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

تقييم المؤشرات التي تنبئ بنجاح التوسيع الفكي السريع باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية

رسالة قدمت لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان قسم تقويم الأسنان والفكين

إعداد الباحث:

محمود نذير موسى العش

إشراف:

أ.م.د ندى راجح

أستاذ مساعد في قسم تقويم الأسنان والفكين

كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

2025

تصريح

"لا يوجد أي جزء من هذه الرسالة أخذ بالكامل من عمل أخر أو من عمل أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو أية جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي"

كلمة الشكر

أتقدم بالشكر الجزيل إلى جامعة دمشق؛ هذا الصرح العلميّ العظيم، الذي كان له الفضل الأوّل في وصولي لهذا المكان، وإلى كلية طب الأسنان ممثلةً بعمادتها الأستاذ الدكتور خلدون عاطف درويش، وإلى نائب العميد للشؤون العلمية الأستاذ الدكتور مهند لفلوف، ونائب العميد للشؤون الإدارية الأستاذ الدكتور عمر حشمة، وإلى رئيس قسم تقويم الأسنان والفكين الأستاذ الدكتور محمد يونس حجير وأستاذتي المشرفة الأستاذة المساعدة الدكتورة ندى راجح، وأتوجه بخالص شكري وامتناني إلى جميع أساتذة قسم تقويم الأسنان والفكين على جميع الجهود المبذولة وإلى كلّ من أسهم في إنجاز هذا العمل.

قائمة المحتويات: List of Contents

الملخص: 1

الجزء التمهيدي Introductory part: 5

إشكالية البحث Research problem: 6

مسوغات البحث Research rational: 7

تساؤلات البحث Research questions: 7

فرضيات البحث Research hypotheses: 7

أهمية البحث Research importance: 9

هدف البحث Research objective: 9

1- الفصل الأول: المراجعة النظرية Literature review:
..... 10

1-1 لمحة جنينية لتطور المنطقة الحنكية: 11

1-2 لمحة تشريحية للمنطقة الحنكية: 11

1-3 الدرز الحنكي الناصف Midpalatal suture: 13

1-4 العضة المعكوسة الخلفية Posterior Crossbite: 14

1-5 أنماط العضة المعكوسة الخلفية: 14

1-5-1 العضة المعكوسة الخلفية الهيكلية Skeletal Posterior Crossbite: 14

1-5-2 العضة المعكوسة الخلفية الوظيفية أو العضلية Muscular or Functional Posterior
Crossbite:..... 15

1-5-3 العضة المعكوسة الخلفية السنية المنشأ Dental Posterior Crossbite: 15

1-6 أسباب تضيق الفك العلوي: 15

1-6-1 التناذرات Syndromes: 15

1-6-2 الوراثة Genetics: 16

1-6-3 الأسباب البيئية: 16

1-6-4 عوامل إطباقية: 16

1-6-5 توقف التنفس الانسدادي أثناء النوم (Obstructive sleep apnea (OSA: 17

1-7 انتشار العضة المعكوسة الخلفية: 17

1-8 أنماط توسيع الفك العلوي: 17

1-8-1 التوسيع الفكي البطيء Slow Maxillary Expansion: 17

1-8-2 التوسيع الفكي نصف السريع Semirapid maxillary expansion: 18

1-8-3 التوسيع الفكي المدعوم عظمياً (Bone-anchored RME (B-RME: 18

1-8-4 التوسيع الفكي المساعد جراحياً Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME): 19

1-8-4-1 استطبابات التوسيع الفكي المساعد جراحياً SARME indications: 20

1-8-5 التوسيع الفكي السريع (Rapid Maxillary Expansion (RME: 20

1-9 جدول التنشيط في التوسيع الفكي السريع Rapid Maxillary Expansion activation Protocol: 22

1-10 مدة التثبيت Retention period: 23

1-11 الاختيار ما بين RME و SARME: 23

1-12 درجة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف Midpalatal Suture Maturation Stage: 27

1-13 درجة النضج الهيكلي Skeletal maturity Degree: 33

1-13-1 صورة اليد والرسغ: 33

1-13-2 صورة الفقرات الرقبية: 35

1-13-2-1 طرائق تصنيف النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية: 35

1-14 الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف: 38

1-14-1 تصنيف الكثافة العظمية حسب Misch: 38

1-14-2 طريقة قياس الكثافة العظمية المعدنية: 39

1-15 التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية Cone Beam Computed Tomography: 43

1-15-1 لمحة عن تطور التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية: 43

1-15-2 دقة صور السيفالوميترك المستخلصة من صورة CBCT: 44

1-15-3 استخدامات التصوير المقطعي المحوسب في مجال تقويم الأسنان: 44

2- الفصل الثاني: المواد والطرائق Materials and Methods: 47

2-1 تصميم الدراسة Study design: 48

2-2 مكان إجراء الدراسة Place of study: 48

2-3 عينة الدراسة Study sample: 48

2-3-1 العينة المدروسة Studied sample: 48

2-3-2 حساب حجم العينة Sample size calculation: 49

2-3-3 معايير انتقاء العينة Selection criteria of the sample: 50

2-3-4 تقسيم العينة: 50

2-4 مواد الدراسة Study materials: 52

2-4-1 المواد المستخدمة لأخذ السجلات التشخيصيّة: 52

2-4-2 المواد المستخدمة في سياق البحث: 52

2-4-3 الأجهزة والبرامج المستخدمة في سياق البحث: 53

2-5 طرائق البحث Methods of Research: 53

2-5-1 تحديد درجة نضج الدرز الحنكي الناصفMidpalatal Suture Maturation stage: 59

2-5-2 تحديد درجة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية Cervical Vertebral Maturation Stage: 63

2-5-3 قياس مقدار الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف: 66

2-5-4 قياس طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة الحنك ومساحته: 68

2-5-5 دراسة توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي اعتماداً على النقاط (ANS,PNS): 70

2-6 التحاليل الإحصائية Statistical analysis: 72

2-6-1 اختبار طبيعة توزع البيانات Test of normality: 72

2-6-2 اختبار دقة القياس وخطأ الطريقة Test of measurement accuracy and Error of the method: 72

2-6-3 الإحصاء التحليلي Analytical statistics: 72

3- الفصل الثالث: النتائج Results: 74

3-1 وصف العينة Sample description: 75

3-2 فحص طبيعة توزع البيانات Normality test: 76

3-3 دقة القياس وخطأ الطريقةMeasurement accuracy and Error of the method: 76

3-3-1 اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة Paired T-test: 76

3-3-2 حساب معامل الارتباط ضمن الصفي ICC: 77

3-4 الإحصاء الوصفي والتحليلي لمتغيرات البحث Descriptive and analytic statistics of research variables: 78

3-4-1 دراسة مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف: 78

3-4-2 دراسة مرحلة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية: 80

3-4-3 دراسة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف: 81

3-4-4 دراسة طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك: 84

3-4-5 دراسة توضع الفك العلوي في المستوى العمودي: 86

3-4-6 دراسة تأثير جنس المريض: 87

3-4-7 دراسة تأثير عمر المريض: 88

4- الفصل الرابع: المناقشة Discussion : 93

4-1 مناقشة تصميم الدراسة Study design discussion: 94

4-2 مناقشة مواد وطرائق الدراسة Study materials and methods discussion: 95

4-3 مناقشة نتائج الدراسة: 96

4-3-1 مناقشة نتائج مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف: 96

4-3-2 مناقشة نتائج مرحلة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية: 99

4-3-3 مناقشة نتائج الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف: 101

4-3-4 مناقشة نتائج طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك: 103

4-3-5 مناقشة نتائج توضع الفك العلوي في المستوى العمودي: 104

4-3-6 مناقشة تأثير جنس المريض: 105

4-3-7 مناقشة تأثير عمر المريض: 106

5- الفصل الخامس: الاستنتاجات Conclusions: 108

6- الفصل السادس: التوصيات والمقترحات Recommendations and Suggestions: 110

6-1 التوصيات Recommendations: 111

6-2 المقترحات Suggestions: 111

7- الفصل السابع: المراجع References: 112

الملاحق: 127

English Abstract: 143

قائمة الجداول: List of Tables

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1-1	يوضح التوزع العمري لمراحل نضج الدرز الحنكي الناصف حسب (Angelieri et al., 2013)	29
1-3	يبين توزع عينة البحث وفقاً نتيجة التوسيع الفكي السريع	75
2-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة	77
3-3	يبين نتائج حساب معامل الارتباط ضمن الصفي ICC	78
4-3	يبين الإحصاء الوصفي لمرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM	79
5-3	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM بين مجموعتي الدراسة	79
6-3	يبين الإحصاء الوصفي لدرجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM	80
7-3	يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM بين مجموعتي الدراسة	81
8-3	يبين الإحصاء الوصفي لقيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD	81
9-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD بين مجموعتي الدراسة	82
10-3	يبين نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC لمؤشر الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف	82
11-3	يبين نتائج حساب قيم الحساسية والنوعية لمؤشر الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف	84
12-3	يبين الإحصاء الوصفي لقيم لقيم طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك	85
13-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك بين مجموعتي الدراسة	86
14-3	يبين نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC لمؤشر طول الدرز الحنكي الناصف	86
15-3	يبين الإحصاء الوصفي لقيم توضع الفك العلوي في المستوى العمودي	86
16-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم توضع الفك العلوي في المستوى العمودي بين مجموعتي الدراسة	87
17-3	يبين الإحصاء الوصفي لتوزع جنس المريض	88
18-3	يبين نتائج اختبار Chi Square لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث	88
19-3	يبين الإحصاء الوصفي لقيم عمر المريض (بالسنوات)	89
20-3	يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم	89

	عمر المريض بين مجموعتي الدراسة	
21-3	يبين نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC لمؤشر عمر المريض	90
22-3	يبين نتائج حساب قيم الحساسية والنوعية لمؤشر عمر المريض	91

قائمة الأشكال: List of Figures

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1-1	الدروز الموجودة في المنطقة الحنكية.	12
2-1	مراحل تطور الدرز الحنكي الناصف.	13
3-1	شكل الدرز الحنكي الناصف بعد التوسيع حسب Haas.	21
4-1	شكل الدرز الحنكي الناصف بعد التوسيع حسب wertz.	21
5-1	رسم تخطيطي لدرجات نضج الدرز الحنكي الناصف.	28
6-1	تسلسل الإجراءات التشخيصية لتحديد مرحلة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف.	28
7-1	توزع العظم في الفك العلوي والسفلي.	39
8-1	الفرق بين التصوير المقطعي المحوسب التقليدي والتصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية.	44
1-2	الخطوط والنقاط المرجعية J/AG للتأكد من تضيق الفك العلوي على الصورة الشعاعية الجبهية.	48
2-2	استخدام برنامج G power في حساب حجم العينة.	49
3-2	المخطط التدفقي لتسلسل اختيار المرضى وتوزيعهم على عينتي الدراسة.	51
4-2	طوابع تقويمية.	52
5-2	ألجينات.	52
6-2	جبس تقويمي.	52
7-2	مرايا داخل فموية.	52
8-2	مطاط فصل.	52
9-2	أطواق.	52
10-2	اسمنت زجاجي شاردي.	52
11-2	سينسور Vatech قياس 2.	53
12-2	موسعة Hyrax المعدلة بجبيرة إطباقية (تعديل McNamara).	54
13-2	مراجعة المريض بعد 4 أيام من بدء التوسيع والتأكد من ظهور ال Diatema.	55
14-2	نتيجة فتح الدرز الحنكي الناصف. A: نجاح فتح الدرز لمريض ضمن العينة. B: فشل فتح الدرز لمريض ضمن العينة.	55
15-2	A: مريض تم تطبيق الجهاز وتظهر الصور نجاح عملية التوسيع الفكي السريع لديه. B : مريض فشل لديه التوسيع الفكي السريع وتم تعديل الجهاز والقيام بالتوسيع الفكي المساعد جراحياً	56

2-16	تجهيز المعدات اللازمة وساحة العمل العقيمة للقيام بالعمل الجراحي	57
2-17	القطع العظمي باستخدام جهاز Piezo على طول الدرز الحنكي الناصف	58
2-18	فصل الدعامات الأنفية الفكية والدعامات الوجنية الفكية	59
2-19	توجيه صورة CBCT لدراسة درجة نضج الدرز الحنكي الناصف	60
2-20	مرحلة النضج B من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف	61
2-21	مرحلة النضج C من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف	62
2-22	مرحلة النضج D من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف	62
2-23	يمثل مرحلة النضج E من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف	63
2-24	تحديد النقطة N على الصورة	64
2-25	صورة سيفالوميترية جانبية مشتقة من CBCT لمريض من العينة	64
2-26	اقتطاع صورة الفقرات الرقبية من الصورة السيفالوميترية الجانبية	66
2-27	توجيه الصورة لاستخلاص المقطع المحوري المطلوب لقياس الكثافة العظمية	67
2-28	تحديد النقاط الثلاث وقياس مقدار الكثافة العظمية عند كل نقطة	68
2-29	تحديد النقطتين PF,PNS على المستوى المحوري	69
2-30	كيفية قياس كل من طول الدرز الحنكي الناصف، الثخانة الأمامية للحنك، الثخانة المتوسطة للحنك، الثخانة الخلفية للحنك، المساحة الحنكية	70
2-31	القياسات المجراة لتحديد التوضع العمودي للفك العلوي	71
٧-١	صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم ١	127
٧-٢	إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم ١	128
٧-٣	استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم ١	129
٧-٤	التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع للمريض رقم ١	130
7-5	صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم 2	131
7-6	إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم 2	132
7-7	استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم 2	133
7-8	التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع للمريض رقم 2	134
7-9	صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم 3	135
7-10	إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم 3	136
7-11	عدم استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم ٣	137
7-12	التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً وذلك بعد تعديل الجهاز للمريض رقم ٣	138
7-13	صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم ٤	139
7-14	إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم ٤	140
7-15	عدم استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم ٤	141

