المرضى اليافعين البالغين ذوي الصنف الأول، والثاني والثالث الهيكلي. مجلة جامعة دمشق (قُبلت للنشر).

الملخص

ABSTRACT

Volumetric analysis of the maxilla and mandible in skeletal Class I and Class II patients using CBCT and derived cephalograms

Objectives: (1) To evaluate any possible maxillary or mandibular volumetric difference between hyper-divergent skeletal Class II (CII) and normo-divergent skeletal Class I (CI) patients using cone-beam computed tomography (CBCT) images and (2) to investigate any possible correlation between CBCT-derived lateral cephalometric variables and the maxillary and mandibular volumes (MxV and MdV, respectively).

Materials and Methods: CBCT images of 60 patients (30 patients: CI, 30 patients: CII) were obtained and processed with Mimics® 17 software (Materialise, NV, Belgium). 3D models of both jaws were reconstructed and the related volumes were calculated using a novel approach. CBCT-based cephalograms were also derived and linear and angular measurements of the craniofacial complex were obtained. Significance tests were based on t-tests (alpha set at 5%) and Pearson's correlation coefficients were calculated.

Results: No significant differences were detected between the two groups regarding the MxV ($p=0.435$) and the MdV ($p=0.507$). In the CI group, no correlations were found between the volumetric measurements and the 2D variables. In the CII group, there was a strong correlation between both MxV and MdV and both the posterior facial height ($r=0.60$, 0.78 respectively) and the Facial Height Index ($r=0.62$, 0.72 respectively). A negative moderate correlation was found between both MxV and MdV and the mandibular plane angle ($r=-0.48$, -0.44 respectively), and Bjork's sum ($r=-0.48$, -0.44 respectively).

Conclusions: There were no significant differences in the MxV and MdV between CI and CII skeletal patterns. Some cephalometric variables had strong to moderate correlation with the MxV and MdV in the CII group.

التحليل الحجمي للفكين عند مرضى الصنف الهيكلي الأول والثاني ذوي النمو العمودي باستخدام CBCT وارتباطه مع المتغيرات التقليدية المأخوذة من الصورة القياسية الرأسية الجانبية المشتقة

الأهداف: (1) تحري وجود أي اختلاف في حجمي الفكين العلوي والسفلي بين مرضى الصنف الأول الهيكلي من سوء الإطباق (CI) ومرضى الصنف الثاني النموذج الأول الهيكلي من سوء الإطباق ذوي نموذج النمو العمودي(CII) باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية(CBCT) . (2)دراسة الارتباطات بين المتغيرات القياسية الرأسية الجانبية التقليدية من خلال الصور الشعاعية القياسية الرأسية المشتقة من ال CBCT مع القياسات الحجمية للفكين العلوي والسفلي (MxV , MdV).

المواد والطرائق: تم أخذ صور CBCT لـ 60 مريضاً(30 مريض من الصنف الأول الهيكلي و30 مريض من الصنف الثاني الهيكلي ذو نموذج النمو العمودي) وتم معالجة هذه الصور باستخدام برنامج Mimics17®. تم بعد ذلك بناء المجسمات ثلاثية الأبعاد للفكين العلوي والسفلي وتم حساب حجوم الفكين باستخدام طريقة جديدة. كما تم اشتقاق صور قياسية رأسية من صور الCBCT وتم تحليل هذه الصور باستخدام برنامج Viewbox الإصدار 4.0 للحصول على القياسات الخطية والزاوية للمركب الوجهي القحفي. استُخدم اختبار t-test ثنائي العينة لاختبار وجود أي فروق جوهرية من الناحية الإحصائية بين المجموعتين في حين تم حساب معامل الارتباط بيرسون لتحري وجود أي ارتباط بين المتغيرات ثنائية الأبعاد والقياسات الحجمية.