٧-16	التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً وذلك بعد تعديل الجهاز للمريض رقم ٤	142

قائمة المخططات: List of Charts

رقم المخطط	عنوان المخطط	رقم الصفحة
3-1	يوضح النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لنتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	75
3-2	يمثل منحني ROC للكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD (الخط باللون الأزرق)	83
3-3	يمثل منحني ROC لعمر المريض (الخط باللون الأزرق)	90

قائمة الاختصارات: List of Abbreviations

الاختصار	المصطلح باللغة الإنكليزية	المصطلح باللغة العربية
RME	Rapid Maxillary Expansion	التوسيع الفكي السريع
SARME	Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion	التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً
MSM	Midpalatal Suture Maturation stage	درجة نضج الدرز الحنكي الناصف
CVM	Cervical Vertebral Maturation	العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية
MSD	Midpalatal Suture Density	الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف
CBCT	Cone-Beam Computed Tomography	التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية
ANS	Anterior Nasal Spine	شوك الأنف الأمامي
PNS	Posterior Nasal Spine	شوك الأنف الخلفي
OSA	Obstructive sleep apnea	توقف التنفس الانسدادي أثناء النوم
B–RME	Bone-anchored Rapid Maxillary Expansion	التوسيع الفكي السريع المدعوم عظمياً

الملخص:

خلفية البحث وهدفه: يعتبر الاختيار بين التوسيع الفكي السريع التقليدي والتوسيع الفكي المساعد جراحياً من الخيارات الصعبة التي يواجهها أخصائي التقويم وخاصة بالأعمار المتأخرة من المراهقة، حيث لا يوجد عمر محدد للاختيار بين التوسيع الفكي السريع التقليدي Rapid (RME) Maxillary Expansion والتوسيع الفكي المساعد جراحياً Sergically-assisted (SARME) Rapid Maxillary Expansion، حيث إن اختلاطات فشل التوسيع التقليدي تشمل التالي: ألم شديد، قرحات مخاطية، تنخر، إمالة دهليزية للأرحاء، انحسار لثة حول الأسنان الداعمة، في حين إجراء جراحة لمريض من الممكن أن ينجح لديه التوسيع الفكي السريع التقليدي يعتبر إجراء اجتياحي، غير مريح ومكلف نسبياً. هدفت هذه الدراسة إلى تقييم دور العديد من المؤشرات المحتمل تأثيرها على نجاح التوسيع الفكي السريع مما يساعد على الاختيار بين RME أو SARME، حيث تضم الدراسة المؤشرات التالية (مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM، العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM، الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD، طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك، توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي).

مواد وطرائق البحث: تألفت عينة الدراسة من 46 مريض (18 ذكر–28 أنثى)، لديهم تضيق هيكلي للفك العلوي مع عضة معكوسة خلفية هيكلية، بأعمار تتراوح من 14-18 سنة (بمتوسط أعمار 15.7 سنة). تم إجراء صورة CBCT جمجمة كاملة وذلك قبل البدء بالمعالجة، وبعد التأكد من التضيق الهيكلي تم التوسيع الفكي السريع باستخدام موسعة هيكلية تعديل (McNamara). تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين نجاح وفشل وذلك تبعاً لنجاح التوسيع الذي تم تقييمه على الصورة الإطباقية بعد 4 أيام من البدء بالتوسيع (المجموعة الأولى: مجموعة نجاح التوسيع 26 مريض، المجموعة الثانية: مجموعة فشل التوسيع 20 مريض). تم إكمال عملية التوسيع للمجموعتين عن طريق RME للمجموعة الأولى و SARME للمجموعة الثانية حتى الحصول على التصحيح الزائد وتم التثبيت لمدة 4 أشهر. تم

الملخص

مقارنة توضع الفك العلوي بين مجموعتي النجاح والفشل ودراسة دور العامل السابق في التنبؤ بنجاح التوسيع، وتم تحليل البيانات باستخدام اختبار Independent sample t test لدراسة دلالة الفروق في متوسطات العوامل التالية (كثافة الدرز الحنكي الناصف، طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك الإجمالية، توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي وعمر المريض) بين مجموعتي نجاح وفشل التوسيع الفكي السريع، بينما تم استخدام اختبار Mann-Whitney U لدراسة الفروق في تكرارات النضج الشكلي للدرز و النضج العظمي حسب مشعر الفقرات الرقبية بين مجموعتي الدراسة، كما تم استخدام اختبار Chi Square test لدراسة الفروق في تكرارات جنس المريض بين مجموعتي الدراسة.

النتائج: أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية في تكرار مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف ومرحلة النضج العظمي حسب مشعر الفقرات الرقبية بين مجموعتي الدراسة حيث كانت مرحلة MSM وCVM أقل بشكل جوهري في مجموعة نجاح التوسيع من مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، وأظهرت النتائج فروق جوهرية في متوسطات قيم الكثافة العظمية وطول الدرز الحنكي الناصف بين مجموعتي الدراسة حيث كانت قيمة الكثافة العظمية وطول الدرز أقل بشكل جوهري في مجموعة نجاح التوسيع من مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، بينما لم يكن هناك فروق جوهرية في متوسطات قيم ثخانة ومساحة الحنك، التوضع العمودي للفك العلوي، تكرار جنس المريض بين مجموعتي الدراسة.

بالنسبة لعمر المريض أظهرت النتائج فروق جوهرية بين مجموعتي الدراسة حيث كانت قيمة عمر المريض أقل بشكل جوهري في مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع.

الاستنتاجات:

تعتبر درجة نضج الدرز الحنكي الناصف، مشعر الفقرات الرقبية، عمر المريض، الكثافة العظمية، وطول الدرز الحنكي الناصف من المؤشرات الموثوقة للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع عند مرضى

الملخص

التضيق الهيكلي للفك العلوي. لم يكن لثخانة الحنك وتوضع الفكي العلوي بالمستوى العمودي أي تأثير على نسبة نجاح التوسيع الفكي السريع.

الكلمات المفتاحية: تضيق الفك العلوي، التوسيع الفكي السريع، التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً، التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية، مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف، مرحلة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية، الكثافة العظمية.

الجزء التمهيدي

Introductory part

المقدمة:

يعتبر تضيق الفك العلوي من أشكال سوء الإطباق المنتشرة بشكل شائع عند المرضى، ويستطب التوسيع الفكي السريع Rapid Maxillary Expansion (RME) لمعالجة الخلل العرضي للفك العلوي عبر تطبيق قوة كبيرة نسبياً على الدرز الحنكي الناصف مؤدية إلى فتح الدرز وتوسيع الفك العلوي (Bishara, 2001).

يعتبر التوسيع الفكي السريع من التقنيات المستخدمة لمعالجة العضة المعكوسة الخلفية وتوسيع محيط القوس السنية لتخفيف ازدحام الأسنان (Baccetti et al., 2001)، ومن المتوقع أن تفوق التأثيرات الهيكلية للتوسيع التغيرات السنية لذلك زيادة عرض القوس العلوية يجب أن تنجز عن طريق فتح الدرز الحنكي الناصف وليس بإمالة الأرحاء دهليزياً (Haas, 1961). لكن مقاومة فتح الدرز الحنكي الناصف تزداد مع ازدياد درجة نضج والتحام الدرز وهذا ما يجعل فتح الدرز التقليدي عند المراهقين أمراً مثيراً للجدل (Baydas et al., 2006)، حيث أن تعظم الدرز الحنكي الناصف يحدث من الخلف للأمام (Persson & Thilander, 1977)، ولا يرتبط بشكل مباشر بالعمر الزمني للمريض (Angelieri et al., 2013).

أكد العديد من الباحثين أن التطبيق المثالي للتوسيع الفكي السريع (RME) يكون خلال وثبة النمو، أما التوسيع الفكي السريع عند البالغين فقد كان يعتبر من الإجراءات الغير ممكنة والتي تؤدي إلى العديد من التأثيرات الجانبية وبالتالي يتم إجراء التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً (Haas, 1970). من جهة أخرى، أظهرت بعض الدراسات إمكانية التوسيع الفكي السريع عند البالغين ومنها دراسات Handelman عام 2000 و1997 (Handelman, 1997; Handelman et al., 2000)، ودراسة Capelozza التي أظهرت أن نسبة نجاح فصل الدرز الحنكي الناصف عند البالغين تبلغ 82% (Capelozza Filho et al., 1996)، ودراسة Northway التي أظهرت إمكانية التوسيع الفكي السريع لدى البالغين (Northway & Meade, 1997)، بالإضافة لدراسة الباحثة فدوى سلما

والتي تضمنت 30 مريضاً من البالغين بأعمار تتراوح من 18-23 سنة، وتوصلت إلى أن نسبة فتح الدرز عند البالغين والحصول على توسيع هيكلي للفك العلوي دون أي تداخلات جراحية تصل إلى 40% (سلما، ٢٠٠٩).

اقترح بعض الباحثين تقييم مرحلة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف كوسيلة مفيدة في تحديد أسلوب المعالجة (Angelieri et al., 2013)، في حين استنتج بعضهم أن لتوضع الفك العلوي في المستويين العمودي والسهمي تأثير على نجاح عملية التوسيع الفكي السريع (Celebi & Akbulut, 2020)، أما البعض الآخر ربط بين مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف مع طول وثخانة ومساحة الحنك وذلك لتسهيل عملية الاختيار بين RME أو SARME (Christovam et al., 2021)، في حين اقترح بعض الباحثين الاعتماد على صورة اليد والرسغ (Revelo & Fishman, 1994)، بينما أكد بعضهم على أهمية العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية لتحديد الوقت الأمثل لإجراء التوسيع الفكي السريع التقليدي (Baccetti et al., 2001)، أو صورة الاصبع كما في دراسة (Thadani et al., 2010)، في حين أدخل Grünheid مفهوم الكثافة العظمية على أنها عامل هام يؤثر على نتيجة التوسيع الفكي السريع (Grünheid et al., 2017).

مما سبق نستنتج أنه لا يوجد عمر محدد للاختيار بين التوسيع الفكي السريع التقليدي RME والتوسيع الفكي المساعد جراحياً SARME، بالتالي يجب دراسة العديد من المؤشرات ذات الصلة بنجاح عملية التوسيع الفكي السريع قبل الشروع بالتخطيط للمعالجة، ومع دخول ال CBCT وانتشارها بشكل كبير أصبحت الإمكانية متاحة لدراسة العديد من العوامل المتعلقة بالمريض كالكثافة العظمية ودرجة نضج الدرز وغيرها من العوامل قبل البدء بالاختيار بين التوسيع الفكي السريع RME أو التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً SARME.

إشكالية البحث Research problem:

يعتبر الاختيار بين التوسيع الفكي السريع التقليدي والتوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً أمراً مثيراً للجدل وخاصة بالأعمار المتأخرة من المراهقة، حيث لا يوجد عمر محدد للاختيار بين RME أو SARME كما أن اتخاذ قرار بالتوسيع الفكي السريع التقليدي بهذا العمر رغم الاختلاطات المحتملة الواردة كميلان الأرحاء، فشل فتح الدرز، امتصاصات لجذور الأسنان الداعمة وغيرها من القرارات الصعبة التي على طبيب التقويم اتخاذها (Acar et al., 2015; Angelieri et al., 2013; Capelozza Filho et al., 1996; Knaup et al., 2004). من جانب آخر، فإن إجراء جراحة لمريض من الممكن أن ينجح لديه التوسيع الفكي السريع التقليدي يعتبر إجراءً اجتياحياً، غير مريح ومكلف نسبياً (Celebi & Akbulut, 2020).

مسوغات البحث Research rational:

في الدراسات السابقة نلاحظ تباين دور المؤشرات السابقة في التنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع، ومن خلال البحث في الأدبيات نجد أن جميع الدراسات هي دراسات تراجعية تضمنت عدد قليل من المؤشرات، بالإضافة إلى أن الدراسات السابقة لم تدرس كافة المؤشرات ذات الصلة بنجاح التوسيع الفكي السريع، ومن هنا جاءت فكرة هذه الدراسة.

دراستنا الحالية تضمنت تقييم العديد من المؤشرات التي تنبئ بنجاح أو فشل عملية التوسيع الفكي السريع.

تساؤلات البحث Research questions:

- هل تعتبر المؤشرات المدروسة مؤشرات لنجاح التوسيع الفكي السريع ؟
- هل يوجد تأثير لعمر وجنس المريض على نجاح عملية التوسيع الفكي السريع؟

فرضيات البحث Research hypotheses:

1- مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف (MSM):

فرضية العدم H0: عدم وجود فروق جوهرية في تكرار درجات نضج الدرز الحنكي الناصف بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

الفرضية البديلة H1: توجد فروق جوهرية في تكرار درجات نضج الدرز الحنكي الناصف بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

2- العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية (CVM):

فرضية العدم H0: عدم وجود فروق جوهرية في تكرار مراحل ال CVM بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

الفرضية البديلة H1: توجد فروق جوهرية في تكرار مراحل ال CVM بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

3- الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف (MSD):

فرضية العدم H0: عدم وجود فروق جوهرية في متوسط كثافة الدرز الحنكي الناصف بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

الفرضية البديلة H1: توجد فروق جوهرية في متوسط كثافة الدرز الحنكي الناصف بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

4- طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك:

فرضية العدم H0: عدم وجود فروق جوهرية في متوسط طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

الفرضية البديلة H1: توجد فروق جوهرية في طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

5- توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي اعتماداً على النقاط (ANS,PNS):

فرضية العدم H0: عدم وجود فروق جوهرية في توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

الفرضية البديلة H1: توجد فروق جوهرية في توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي بين المجموعة التي نجح فيها التوسيع الفكي السريع والمجموعة التي فشل فيها.

أهمية البحث Research importance:

تكمن أهمية هذا البحث في تحري دور المؤشرات المحتمل تأثيرها على نجاح عملية التوسيع الفكي السريع وذلك ليتاح لأخصائي التقويم دراسة هذه المؤشرات بسهولة ومن خلال صورة واحدة قبل التداخل العلاجي وتحديد آلية التوسيع الأمثل التي ستطبق للمريض سواء كانت RME أو SARME.

هدف البحث Research objective:

الأهداف الرئيسية:

يهدف البحث إلى تقييم دور المؤشرات التالية بفتح الدرز الحنكي الناصف باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

1- مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف Midpalatal Suture Maturation (MSM).

2- العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية Cervical Vertebral Maturation (CVM).

3- الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف Midpalatal Suture Density (MSD).

4- طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك.

5- توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي اعتماداً على النقاط (ANS,PNS).

الأهداف الثانوية:

تحري تأثير كل من العمر والجنس على نجاح التوسيع الفكي السريع.

الباب الأول

المراجعة النظرية

Literature Review

1-1 لمحة جنينية لتطور المنطقة الحنكية:

يبدأ تطور قبة الحنك بعد مرور شهر ونصف من الحياة الجنينية بحيث يكتمل بشكل تام في نهاية الشهر الثالث (Bishara, 2001). تتشكل قبة الحنك من جزئين هما الحنك الأولي والثانوي، بحيث يشكل الحنك الأولي الجزء الواقع أمام الثقبة القاطعة ويأخذ الشكل المثلثي، أما الحنك الثانوي فيتوضع خلف الثقبة القاطعة ويتكون من الحنك الصلب والحنك الرخو، ويعود أصل الحنك الأولي للقسم العميق من الجزء بين الفكي الناتج عن التحام الناتئين الأنفيين المتوسطين، بينما يعود أصل الحنك الثانوي من زوج الرفرف الحنكية لناتئي الفك العلوي وتتشكل هذه الرفوف بداية على حساب النسج الضامة المتوسطة التي تأخذ في البداية وضعاً عامودياً لتواجد اللسان بينها، ثم مع زيادة النمو يتحرك اللسان نحو الأسفل سامحاً لهذه الرفوف الحنكية بأن تنمو بشكل أفقي باتجاه الخط المتوسط حتى تلتحم مع بعضها البعض (Bishara, 2001).

يبدأ التحام حاجز الأنف والناتئين الحنكيين في بداية الشهر الثالث من الحياة الجنينية ويكون من الأمام باتجاه الخلف ويكتمل تشكل الحنك الثانوي في نهاية الشهر الثالث حيث يلتحم الحنك الأولي مع الحنك الثانوي وتتكون المنطقة الفاصلة بينهم وهي الثقبة القاطعة، أما بقايا الالتحام بين الرفوف الحنكية فتتظاهر على شكل ثلم حنكي يتوسط قبة الحنك (Bishara, 2001).

2-1 لمحة تشريحية للمنطقة الحنكية:

تتألف قبة الحنك الصلبة من الأجزاء التالية (Norton, 2007):

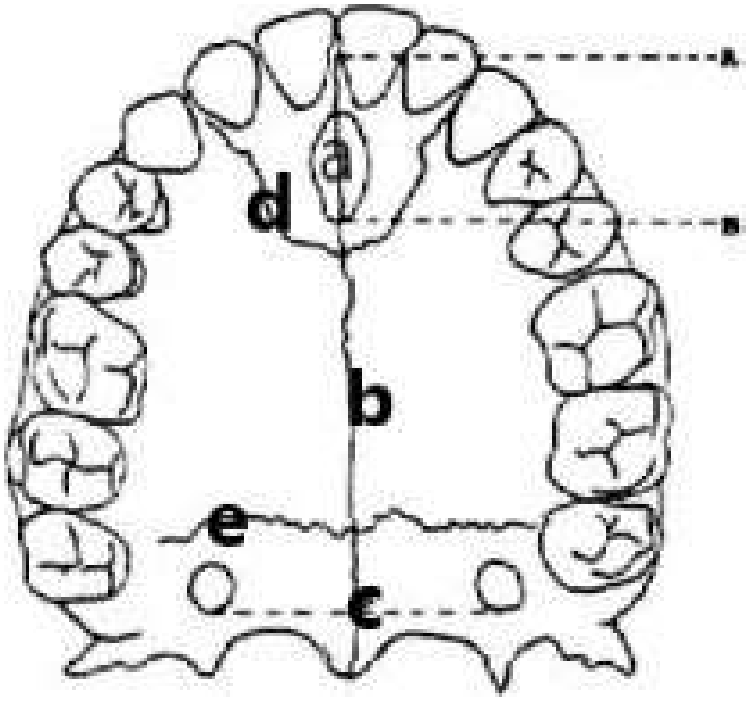
- الفقم premaxilla.
- الناتئين الحنكيين للفك العلوي palatine processes of the maxilla.
- الصفيحتين الأفقيتين للعظم الحنكي horizontal plates of the palatine bone.

الدروز الموجودة في المنطقة الحنكية (Skrzat et al., 2003):

- الدرز بين نصفي الفقم Interpremaxilla suture.
- الدرز بين الناتئين الحنكيين للفك العلوي Intermaxilla suture.
- الدرز بين الصفيحتين الأفقيتين للعظم الحنكي Interpalatine suture.
- الدرز بين الفقم والفك العلوي Premaxillary suture.
- الدرز بين الفك العلوي والحنك Palatomaxillary suture.

ويتشكل الدرز الحنكي الناصف من اجتماع كلاً من الدرزين الآتيين وهما الدرز بين الصفيحتين الأفقيتين للعظم الحنكي والدرز بين الناتئين الحنكيين الشكل (1-1).

تساهم الدروز بين نصفي الفقم وبين الناتئين الحنكيين للفك العلوي وبين الصفيحتين الأفقيتين للعظم الحنكي بالنمو العرضي لقبة الحنك، بينما تساهم الدروز بين الفقم والفك العلوي وبين الفك العلوي والحنك بالنمو الطولي لقبة الحنك الشكل (1-1).



الشكل(1-1): الدروز الموجودة في المنطقة الحنكية a: Interpremaxilla suture، b: Intermaxilla suture، c: Interpalatine suture، d: Premaxillary suture، e: Palatomaxillary suture (skrzat et al., 2003).

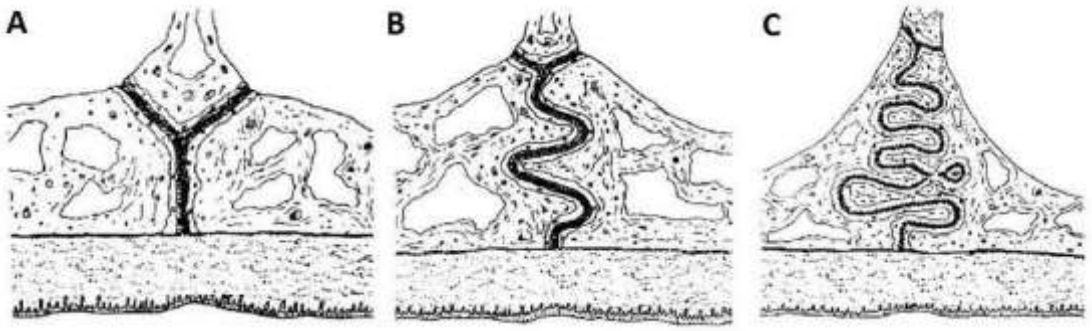
3-1 الدرز الحنكي الناصف Midpalatal suture:

يمكن تقسيم تطور الدرز الحنكي الناصف إلى ثلاث مراحل (Melsen, 1975):

A: فترة الطفولة: يكون فيها الدرز بشكل حرف Y، أضلاعه قصيرة وعريضة، لذلك يمكن فصل جزئي الفك العلوي بشكل سهل في هذه المرحلة، الشكل (A).

B: فترة اليافعين: يكون فيها الدرز أقل استقامة، الشكل (B).

C: الفترة المبكرة بعد البلوغ: تزداد الاندخالات العظمية ضمن الدرز ويزداد تعرجه وصلابته ويصبح مستحيلاً فصل جزئي الفك العلوي من دون كسر هذه التعرجات، الشكل (c).



الشكل(1-2): مراحل تطور الدرز الحنكي الناصف (Melsen, 1975).

إن الالتحام في الدرز الحنكي الناصف يبدأ من الخلف للأمام وأكد Persson & Thilander أنه من الممكن مشاهدة بعض التداخلات والاندماجات العظمية للدرز في مرحلة المراهقة المبكرة، ومن النادر مشاهدة معدلات كبيرة من الالتحام والتداخلات قبل عمر 30 سنة، حيث اعتبرا الدرز الحنكي الناصف الدرز الوحيد من بين الدروز الوجهية الذي ينتهي التحامه بشكل تام بعمر 35-30 سنة، بينما معظم الدروز الوجهية لا تبدأ بالالتحام حتى عمر متأخر 80-70 عاماً مثل الدرز الفكي الأنفي والدرز الجبهي الفكي (Persson & Thilander, 1977).

وجد Korbmacher وزملاؤه أنه لا يوجد ارتباط بين عمر المريض والتحام الدرز الحنكي الناصف، وأن العامل الوحيد المرتبط بتقدم عمر المريض هو الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف (Korbmacher et al., 2007). بينما أكد Melsen أن النمو العرضي في الدرز الحنكي الناصف

يستمر لعمر 18 سنة للذكور و16 سنة للإناث (Melsen, 1975). في حين وجد Angeliere في دراساته وجود ارتباط بين امكانية فتح الدرز ومرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف Midpalatal Suture Maturation (MSM) (Angelieri et al., 2013; Angelieri et al., 2015).

4-1 العضة المعكوسة الخلفية Posterior Crossbite:

قام Proffit بتقسيم العضة المعكوسة الخلفية إلى صنفين حسب المنشأ وهما العضة المعكوسة الخلفية ذات المنشأ السني والعضة المعكوسة الخلفية ذات المنشأ الهيكلي (Proffit et al., 2007a).

بينما قام Bishara بتحديد العديد من المعايير لاختيار العلاج الأمثل لتضيق الفك العلوي منها عدد الأسنان المشمولة بالعضة المعكوسة وتزوي الأرحاء العلوية. عندما يكون التزوي دهليزياً فإن التوسيع الهيكلي يعتبر استطباباً للحالة، ومن المعايير التي اعتمدها شدة التضيق وهي التباين بين عرض الفكين فعندما يكون أكبر من 4 ملم يكون التوسيع الهيكلي للفك العلوي استطباباً للحالة (Bishara, 2001).

5-1 أنماط العضة المعكوسة الخلفية:

يوجد ثلاث أنماط لتضيق الفك العلوي والعضات المعكوسة الخلفية حسب تصنيف مويرز (Moyers, 1966).

1-5-1 العضة المعكوسة الخلفية الهيكلية Skeletal Posterior Crossbite:

تنتج العضة المعكوسة الخلفية الهيكلية عن خلل في نمو أحد الفكين بالاتجاه العرضي حيث تنتج عن إحدى الحالات التالية (Moyers, 1966):

1- فك علوي متضيق مع فك سفلي طبيعي.

2- فك سفلي عريض مع فك علوي طبيعي.

3- فك علوي ضيق وسفلي عريض وهي الأصعب.

بحيث يقسم أيضاً تضيق الفك العلوي إلى (Moyers, 1966):

1- تضيق فك علوي نسبي وهو تضيق ناتج عن خلل بنمو إحدى الفكين العلوي أو السفلي بالاتجاه الأمامي الخلفي كما في الصنف الثالث الهيكلي.

2- تضيق الفك العلوي المطلق وهو تضيق ناتج عن خلل بنمو إحدى الفكين العلوي أو السفلي في المستوى العرضي.

2-5-1 العضة المعكوسة الخلفية الوظيفية أو العضلية Muscular or Functional Posterior Crossbite:

تنتج عن خلل إطباقي أدى إلى انحراف الفك السفلي خلال حركة إغلاق الفك إلى إحدى الجهات بالتالي الحصول على عضة معكوسة خلفية أحادية الجانب، ويمكن بسهولة تمييزها عن التضيق الهيكلي فهي تترافق بانحراف للذقن والفك السفلي لإحدى الجهتين (Moyers, 1966).

3-5-1 العضة المعكوسة الخلفية السنية المنشأ Dental Posterior Crossbite:

من الممكن أن تشمل عدة أسنان أو سن واحدة بحيث تكون محاور هذه الأسنان مائلة نسبياً عن الوضع الطبيعي، أما بالنسبة للقواعد الفكية فتكون طبيعية بالمستوى المعترض (Moyers, 1966).

6-1 أسباب تضيق الفك العلوي:

تتعدد الأسباب المؤدية الى تضيق الفك العلوي ومنها:

1-6-1 التناذرات Syndromes:

ومنها شقوق الشفة وقبة الحنك (Susami et al., 1996)، متلازمة تريشر كولين (Koudstaal et al., 2005).