النتائج: لم تلاحظ أية فروق جوهرية من الناحية الإحصائية بين المجموعتين في ما يتعلق بحجم الفك العلوي (p=0.435) وحجم الفك السفلي (P=0.507).في مجموعة الصنف الأول ,لم يُلاحظ وجود أي ارتباط بين المتغيرات ثنائية البعد والمتغيرات الحجمية. أما في مجموعة الصنف الثاني, كان هناك ارتباط قوي بين كل من حجم الفك العلوي والسفلي وكل من ارتفاع الوجه الخلفي(r=0.60, 0.78) ومشعر الارتفاع الوجهي (r=0.62, 0.72) .كما وُجد ارتباط متوسط سلبي بين كل من حجم الفك العلوي والسفلي وزاوية مستوى الفك السفلي (r=−0.48, −0.44)ومجموع بيورك (r=−0.48, −0.44).

الاستنتاجات: لم تكن هناك فروق جوهرية من الناحية الإحصائية في حجوم الفكين لدى كل من مرضى الصنفين الأول والثاني الهيكلين. ارتبطت بعض المتغيرات السيفالوميترية بشكل قوي أو متوسط مع حجمي الفكين العلوي والسفلي في مجموعة الصنف الثاني.

الملحقات

APPENDICES

ملحق رقم (1) :

جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم تقويم الأسنان والفكين

ورقة المعلومات

Information sheet

عنوان الدراسة: التحليل الحجمي للفك العلوي والسفلي عند مرضى الصنف الهيكلي الأول والثاني نموذج أول ذوي النمو العمودي باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية وارتباطه مع المتغيرات القياسية الرأسية الجانبية التقليدية.

إعداد الباحثة: د. بتول نحاس **إشراف :أ.م.د. محمد يونس حجير**

أنت مدعو للمشاركة في هذه الدراسة البحثية والتي سوف يتم إجراؤها في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، قبل أن تتخذ قرارك من المهم أن تفهم سبب القيام بهذا البحث، وما الذي سيتضمنه، الرجاء أن تأخذ الوقت الكافي لقراءة المعلومات التالية بحرص وانتباه.

إن الهدف من هذا البحث هو تقييم حجمي الفكين العلوي والسفلي لدى مرضى الصنف الأول الهيكلي من سوء الإطباق ومرضى الصنف الثاني النموذج الأول الهيكلي من سوء الإطباق ذوي نموذج النمو العمودي لدى عينة من المرضى المراجعين لقسم تقويم الأسنان والفكين باستخدام التصوير المقطعي المحوسب بالحزمة المخروطية (CBCT).

إن تقنية (CBCT) هي عبارة عن تقنية تصوير شعاعي تزودنا بصور ثلاثية الأبعاد للوجه والفكين، ونستطيع من خلالها إستخلاص كافة السجلات التشخيصية للمريض.

العدد التقديري للأفراد المشاركين في البحث يبلغ 60 فرداً.

سوف يتم إجراء صور شعاعية بتقنية التصوير المقطعي ذي الحزمة المخروطية (CBCT) لكل الأفراد المشاركين ، يعتبر التصوير المقطعي ذي الحزمة المخروطية إجراءاً آمناً (بشرط عدم التعرض المتكرر للأشعة ولفترة زمنية طويلة)

سوف يتم استخلاص صورة سيفالومتريك من صورة CBCT وذلك لاستكمال الإجراءات البحثية.

سوف تتم معالجة جميع المرضى المشاركين في قسم التقويم بجامعة دمشق.

أنت مخير تماماً في المشاركة في هذه الدراسة فإذا كان قرارك بالإيجاب سيطلب منك التوقيع على الموافقة، وإذا أردت الانسحاب من المشاركة فلك مطلق الحرية دون أن تكون مقيداً بموافقتك السابقة أو مضطرا لذكر أي أسباب، ولن يؤثر ذلك على معالجتك في قسم التقويم.

إقرار بالموافقة
Informed consent

إقرار المشارك أو ولي أمره بالموافقة:

تصريح

أنا الموقع أدناه - - -