2-6-1 الوراثة Genetics:

يمكن أن تقوم المورثات بدور هام في نقل الصفات الجينية الخاصة بتضيق الفك العلوي، بالتالي قد يكون للوراثة دور هام في تحديد الأبعاد العرضية للفك العلوي (King et al., 1993).

3-6-1 الأسباب البيئية:

من الأسباب البيئية المؤدية إلى تضيق الفك العلوي:

- عادة مص الأصبع التي تؤدي إلى توضع اللسان بوضعية منخفضة بسبب وجود اصبع الطفل داخل الفم بالتالي كسر التوازن العضلي وحدوث زيادة في القوة العضلية الخارجية بالتالي نحصل على قوس سنية علوية متضيقة بشكل حرف V، والاستمرار بوجود هذه العادة يؤدي إلى تضيق هيكلي للفك العلوي، ومن العلامات المميزة لهذه العادة العضة المفتوحة الأمامية، قواطع سفلية متراجعة، قواطع علوية متباعدة بارزة دهليزياً (Melsen et al., 1979).

- التنفس الفموي: يؤدي التنفس الفموي إلى كسر التوازن العضلي بسبب توضع اللسان المنخفض وبقاء الفم مفتوح بالتالي يؤدي إلى تضيق للفك العلوي يتظاهر على شكل عضة معكوسة خلفية، ومن العلامات المميزة لهذه العادة العضة المفتوحة الأمامية الهيكلية وازدحام الأسنان (Tomer & Harvold, 1982).

بينما قام Harvold بتجاربه على القرود وقام بتحويل التنفس الطبيعي لديهم إلى تنفس فموي وكانت النتيجة تضيق القوس السنية العلوية لدى القرود (Harvold et al., 1972).

- البلع الطفلي (Melsen et al., 1979).

- التوضع الخاطئ للسان وهي مشابهة للبلع الطفلي مع فارق وهو طول المدة الزمنية (Yanez, 2008).

4-6-1 عوامل إطباقية:

بحيث يساهم الشكل التشريحي للأسنان في استقرار الإطباق لذا فإن أي تغير في الشكل التشريحي للأسنان أو في تسلسل بزوغ الأسنان قد يؤدي إلى حدوث تضيق في الفك العلوي (Yanez, 2008).

1-6-5 توقف التنفس الانسدادي أثناء النوم Obstructive sleep apnea (OSA) (Oulis et al., 1994).

1-7 انتشار العضة المعكوسة الخلفية:

حسب دراسة Thilander في السويد تراوحت النسبة بين 8% و16% (Thilander et al., 1984). وحسب دراسة Kutin & Hawes كانت نسبة انتشار العضة المعكوسة الخلفية الهيكلية في مدينة New York 7.7% (Kutin & Hawes, 1969).

وكانت نسبة انتشار العضة المعكوسة الخلفية 9.4% في الولايات المتحدة الأميركية حسب تقرير خدمة الصحة العامة عام 1988-1991 (Bishara, 2001).

بينما كانت نسبة انتشار العضة المعكوسة الخلفية في دراسة الدكتور محمد يوسف 6.75% وذلك على عينة من المجمع السوري (يوسف، ١٩٩٦).

1-8 أنماط توسيع الفك العلوي:

1-8-1 التوسيع الفكي البطيء Slow Maxillary Expansion:

يتراوح مقدار التوسيع بين 0.4-1.1 ملم أسبوعياً، أي نقوم بتدوير الموسعة وسطياً مرتان بالأسبوع، ويستمر التوسيع من 8 أسابيع لحد 24 أسبوع، يعتبر مؤيدو هذه الطريقة أن التوسيع الفكي البطيء أقل عرضة للنكس من التوسيع الفكي السريع لأنه يطبق قوى أقل بالتالي يسبب مقاومة أقل للنسج المحيطة بالفك العلوي، وبالتالي قولبة وتعظم أفضل للدرز الحنكي الناصف (Bishara & Staley, 1987).

عند دراسة مقدار التأثير الهيكلي للتوسيع الفكي البطيئ فالعديد من الدراسات أكدت وجود تأثيرات هيكلية للتوسيع الفكي البطيئ ومنها دراسة Bell الذي أكد أن التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي البطيء تشكل بين 16%-30 من كامل التأثيرات التي ينتجها التوسيع الفكي البطيء (Bell, 1982).

أما بالنسبة لدراسة Akkaya الذي قارن بين التوسيع الفكي السريع مع التوسيع الفكي البطيء من حيث التغيرات العمودية والسهمية للفك العلوي، حيث لم يكن هناك أية فروق جوهرية بين المجموعتين (Akkaya et al., 1999).

ودراسة الليموني الذي قام بدراسة مقارنة بين التوسيع بنوابض النيكل تيتانيوم والتوسيع الفكي السريع وكانت النتيجة أنه لا يوجد فروق جوهرية من حيث التأثيرات الهيكلية والسنية لهذين النوعين من التوسيع (ليموني، ٢٠١٠).

في حين وجدت الباحثة رباح والتي أجريت دراسة مقارنة بين التوسيع الفكي السريع والتوسيع الفكي البطيء من حيث التأثيرات الناتجة على المجاري التنفسية أنه لا يوجد فروق جوهرية بين المجموعتين مع الأخذ بعين الاعتبار عمر العينة المدروسة من 13–15 عاماً (رباح، ٢٠٢٠).

1-8-2 التوسيع الفكي نصف السريع Semirapid maxillary expansion:

يكون معدل التنشيط في التوسيع الفكي نصف السريع (0.25 ملم/يوم، يومين)، أي نقوم بتدوير الموسعة مرة واحدة كل يوم أو يومين، يمكن استخدام الموسعات الهيكلية للقيام بهذا النوع من التوسيع حيث بإمكان الموسعات الهيكلية إنجاز أي نوع من أنواع التوسيع الفكي، وأيضاً من الممكن استخدام الموسعات المركزية ضمن الصفائح النزوعة للقيام بهذا النمط من التوسيعوخاصة بالأعمار المبكرة (Proffit et al., 2007b)

1-8-3 التوسيع الفكي المدعوم عظمياً Bone-anchored RME (B-RME):

العديد من الباحثين تحدثوا عن المزايا التي يتميز بها التوسيع الفكي السريع المدعوم عظمياً عن التوسيع الفكي السريع المدعوم سنياً ومنها (Bazargani et al., 2021; Lagravère et al., 2010; Lin et al., 2015):

1- التقليل من اختلاطات التوسيع الفكي السريع التقليدي.

2- يتم تثبيت الموسعة مباشرة حول الدرز الحنكي الناصف من خلال الزريعات الحنكية TADs وبالتالي نتخلص من الإمالة الدهليزية للأسنان الداعمة للجهاز المدعوم سنياً.

3- تستخدم للقيام بالتوسيع الفكي السريع عند المرضى في المرحلة المتأخرة من المراهقة لأن الموسعة تطبق القوى بشكل مباشر على الدرز الحنكي الناصف بالتالي نتخلص من اختلاطات كسر الصفيحة الدهليزية والامتصاصات الجذرية للأسنان الداعمة.

4- زيادة كبيرة لمقدار التأثيرات الهيكلية من مجمل تأثيرات التوسيع الفكي السريع مقارنة مع التوسيع الفكي السريع التقليدي.

5- التقليل من الحاجة للقيام بال SARME.

حيث يستطب التوسيع الفكي المدعوم عظمياً للعديد من الحالات (Ghoneima et al., 2017; Carlson et al., 2018; Ludwing et al., 2014):

١- المرضى البالغين (بعد البلوغ، عند اكتمال النمو الهيكلي).

٢- ضيق الفك العلوي الشديد (العضة المعكوسة الهيكلية).

٣- المرضى المعرضين لمضاعفات سنية (يقلل من خطر امتصاص الجذور، مشاكل اللثة، أو الميلان المفرط للأسنان).

٤- المتلازمات والتشوهات القحفية الوجهية (متلازمة كروزون، متلازمة أبيرت، شق الشفة وقبة الحنك).

4-8-1 التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME):

يفضل إجراء التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً عند البالغين بعد انتهاء النمو والذين يعانون من تضيق شديد للفك العلوي وذلك للتغلب على مقاومة فتح الدرز لدى هؤلاء المرضى، إذ من الممكن أن تتراوح الإجراءات الجراحية من Lefort 1 جزئي إلى القطع العظمي الكامل الجانبي والمتوسط (Lehman et al., 1984).

من الممكن أن يكون التداخل الجراحي عبارة عن قطع عظمي بعمق 3 ملم على الدرز الحنكي الناصف

دون الوصول إلى الثقبة القاطعة مع القيام بقطعين عظميين دهليزياً فوق ذرى الأسنان الداعمة وذلك بشكل موازي لمستوى فرانكفورت وبطول 4 ملم (Al Battikki, 2001). فعند مشاركة الجراحة مع تقنيات التوسيع التقويمية نكون قد قللنا من مقاومة الدرز وطبقنا حماية أكبر على امتصاص جذور الأسنان وحماية أكبر للنسج المحيطة (Timms, 1974).

من مساوئ التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً الكلفة الكبيرة للعمل الجراحي بالإضافة للألم المرافق للجراحة (Handelman et al., 2000). حيث أظهرت دراسة عدم وجود فروق في التأثيرات الهيكلية والسنية بين ال SARME وال RME (Altug Atac et al., 2006).

1-8-4-1 استطبابات التوسيع الفكي المساعد جراحياً SARME indications:

1- توسيع الفك العلوي لتصحيح العضات المعكوسة الخلفية، عندما لا تستطب حركات جراحية أخرى (Woods et al., 1997).

2- توسيع الفك العلوي قبل إجراء الجراحة التقويمية حتى في حال استطباب الحركات الجراحية الأخرى على الفك العلوي، مما يقلل مخاطر ونكس العمل الجراحي (Suri & Taneja, 2008).

3- حالات فشل التوسيع الفكي السريع التقليدي وعدم فتح الدرز بسبب المقاومة الكبيرة عندها يستطب التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً (Koudstaal et al., 2005).

4- حالات شقوق قبة الحنك (Woods et al., 1997).

5- رصف الأسنان المزدحمة وكسب مسافة على القوس السنية عندما لايستطب القلع وذلك عند البالغين (Woods et al., 1997).

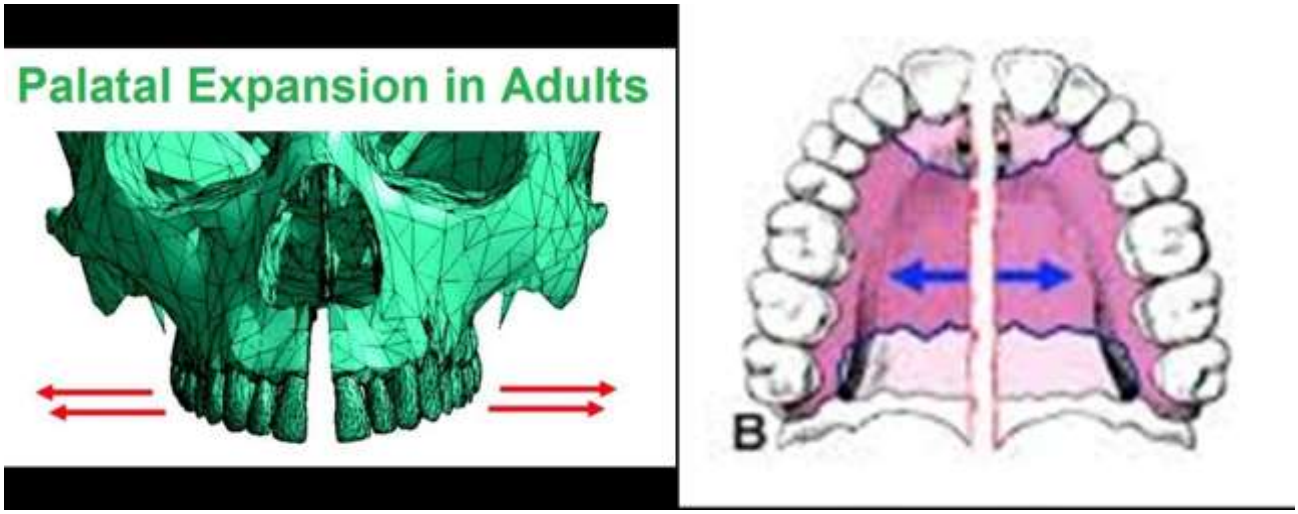
6- إزالة الفراغات المظلمة والتي تسمى المسافات السلبية وبالتالي تحسين جمال الابتسامة وذلك عند البالغين (Koudstaal et al., 2005).

1-8-5 التوسيع الفكي السريع Rapid Maxillary Expansion (RME):

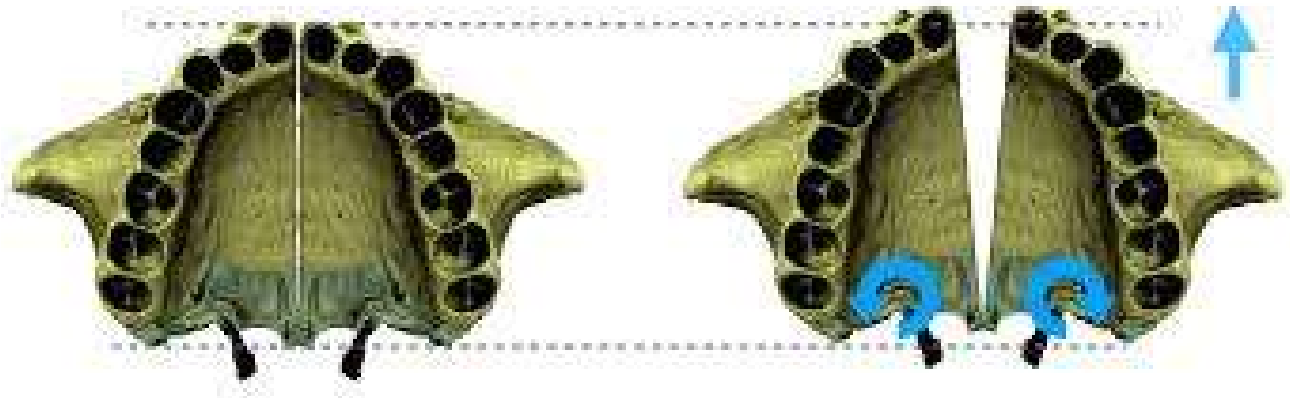
التوسع الفكي السريع (RME) هو طريقة لتصحيح التضيق العرضي للفك العلوي، بحيث يتم تطبيق قوة كبيرة على الدرز الحنكي الناصف بشكل عرضي، وعادة ما يكون رد الفعل على هذه القوة انفصال نصفي الفك العلوي عن طريق فتح الدرز الحنكي الناصف، ويمكن تحقيق ال RME بنجاح في مرحلة ما قبل المراهقة دون أي تدخل جراحي بسبب عدم اكتمال نضج وتعظم الدرز الحنكي الناصف بشكل تام (Haas, 1961, 1970).

يحدث التوسيع الفكي السريع عندما تتجاوز القوى المطبقة على الأسنان الداعمة للجهاز الحدود اللازمة لتحريك هذه الأسنان، بالتالي ينضغط الرباط السني لهذه الأسنان ثم يحصل ميلان للأسنان الداعمة قليلاً ثم يفتح الدرز الحنكي الناصف تدريجياً (Greenbaum & Zachrisson, 1982).

يأخذ شكل الدرز الحنكي الناصف بعد عملية التوسيع الفكي السريع شكلاً هرمياً تكون ذروته في عند الحفرة الأنفية وذلك بالمستوى العمودي بينما من الناحية الإطباقية تكون حافتي الفك العلوي متوازيتين حسب Haas (Haas, 1970) الشكل (1-3)، بينما أكد العديد من الباحثين أن نصفي الفك العلوي يتباعدان عند التوسيع الفكي السريع بشكل غير متوازي بحيث تشكل مثلثاً ذروته خلفياً (Wertz, 1970) الشكل (1-4)، وذلك بسبب تعظم الدرز الحنكي الناصف الذي يحدث من الخلف للأمام (Persson & Thilander, 1977).



الشكل(1-3): شكل الدرز الحنكي الناصف بعد التوسيع (Haas et al., 1970).



الشكل(1-4): شكل الدرز الحنكي الناصف بعد التوسيع (wertz et al 1970).

9-1 جدول التنشيط في التوسيع الفكي السريع Rapid Maxillary Expansion activation protocols:

يوصي Bishara بالتوسيع عند الأطفال واليافعين بمقدار 3 ملم في الأسبوع الأول، ثم 1.5 ملم في الأسبوع الثاني وحتى نهاية المعالجة، أما عند البالغين بمقدار 2.2 ملم في الأسبوع الأول، ثم 1.75 ملم في الأسبوع الثاني، ومن ثم 1 ملم في الأسبوع الثالث وحتى الانتهاء من العلاج (Bishara, 2001).

حسب McNamara فإن التوسيع الفكي السريع يتم عن طريق فتح الموسعة مرة واحدة يومياً بمقدار ربع ملم (McNamara, 2002).

ينصح Haas بالتوسيع مرتين يومياً مرة صباحاً ومرة مساءاً، مع الأخذ بعين الاعتبار التوسيع 4 مرات في اليوم الأول فقط (1 ملم)، ويرى Haas ضرورة متابعة المريض بشكل منتظم وصولاً لفترة التثبيت

وخاصة في الأعمار الأكبر من 18 سنة (Haas, 1961).

وأيضاً ينصح Proffit بالتوسيع مرتين يومياً مرة كل 12 ساعة (نصف ملم يومياً) (Proffit et al., 2003).

بينما ينصح Wertz بفتح الموسع أربع مرات في اليوم الأول (١ ملم) ومن ثم مرتين يومياً (نصف ملم) (Wertz, 1970).

أما Paola Cozza يرى أن تفتح الموسعة أربعة مرات في اليوم الأول (١ ملم) ومن ثم 3 مرات يومياً حتى الحصول على التصحيح الزائد (Cozza et al., 2001).

في حين يرى Stockfisch أن التوسيع يجب أن يتم بقوى كبيرة وبسرعة، بحيث أوصى بفتح الموسعة 6 مرات يومياً وحتى نهاية المعالجة وخاصة لدى المرضى بأعمار بين 30-15 عاماً مع المراقبة اليومية للحالة (Stockfish, 1995).

بينما قام Giancotti بالتوسيع 2 ملم في اليوم الأول للتوسيع وذلك بفتح الموسعة 8 مرات ثم العودة للتوسيع مرتين يومياً بعد اليوم الأول (Giancotti & Greco, 2008).

10-1 مدة التثبيت Retention period:

يقترح McNamara أن تكون مدة التثبيت 5 أشهر وذلك للسماح بتشكل العظم ضمن الفراغ المتشكل في الدرز الحنكي الناصف ويعتبر أن هذه المدة كافية لإعادة قولبة الدرز الحنكي (McNamara & Brudon., 1993).

بينما فرق Proffit بين التوسيع السريع والبطيء من حيث التثبيت، حيث أوصى بالتثبيت لمدة شهر ونصف للتوسيع الفكي السريع بحيث يسمح للعظم أن يملأ الفراغ المتشكل ضمن الدرز، بينما في حالة التوسيع الفكي البطيء فإنه يتم الحصول على توسيع سني وهيكلي بنسبة متساوية، ويمكن في هذه الحالة إزالة الموسعة بعد الانتهاء من التوسيع وسيكون النكس الحاصل في هذه الحالة مساوياً للنكس في حالة التوسيع الفكي السريع بعد التثبيت لمدة 6 أشهر (Proffit et al., 2003).

أوصى Haas بالتثبيت بعد التوسيع الفكي السريع لمدة لا تقل عن 3 أشهر وينصح بمتابعة المريض خلال هذه الفترة بشكل منتظم (Haas, 1970).

بينما أكد Ekstrom أن تمعدن الدرز الحنكي الناصف يكتمل بشكل أساسي بعد 3 أشهر من التثبيت، حيث أكد ذلك من خلال استخدام النظائر المشعة المفيدة في قياس درجة التمعدن (Ekström et al., 1977).

أكد Zimring & Isaacson أن مدة التثبيت بعد التوسيع الفكي السريع يجب أن لا تقل عن شهر ونصف وذلك كافي لحدوث إعادة القولبة ضمن الدرز الحنكي الناصف (Zimring & Isaacson, 1965).

11-1 الاختيار ما بين RME و SARME:

يرى الكثير من الباحثين أن قرار الاختيار ما بين التوسيع الفكي السريع والتوسيع الفكي المساعد جراحياً يعتبر من القرارات السريرية الصعبة وخاصة في المراحل المتأخرة من المراهقة أو في الأعمار المبكرة من البلوغ (Acar et al., 2015; Angelieri et al., 2013; Knaup et al., 2004)، حيث يعتبر إجراء التوسيع الفكي السريع إجراء أكثر محافظة وأقل تكلفة وخطورة بينما القيام بالتوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً يجنبنا من التأثيرات الغير المرغوبة للتوسيع الفكي السريع عند البالغين ومنها (Basciftci et al., 2002; Wertz & Dreskin, 1977):

1- حركة إمالة دهليزية للأسنان الخلفية الداعمة للموسعة الهيكلية.

2- انثقاب القشرة العظمية الدهليزية.

3- الألم.

4- عدم الثبات وحصول النكس التالي للتوسيع الهيكلي.

5- محدودية أو عدم استجابة التوسيع.

6- امتصاص لجذور الأسنان الداعمة للموسعة.

يعتبر Haas أن التوسيع الفكي السريع يعتبر معالجة هيكلية فكية يجب أن تتم في مراحل مبكرة من النمو مع صعوبة تحديد مراحل النمو الخاصة بكل شخص على حداً (Haas, 1970).

يعتبر Persson أن الدرز الحنكي الناصف يتعظم بعمر مبكر 15 سنة أو متأخر بعمر 27 سنة، ويبقى العمر المثالي للقيام بالتوسيع الفكي السريع التقليدي بين عمر 8-15 سنة (Persson & Thilander, 1977).

في حين أكد Bishara أنه يمكن تطبيق قوى تقويمية هيكلية من خلال التوسيع الفكي السريع قبل التحام الدرز الحنكي الناصف وذلك لفصل الدرز والسماح للعظم بملء منطقة الدرز المفصول، حيث أن فصل الدرز يصبح أصعب مع التقدم في العمر، بالتالي فإنه يعتبر أنه بعد عمر 16 عاماً يصبح التوسيع الفكي السريع أكثر صعوبة وخطورة وأقل فعالية وثبات للنتائج وذلك بسبب التداخلات والالتحام الذي حصل على مستوى الدرز الحنكي الناصف (Bishara, 2001).

يرى Baccetti أن نتائج التوسيع الفكي السريع ستكون توسيع هيكلي للفك العلوي وذلك قبل قفزة النمو البلوغية أي خلال المراحل الأولى والثانية والثالثة من تقعر الفقرات الرقبية، بينما تكون التأثيرات سنية سنخية خلال مرحلة البلوغ أو المراحل المبكرة بعد البلوغ أي خلال المراحل الرابعة والخامسة والسادسة من تقعر الفقرات الرقبية (Baccetti et al., 2001).

يعتبر Proffit أن التوسيع الفكي السريع أو التوسيع السني السنخي بعمر مبكر سيؤدي إلى فتح الدرز وحصول استجابة هيكلية مع استجابة سنية بإمالة الأرحاء دهليزياً، حيث يوصي Proffit بتطبيق قوى كبيرة بعد البلوغ وذلك للتغلب على مقاومة الدرز خلال التوسيع الفكي السريع، في حين لا ينصح بالقيام بالتوسيع الفكي السريع بعمر 20 عاماً أو أكبر ولكن لا يعتبره أمراً مستحيلاً (Proffit et al., 2003).

وفي دراسة ل Holberg تبين له أن التوسيع الفكي السريع عند الأطفال يؤدي إلى قوى خفيفة لمعتدلة تتركز ضمن القاعدة القحفية، أما عند البالغين فستتولد قوى أكبر تؤدي إلى التواء الناتئ الجناحي للعظم الوتدي عند إجراء التوسيع الفكي السريع وذلك بسبب زيادة تصلب العظم مع التقدم في العمر، وبالتالي

ينصح بالقيام بالتوسيع الفكي السريع بشكل مبكر قبل زيادة مقاومة البنى المحيطة بالفك العلوي (Holberg & Rudzki-Janson, 2006).

أكد Thadani أنه يجب القيام بالتوسيع الهيكلي للفك العلوي قبل مرحلة CVM4 من مشعر نضج الفقرات الرقبية أو MP3H من تكلس السلامية الوسطى للإصبع المتوسطة على صورة اليد (Thadani et al., 2010).

في حين من جهة أخرى أظهرت بعض الدراسات إمكانية اجراء التوسيع الفكي السريع التقليدي عند البالغين ومنهم:

دراسة ل Capelozza قام بتطبيق التوسيع الفكي السريع التقليدي على 38 مريضاً بالغاً بأعمار من 19-27 عاماً وكانت النتيجة أن التوسيع الفكي السريع التقليدي يعتبر وسيلة ناجحة عند البالغين حيث كانت نسبة الفشل 18% فقط مع ملاحظة حدوث التورم والألم (Capelozza Filho et al., 1996). في دراسة ل Northway & Meade تم القيام بالتوسيع الفكي السريع التقليدي بدون جراحة لدى 15 مريض بالغ بعمر من 15.5-39.6 عاماً بشكل ناجح إلا أنه كان لديهم تخوف من انحسار اللثة الحاصل (Northway & Meade, 1997).

دراسة ل Handelman حيث تمكن من توسيع الفك العلوي ل 5 مرضى بالغين بعمر 18-20 عاماً بشكل ناجح بالاعتماد على التوسيع الفكي السريع دون اللجوء إلى الجراحة (Handelman, 1997)، وفي دراسة له على 47 مريض بالغين بأعمار من 18-25 عاماً لديهم تضيق بالفك العلوي حيث تم تطبيق التوسيع الفكي السريع وكانت نتائج التوسيع هيكلية بنسبة 18% في حين كانت النسبة 56% عند الأطفال دون 14 عاماً، حيث كانت التأثيرات الجانبية عند البالغين ميلان الأرحاء دهليزياً بمقدار 3 درجات فقط، ولم يلحظ أي تغير في مستوى الفك السفلي أو الارتفاع السفلي للوجه، واستنتج أن التوسيع الفكي السريع التقليدي عند البالغين هي طريقة آمنة ومقبولة لتصحيح التضيق العرضي للفك العلوي (Handelman et al., 2000).

وفي دراسة ل Baydas باستخدام التصوير الومضاني على إناث بالغات بأعمار من 16–19 عاماً لدراسة تأثيرات التوسيع الفكي السريع على المركب القحفي الوجهي والفك العلوي تحديداً، أظهرت النتائج زيادة النشاط العظمي الاستقلابي حول الفك العلوي وجميع الدروز المحيطة به، وكان النشاط الاستقلابي الأعلى في الدرز الحنكي الناصف ومحيطه في الفك العلوي، حيث أكدوا من خلال ذلك أن للتوسيع الفكي السريع التقليدي عند البالغين تأثيرات هيكلية ويعتبر طريقة فعالة للتوسيع عند هذه الفئة من المرضى (Baydas et al., 2006).

وفي دراسة للباحثة فدوى سلما والتي قامت بالتوسيع الفكي السريع ل 30 مريضاً بالغاً بأعمار من 23– 18 عاماً وتوصلت إلى إمكانية التوسيع الفكي السريع عند البالغين وذلك بنسبة نجاح وصلت إلى 40% بدون جراحة، مع الأخذ بعين الاعتبار زيادة التأثيرات الجانبية وتحسن الوظيفة التنفسية بدرجة أقل عند البالغين منها عند الأصغر سناً (سلما، ٢٠٠٩).

نلاحظ مما سبق أنه لا يوجد في الأدبيات الطبية عمر محدد لاختيار الخيار العلاجي الأمثل بين التوسيع الفكي السريع التقليدي RME أو التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً SARME.

12-1 درجة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف Midpalatal Suture Maturation Stage:

قام Angelieri وزملاؤه بدراسة 140 صورة CBCT ضمن أعمار من 5.6-58.4 عاماً لتحديد علامات شعاعية تفريقية بين المراحل المختلفة للنضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف (Angelieri et al., 2013)، حيث قام بتقسيم مراحل النضج الشكلية للدرز الحنكي الناصف إلى 5 مراحل الشكل-5) :1)

Stage A: يظهر الدرز الحنكي الناصف على شكل خط عالي الكثافة دون أية تعرجات أو مع تعرجات قليلة جداً.

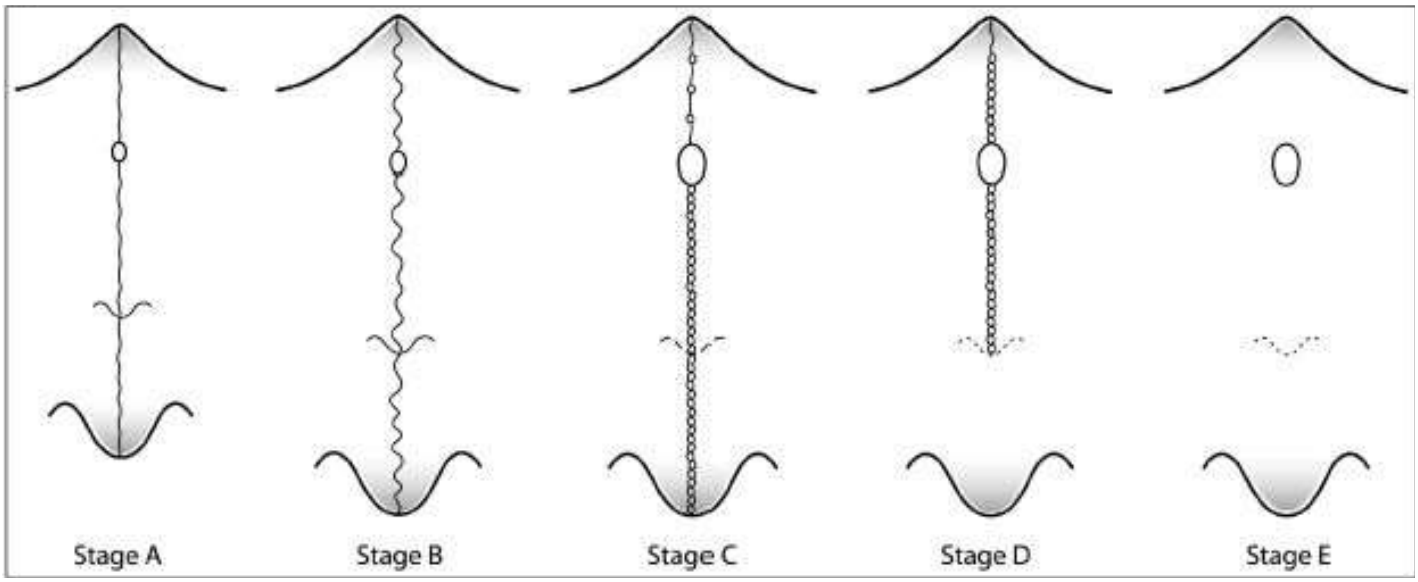
Stage B: يظهر الدرز الحنكي الناصف على شكل خط عالي الكثافة، غير منتظم، متعدد الانحناءات.

Stage C: يظهر الدرز الحنكي الناصف على شكل خطيين متوازيين عاليي الكثافة يقتربان من بعضهما وينفصلان بمناطق صغيرة منخفضة الكثافة وذلك في عظمي الفك العلوي والحنك.

Stage D: نلاحظ حدوث الالتحام في الدرز الحنكي الناصف وذلك في العظم الحنكي فقط مع حدوث النضج من الخلف إلى الأمام ولا يمكن تمييز الدرز الحنكي الناصف في عظم الحنك في هذه المرحلة، وتكون حواف الدرز في عظم الحنك ذات كثافة معدنية أعلى منها في عظم الفك العلوي، في الجزء الأمامي من الدرز نلاحظ عدم حدوث الالتحام بعد ولا يزال على شكل خطين عاليي الكثافة منفصلين عن بعضهما بمناطق صغيرة منخفضة الكثافة.

Stage E: نلاحظ حدوث الالتحام في عظم الفك العلوي ويكون الدرز غير واضح في جزء من الفك العلوي على الأقل وتكون كثافة العظم نفسها في عظم الحنك. يكتمل الالتحام ويختفي الدرز بشكل كامل أمامياً خلفياً.

حيث يوضح الشكل (1-6) الإجراءات التشخيصية المتسلسلة لتحديد مرحلة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف حسب (Angelieri et al., 2013).

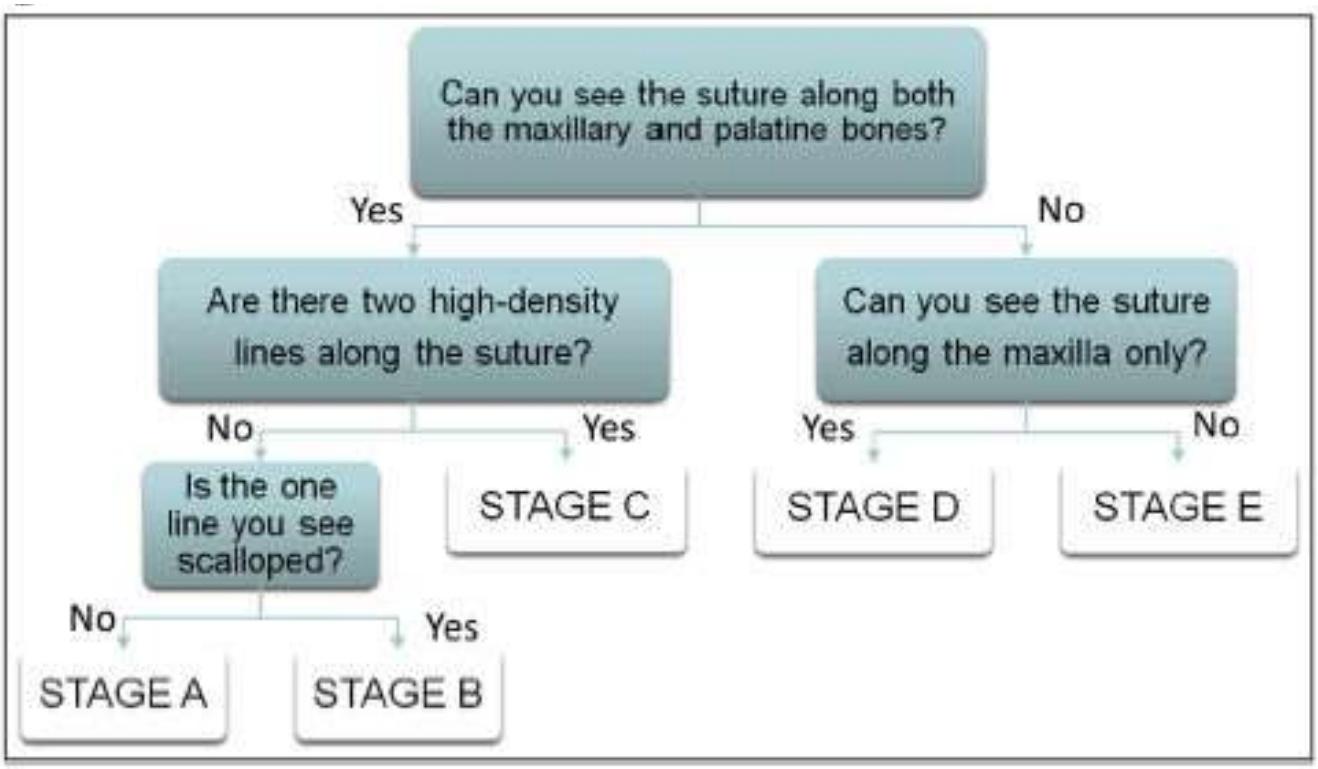


الشكل(1-5): يمثل رسم تخطيطي لدرجات نضج الدرز الحنكي الناصف (Angelieri et al., 2013).

الشكل(1-6): يوضح تسلسل الإجراءات التشخيصية لتحديد مرحلة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف (Angelieri et al., 2013).

كانت توزع المراحل حسب الفئة العمرية على النحو التالي الجدول(1-1):

كانت المرحلة A,B من مراحل النضج الشكلي للدرز موجودة بشكل مركز حتى عمر 13 سنة ولم تتواجد المرحلة B إلا عند 6 مرضى بعمر من 14–18 بينما تواجدت عند مريضة بعمر أكبر من 18 عاماً، بينما كانت المرحلة C ضمن الأعمار بين 11-17 سنة، بينما لم تتواجد المرحلة D,E عند



الذكور بعمر من 11-14 عاماً وتواجدت عند 3 مرضى ذكور بالمرحلة D بين أعمار 14-18، أما عند الإناث فتواجدت المرحلة D,E عند 6 إناث بأعمار بين 11-14 سنة.

Stage	5-<11 y		11-<14 y		14-18 y		>18 y		Total
	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	
A	3	1	0	1	0	0	0	0	5
B	19	3	12	16	3	3	1	0	57
C	2	0	6	7	5	7	3	1	31
D	0	0	1	0	3	3	7	3	17
E	0	0	5	0	8	0	8	9	30
Total	24	4	24	24	19	13	19	13	140

الجدول(1-1): يوضح التوزع العمري لمراحل نضج الدرز الحنكي الناصف حسب (Angelieri et al., 2013).

اعتبر Angelieri درجة نضج الدرز الحنكي الناصف معياراً مهماً من أجل الاختيار بين التوسيع الفكي السريع التقليدي RME والتوسيع الفكي المساعد جراحياً SARME حيث اعتبر المراحل A,B من مراحل النضج التي يمكن معالجتها بالتوسيع الفكي السريع التقليدي دون اللجوء للجراحة، بينما اعتبر المرحلة C مرحلة حرجة للتوسيع الفكي السريع التقليدي لوجود العديد من الاندخالات العظمية مع وجود العديد من حالات نجاح التوسيع التقليدي في هذه المرحلة، كما اعتبر المراحل D,E من مراحل النضج لا يمكن معالجتها بالتوسيع الفكي التقليدي لوجود التحام جزئي أو كلي في الحنك ويعتبر اللجوء إلى التوسيع المساعد جراحياً أمراً صائباً للابتعاد عن اختلاطات التوسيع الفكي السريع التقليدي عند البالغين (Angelieri et al., 2013).

وفي دراسة أخرى ل Angelieri وزملائه عام 2015 قاموا فيها بربط درجة نضج الدرز الحنكي الناصف بمرحلة النضج الهيكلي باستخدام مشعر الفقرات الرقبية وكانت النتائج أنه خلال المرحلتين (CVM1-2) يكون الدرز الحنكي الناصف في المرحلة A-B من نضج الدرز الحنكي الناصف ويستطب بذلك اجراء ال RME التقليدي، وخلال المرحلة (CVM3-4) يكون الدرز في المرحلة C، أما في المرحلة (CVM5) فيكون الالتحام قد حدث بشكل جزئي أو تام أي في إحدى المراحل D-E ولكنهم خلصوا إلى أنه خلال مراحل بعد البلوغ CVM4-5 فإنه من الأفضل القيام بصورة CBCT

للقيام بالتقييم الفردي لنضج الدرز الحنكي الناصف لتقرير الاجراء الأنسب لتوسيع الفك العلوي (Angelieri et al., 2015).

كما درس Tonello وزملاؤه 84 صورة CBCT للدرز الحنكي الناصف لمرضى بأعمار 11-15 عاماً لتحديد توزع مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف MSM، حيث كانت المرحلة C هي الأكثر انتشاراً في جميع الأعمار التي تم تقييمها، وأظهرت المرحلتان E-D معدلات انتشار منخفضة، وكانت هناك معدلات انتشار أعلى للمراحل المبكرة من النضج عند الذكور، وبالنتيجة أكد Tonello أنه يمكن إجراء RME التقليدي دون جراحة عند المرضى الذين تبلغ أعمارهم 15 عاماً أو أكثر والذين ينحدرون ضمن مرحلة النضج C (Tonello et al., 2017).

وفي دراسة Valdivia وزملائه التي تضمنت 200 صورة CBCT لأفراد بأعمار من 10 ل 25 سنة (95 ذكور– 105 إناث)، كانت إمكانية العثور على الدرز مفتوح (Stage A,B,C) لدى الأفراد الذين تتراوح أعمارهم بين 10 إلى 15 عامًا 70.8%، وفي الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين 16 إلى 20 عامًا ومن 21 إلى 25 عامًا كانت 21.2% و17% على التوالي. علاوة على ذلك، فإن هذا الاحتمال لدى الأفراد الذين تزيد أعمارهم عن 16 عامًا كان أكبر عند الذكور منه عند الإناث، بالنتيجة كانت إمكانية العثور درز مفتوح في مرحلة ما بعد المراهقة والشباب تبلغ حوالي 20٪، وهي أكبر مما كان يعتقد أطباء تقويم الأسنان منذ سنوات، علاوة على ذلك فإن الذكور أكثر عرضة للحصول على درز مفتوح (L. M. Jimenez-Valdivia et al., 2019).

أما Barbosa وزملاؤه فقد قاموا بدراسة موثوقية دقة إجراء طريقة Angelieri على 60 صورة CBCT، وكانت النتيجة أن التقييم الفردي لنضج الدرز الحنكي الناصف هو وسيلة فعالة وذات موثوقية وقابلية للتكرار بشكل صحيح لكن لم تكن كافية لوحدها كوسيلة للتطبيقات السريرية الروتينية (Barbosa et al., 2019).

في حين درس Lee وزملاؤه ارتباط درجات نضج الدرز MSM مع العمر الهيكلي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM مع العمر الزمني للحصول على معلومات مفيدة ضمن عملية التوسيع الفكي السريع وكانت النتائج أنه كان هناك ارتباط بين درجة نضج الدرز ومشعر الفقرات الرقبية حيث اظهرت CVM 1-3 ارتباط كبير بدرجات النضج MSM A-C، وأظهرت مرحلة النضج MSM والعمر الزمني ارتباطات ذات دلالة إيجابية ($P <0.001$) لدى الذكور والإناث، حيث لوحظت مرحلة نضج A عند الذكور حتى سن 14 عامًا وفي الفتيات حتى سن 12 عامًا. تمت ملاحظة المرحلتين B وC لجميع الأعمار، وقد لوحظت المرحلة D في الذكور الذين أعمارهم ≤ 13 عامًا وفي الفتيات اللواتي أعمارهم ≤ 11 عامًا، لم تتم ملاحظة المرحلة E عند الذكور المشمولين في هذه الدراسة. بالنتيجة كانت التوصيات أن التوسيع الفكي السريع التقليدي له التأثير الهيكلي الأفضل عند المرضى بمرحلة CVM) (CVM3-CVM2-1 أو أولئك الذين تصل أعمارهم إلى 12 عاماً، ويمكن إجراء RME التقليدي على الرغم من التأثيرات الهيكلية الأقل في المرضى بمرحلة CVM 4 أو في سن 13 عامًا عند الفتيات و13-15 عامًا عند الذكور، ويوصى بتقييم مرحلة نضج الدرز MSM باستخدام CBCT قبل RME عند المرضى بمرحلة من CVM 5-6 أو في سن 14 أو 15 عامًا عند الفتيات (Lee & Mah, 2019).

درست Acar & Abuhan درجة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM ودرجة النضج الهيكلي CVM والكثافة العظمية للدرز MSD كمؤشرات لتحديد طريقة المعالجة بين التوسيع الفكي السريع التقليدي والتوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً عبر 20 صورة CBCT لمرضى بمتوسط أعمار (15.55عاماً)، كنتيجة للدراسة لم تظهر مؤشرات النضج السابقة المختبرة علاقة ذات دلالة إحصائية بين نسب التأثير الهيكلي لنتائج التوسيع الفكي السريع، وتوصل الباحثين إلى أن هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحديد مؤشرات تشخيصية لتحديد طرائق علاج توسيع الفك العلوي (Acar & Abuhan, 2021).

كما قام Christovam بدراسة تضمنت 26 مريض بأعمار تتراوح من (14 – 28) عاماً، حيث تم أخذ صورة CBCT لكل المرضى قبل البدء بالتوسيع الفكي السريع وتم قياس ارتباط درجات نضج الدرز الحنكي الناصف مع درجة الكثافة العظمية MSD وطول الدرز الحنكي الناصف وثخانة الحنك، وبالنتيجة كانت درجات النضج للدرز الحنكي الناصف D-E تميل ليكون الدرز فيها أقل ثخانة في المنطقة الخلفية والمتوسطة وأقل مساحة، أيضاً كانت الكثافة العظمية للدرز أكبر كلما كانت درجة النضج أعلى (Christovam et al., 2021).

كما درس luz وزملاؤه أيضاً ارتباط درجات نضج الدرز الحنكي الناصف بمرحلة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية عند مرضى تتراوح أعمارهم بين 11 إلى 14 عاماً لمعرفة ما إذا كانت طريقة مشعر الفقرات الرقبية CVM يمكن أن تتنبأ بمرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف وكانت النتيجة كالتالي:

1- نضج الفقرات الرقبية CVM له علاقة قوية بمراحل نضج الدرز الحنكي الناصف MSM.

2- يمكن أن تكون طريقة CVM طريقة تنبؤية لمرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف في مراحل النضج الأولية (CVM1 وCVM2 كتنبؤ للمرحلتين A وB من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف).

3- في مراحل CVM المتقدمة يقترح تقييم صورة ال CBCT لمعرفة درجة نضج الدرز الحنكي الناصف (Luz et al., 2022).

وفي دراسة للباحث داني أبو سمرة المعدة لنيل درجة الماجستير في جامعة دمشق درس الباحث علاقة ارتباط درجة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM مع مشعر الفقرات الرقبية CVM وكانت النتيجة أنه توجد علاقة طردية بين النضج الشكلي في الدرز الحنكي الناصف ومشعر CVM، حيث أكد أنه يمكن التنبؤ بمعظم مراحل النضج الشكلي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM بحيث يمكن

الاعتماد على مراحل ما بعد البلوغ C4 أو أكثر للتنبؤ بالمرحلة D، C5 أو أكثر للتنبؤ بالمرحلة E، ومراحل ما قبل البلوغ C3 أو أقل للتنبؤ بالمرحلة B (أبوسمرة، ٢٠١٧).

13-1 درجة النضج الهيكلي Skeletal maturity Degree:

يمكن تحديد العمر العظمي عند الفرد اعتماداً على العديد من المؤشرات منها صورة اليد والرسغ (Björk, 1972)، صورة الفقرات الرقبية (Baccetti et al., 2005).

1-13-1 صورة اليد والرسغ (Björk, 1972):

استند Björk في دراسته على أطلس Greulich الذي يدرس تسلسل النمو العظمي، حيث زرع Björk محددات عظمية لدى الأطفال في أعمار متفاوتة ثم أجرى تصوير شعاعي متتالي، وقد أدت دراسة هذه الصور إلى إيجاد العلاقة بين النمو العظمي للفكين وبين تكلس عظام اليد والرسغ.

إن قفزة النمو تتعلق بالجنس، كما تختلف علاقتها مع العمر الزمني حيث وجد Björk أنه:

عند الإناث غالباً ما تبدأ قفزة النمو البلوغية بين عمر 12-10 سنة.

عند الذكور غالباً ما تبدأ قفزة النمو البلوغية بين عمر 14-12 سنة.

مع مدى اختلاف 2.6 سنوات من كل جهة.

ويمكن القول أنه يوجد اضطراب في نظم النمو فقط إذا كان الفارق بين العمر الزمني والبيولوجي 2 سنة (Björk, 1972).

حدد Björk 9 مراحل لتطور عظام اليد والرسغ وحدد دلالاتها على قفزة النمو البلوغية ومرحلة النمو العظمي فيما يلي مراحل تطور عظام اليد والرسغ حسب (Björk, 1972):

1-المرحلة الأولى (=PP2): تكون جسم ومشاشة السلامية الدانية للسبابة نفس العرض، تظهر هذه المرحلة قبل حوالي 36 شهر من قفزة النمو البلوغية، ويكون العمر المتوقع 10.6 عاماً للذكور و 8.1 عاماً للإناث.

2- المرحلة الثانية (=MP3): تكون جسم ومشاشة السلامية الوسطى للإصبع الوسطى نفس العرض، ويكون العمر المتوقع 12عاماً للذكور و 9 عاماً للإناث.

3- المرحلة الثالثة (=Pisi / H1 / R): وهي المرحلة التي يحدث فيها التعظم المرئي للعظم الحمصي والنتوء الكلابي للعظم الكلابي ويكون لجسم ومشاشة الكعبرة نفس العرض، ويكون العمر المتوقع 12.6عاماً للذكور و 9.6 عاماً للإناث.

4- المرحلة الرابعة (S / H2): يحدث فيها التمعدن الأولي للعظم السمسماني للمفصل السنعي السلامي للإبهام ويحدث التعظم المتقدم للنتوء الكلابي للعظم الكلابي، تمثل هذه المرحلة بداية قفزة النمو البلوغية أو قبيلها، ويكون العمر المتوقع 13عاماً للذكور و 10.6 عاماً للإناث.

5- المرحلة الخامسة (MP3cap): تكون فيها مشاشة عظم السلامية الوسطى للإصبع الوسطى تغطي جسم السلامية بشكل قبعة وتتجاوزه في العرض، تمثل هذه المرحلة ذروة قفزة النمو البلوغية أو بعدها بقليل جداً، ويكون العمر المتوقع 14عاماً للذكور و 11 عاماً للإناث.

6- المرحلة السادسة (DP3u): يحدث التحام مرئي لمشاشة عظم السلامية القاصية للإصبع الوسطى مع جسم السلامية، تعتبر هذه المرحلة نهاية قفزة النمو البلوغية، ويكون العمر المتوقع 15عاماً للذكور و 13 عاماً للإناث.

7- المرحلة السابعة (PP3u): يحدث فيها التحام مرئي لمشاشة عظم السلامية الدانية للإصبع الوسطى مع جسم السلامية، ويكون العمر المتوقع 15.9عاماً للذكور و 13.3 عاماً للإناث.

8- المرحلة الثامنة (MP3u): يحدث التحام مرئي لمشاشة عظم السلامية الوسطى للإصبع الوسطى مع جسم السلامية، ويكون العمر المتوقع 15.9عاماً للذكور و 13.9 عاماً للإناث.

9- المرحلة التاسعة (Ru): يحدث فيها التحام مرئي لمشاشة عظم الكعبرة مع جسم العظم، وتعتبر هذه المرحلة هي المرحلة النهائية لاكتمال تعظم كافة عظام اليد وعندها يكون النمو العظمي قد انتهى، ويكون العمر المتوقع 18.5عاماً للذكور و 16 عاماً للإناث.

1-13-2 صورة الفقرات الرقبية:

أكد العديد من الباحثين على وجود أهمية لتقييم النضج العظمي على صورة الفقرات الرقبية وكونها بديلاً عن صورة اليد والرسغ، حيث ذكر Franchi وزملاؤه الميزات التالية (Franchi et al., 2000):

1- تجنب التشعيع الزائد للمرضى، حيث أن الفقرات الرقبية تظهر بشكل اعتيادي ضمن صورة السيفالوميترك الجانبية المطلوبة بشكل روتيني لمرضى تقويم الأسنان والفكين.

2- إن عملية تقييم مرحلة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية هو سهل وبسيط مقارنة مع صورة اليد والرسغ.

3- عند دراسة إعادة تقييم الصور كان هناك اتفاق في التقييم بنسبة 98%.

1-13-2-1 طرائق تصنيف النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية:

1- طريقة (Lamparski, 1972):

تعتبر طريقة Lamparski أول طريقة لتقييم العمر العظمي اعتماداً على الفقرات الرقبية لتكون طريقة بديلة عن صورة اليد والرسغ ووضع 6 مراحل كالتالي (Lamparski, 1972):

1- المرحلة الأولى: تتوافق مع المرحلة =MP3 من مراحل Bjork، بحيث لايظهر على صورة الفقرات أي تقعر على الحواف السفلية للفقرات الرقبية، يكون النمو في هذه المرحلة ضمن حدوده الدنيا.

2- المرحلة الثانية: تتوافق مع المرحلة S من مراحل Bjork، بحيث يظهر تقعر على الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثانية، وهي تعتبر قبيل مرحلة طفرة النمو البلوغية.

3- المرحلة الثالثة: تتوافق مع المرحلة MP3cap من مراحل Bjork، بحيث يظهر تقعر على الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثانية والثالثة، وهي تعتبر ذروة مرحلة طفرة النمو البلوغية.

4- المرحلة الرابعة: تتوافق مع المرحلة Dp3u من مراحل Bjork، بحيث يظهر تقعر على الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثانية والثالثة والرابعة، وهي تعبر عن انخفاض شدة النمو الهيكلي.

5- المرحلة الخامسة: تتوافق مع المرحلة Ru من مراحل Bjork، بحيث يظهر تقعر على الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة، وهي تعبر عن انتهاء النمو الجوهري للمركب القحفي الوجهي.

6- المرحلة السادسة: بحيث يظهر تقعر على الحافة السفلية للفقرة الرقبية الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة، وكل شخص فوق ال 20 سنة حتماً يكون ضمن المرحلة السادسة.

2- طريقة (Baccetti et al., 2002):

تتميز هذه الطريقة عن الطريقة السابقة (Baccetti et al., 2002):

1- لا يعتمد هذا التصنيف على مقارنة مرحلتين متتاليتين.

2- التصنيف يعتمد كاملاً على 4 فقرات رقبية فقط وهي التي تظهر ضمن الصور السيفالوميترية حتى لو كان المريض مرتدياً الدارئة الشعاعية وهي التي تظهر ضمن صور الCBCT جمجمة كاملة.

صنف Baccetti مشعر الفقرات الرقبية ل 6 مراحل كالآتي (Baccetti et al., 2002):

1- المرحلة الأولى: عدم وجود انقراص في الحواف السفلية لأجسام الفقرات الرقبية (2,3,4)، حيث يكون شكلها شبه منحرف مسطح أو محدب قليلاً، يتوقع أن طفرة النمو البلوغية ستحدث بعد عامين تقريباً.

2- المرحلة الثانية: ظهور انقراص على الحافة السفلية لجسم الفقرة الرقبية الثانية فقط، بينما تبقى أجسام الفقرات الرقبية 3,4 بشكل شبه منحرف وتبقى الحافة السفلية لهذه الفقرات مسطحة، يتوقع أن طفرة النمو البلوغية ستحدث بعد عام تقريباً.

3- المرحلة الثالثة: ظهور انقراص على الحافة السفلية لجسم الفقرة الرقبية الثالثة، يبقى على الأقل جسم إحدى الفقرتين 3,4 شبه منحرف ومن الممكن أن نجد بدء تحول جسم إحدى الفقرتين إلى شكل مستطيل أفقي، توافق هذه المرحلة ذروة طفرة النمو.

4- المرحلة الرابعة: ظهور انقراص على الحافة السفلية لجسم الفقرة الرقبية الرابعة، العامل الأهم لتمييز هذه المرحلة شكل الفقرتين الرقبيتين 3,4 بحيث يكون بشكل مستطيل أفقي أكثر من شبه منحرف، توافق هذه المرحلة هبوط في شدة النمو.

5- المرحلة الخامسة: يظهر التقعر على الحافة السفلية لجسم الفقرات الرقبية 2,3,4 (لا تعد علامة تفريقية مميزة بعد الآن)، يتم تمييز هذه المرحلة عن المرحلة الرابعة بشكل جسم الفقرات الرقبية 3,4 والتي تأخذ الشكل المربع، وتكون قفزة النمو البلوغية قد انتهت قبل عاماً على الأقل من هذه المرحلة.

6- المرحلة السادسة: المميز في هذه المرحلة هو أجسام الفقرات الرقبية 3,4 والتي على الأقل تكون إحداها بشكل مستطيل عمودي، بالإضافة للتقعر على الحافة السفلية لأجسام الفقرات الرقبية 2,3,4 فإنه يوجد تقوس مميز على الحافة العلوية، ويظهر العظم القشري بشكل أكثر وضوحاً من المراحل السابقة، تكون طفرة النمو البلوغية قد انتهت منذ عامين على الأقل.

يوجد العديد من الدراسات التي بحثت في موضوع مصداقية مشعر النضج الهيكلي بالاعتماد على الفقرات الرقبية على صورة CBCT لعدم الحاجة لتشعيع إضافي للمريض وجميعها أكدت على موثوقية طريقة CVM على صورة CBCT (Bonfim et al., 2016; Shin et al., 2015).

بالإضافة لدراسة Joshi زملائه عام 2012، حيث قاموا بدراسة تراجعية تضمنت 100 مريض (51 أنثى و49 ذكر)، يشترط لكل مريض وجود صورة CBCT وصورة سيفالويترية جانبية بالإضافة لصورة اليد والرسغ، وقارنوا العمر العظمي على صورة اليد والرسغ مع العمر العظمي حسب مشعر الفقرات الرقبية على صورة CBCT و الصورة السيفالوميترية، وبالنتيجة أكدوا أن مشعر النضج الهيكلي بالاعتماد على مشعر الفقرات الرقبية على صورة CBCT يمكنه من تحديد العمر العظمي بشكل بديل عن صورة اليد والرسغ (Joshi et al., 2012).

بالإضافة للعديد من الدراسات التي أكدت أهمية مشعر الفقرات الرقبية في تحديد العمر العظمي وبالتالي معرفة إمكانية التوسيع الفكي السريع وربط المشعر بدرجة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف كما تم

ذكر هذه الدراسات سابقاً، قام Celebi وزملاؤه بدراسة تأثير مشعر CVM على نجاح عملية التوسيع الفكي السريع بشكل مباشر بين مجموعتين (مجموعة نجح فيها التوسيع الفكي السريع ومجموعة فشل فيها التوسيع)، وهي دراسة تراجعية تضمت 50 صورة سيفالوميتريك جانبية، جميع المرضى في العينتين كانوا ضمن مرحلة CVM 5-6 من مراحل العمر العظمي حسب مشعر الفقرات الرقبية، وكانت النتائج أن المرضى بمرحلة CVM6 كانوا عرضة لفشل التوسيع الفكي السريع أكثر ب 16.8 مرة من مرحلة CVM5 (Celebi & Akbulut, 2020).

14-1 الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

تعطي كثافة العظم بين 50-60% من مقاومة العظم (Demirjian et al., 1973)، وبذلك قد تعتبر الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD المسبب الرئيسي لمقاومة فتح الدرز عند البالغين حيث أن الكثافة العظمية تزداد مع التقدم بالعمر (Korbmacher et al., 2007).

1-14-1 تصنيف الكثافة العظمية المعدنية حسب Misch:

قام Misch بتصنيف العظم إلى خمسة مجموعات وهي من D1-5 الشكل (3)، وذلك بالاعتماد على سلم هاونسفيلد (HU) كما يلي (Misch, 1993):

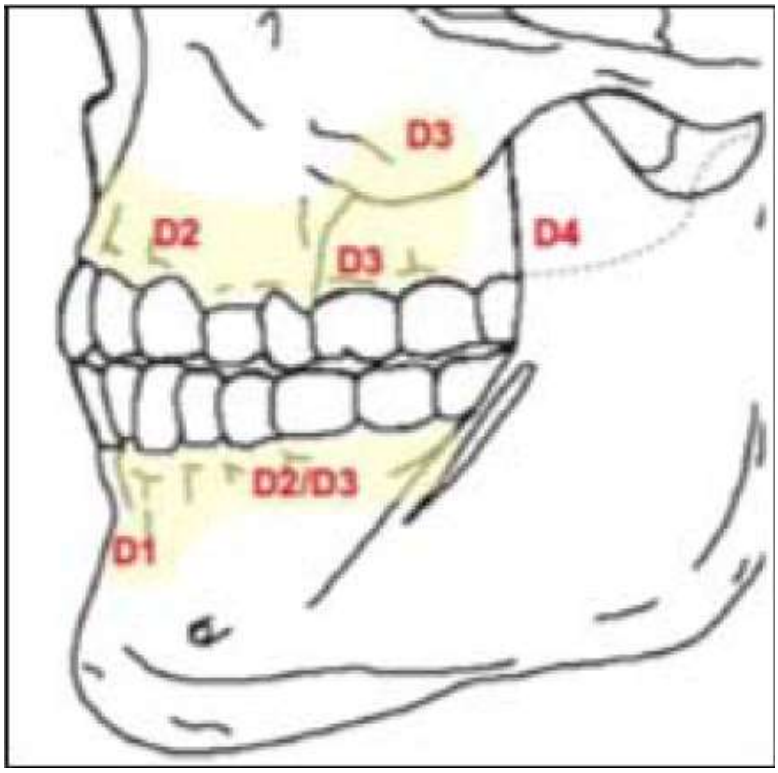
D1: توجد في منتصف الحنك والمنطقة الأمامية للفك السفلي، تكون قيمها أكبر من 1250HU حسب مقياس هونسفيلد.

D2: توجد في منتصف الحنك والمنطقة الأمامية للفك العلوي والخلفية للفك السفلي، تكون قيمها بين 1250-850HU حسب مقياس هونسفيلد.

D3: توجد في المنطقة الخلفية للفك العلوي، تكون قيمها بين 850-350HU حسب مقياس هونسفيلد.

D4: توجد في منطقة الحدبة الفكية للفك العلوي، تكون قيمها بين 350-150HU حسب مقياس هونسفيلد.

D5: توجد في العظم غير مكتمل التمعدن وغير مكتمل النضج، تكون قيمها أقل من 150HU حسب مقياس هونسفيلد.



الشكل(1-7): يوضح توزع العظم في الفك العلوي والسفلي حسب (Misch, 1993).

1-14-2 طريقة قياس الكثافة العظمية المعدنية:

1- التصوير المقطعي المحوسب الكمي:

يتميز بإجراء قياسات دقيقة للكثافة المعدنية لكن من مساوئه التكلفة الباهظة، الجرعة الشعاعية الكبيرة على المريض، حجم الجهاز الكبير (Chugh et al., 2013).

2- التصوير المقطعي المحوسب CT:

يتميز هذا النوع بدقة عالية جداً حيث يعتبر قادر على تمييز الأنسجة التي تختلف كثافاتها عن بعضها بأقل من 1%، بينما تحتاج التقنيات التقليدية إلى 10% اختلاف بين الأنسجة لتتم تمييزها عن بعضها بالكثافة العظمية (Goldman, 2007).

3- التصوير المقطعي المحوسب ذو الحزمة المخروطية CBCT:

يتميز التصوير المقطعي ذو الحزمة المخروطية بالقيام بقياس الكثافة العظمية بدقة كبيرة مع تقليل الجرعة الشعاعية للمريض وأيضاً بكلفة مادية قليلة نسبياً (Mah et al., 2010).

حيث اختلفت آراء الباحثين حول دقة قياس الكثافة العظمية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية CBCT، حيث أكدت الكثير من الدراسات على موثوقية صورة CBCT في دراسة الكثافة العظمية (Han et al., 2012; Parsa et al., 2012; Parsa et al., 2015; Poeschl et al., 2013).

بينما أظهرت بعض الدراسات ضعف هذه الصورة في تقييم الكثافة العظمية (Pauwels et al., 2015).

العديد من الدراسات أكدت على وجود ارتباط بين الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف مع استجابة الدرز لقوى التوسيع الفكي السريع حيث درس Larson العلاقة بين تأثيرات التوسيع الفكي السريع وكل من الكثافة العظمية، العمر الزمني للمريض، العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية ومرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف، حيث وجد من خلال هذه الدراسة أن نسبة التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع RME كانت مرتبطة مع الكثافة العظمية للدرز فقط (Larson, 2015).

في حين قام Grünheid وزملاؤه بدراسة تراجعية ل 30 مريض بعمر 15-13 سنة من خلال صور CBCT لكل مريض، حيث تمت دراسة مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف (MSM)، الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف (MSD)، العمر العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية (CVMs) والعمر الزمني للمريض وتأثير هذه العوامل على نجاح التوسيع الفكي السريع، حيث أكد Grünheid على تأثير الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف في التنبؤ بمقدار التغيرات الهيكلية الحاصلة بعد التوسيع الفكي السريع، وأيضاً أهمية الكثافة العظمية في التخطيط لعملية التوسيع الفكي السريع وأكد أنها أداة مفيدة لتحديد نجاح ال RME، وأكد أن الكثافة العظمية تعتبر مؤشر أكثر ارتباط

بتحري نجاح عملية التوسيع الفكي السريع من العمر الزمني ومشعر الفقرات الرقبية ومرحلة نضج الدرز التي لم يكن لها ارتباط بمقدار التغيرات الهيكلية بعد التوسيع، حيث أكد على إمكانية حساب التغيرات الهيكلية الحاصلة بعد التوسيع الفكي السريع من خلال معادلة تعتمد على الكثافة العظمية للدرز الحنكي على صورة CBCT مسبقة (Grünheid et al., 2017).

بينما أشار Farinazzo Vitral وزملاؤه إلى العديد من المآخذ على دراسة Grünheid منها القيام بصور CBCT وذلك قبل 6 أشهر من القيام ب RME وهذا الوقت كفيل بحدوث تغيرات كمية وحجمية وخاصة لدى المرضى بعمر 12 عاماً، في حين كانت المناطق التي تم فيها قياس الكثافة هي المناطق الأقل عرضة للتوسيع: المنطقة الأكثر ارتفاعاً وانخفاضاً ضمن الفك العلوي بدلاً من المناطق الأكثر الأمامية والأكثر خلفية (Farinazzo Vitral et al., 2017).

بينما أعاد Titus وزملاؤه دراسة القوة التنبؤية للكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف كمشعر لتحديد مقدار التغيرات الهيكلية الحاصلة بعد التوسيع الفكي السريع، بالتالي تحديد أهمية هذا المشعر وإمكانيته لتحديد نوع ونمط المعالجة إما RME أو SARME، وكانت النتيجة بعد المقارنة بين الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف بين صور CBCT قبل وبعد المعالجة أن الكثافة العظمية للدرز لم تكن مرتبطة بشكل دال إحصائياً ($P > 0.05$) مع مقدار التوسع الهيكلي الذي تم تحقيقه، بالتالي لم تكن الكثافة العظمية مؤشراً فعالاً في تحديد مقدار التغيرات الهيكلية طويلة المدى بعد التوسيع الفكي السريع (Titus et al., 2021).

ودراسة Betlej وزملائها التي درست مراحل نضج الدرز MSM، ودرجة الكثافة العظمية MSD عند الشباب والبالغين، حيث قسمت المرضى إلى أربعة مجموعات (ذكور متوقفي النمو، ذكور ضمن طور النمو، إناث متوقفي النمو، إناث ضمن طور النمو)، واستنتجت عدم وجود المرحلة A-B من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف ضمن عينة المرضى متوقفي النمو، بينما كانت نسبة المرحلة D-E (71%) ضمن عينة المرضى متوقفي النمو، بينما تواجدت المرحلة E بنسبة ضئيلة عند المرضى

ضمن طور النمو (9%)، وكانت نسبة الذكور متوقفي النمو ضمن المرحلة D (43%)، ونسبة الإناث متوقفي النمو ضمن المرحلة E (49%)، وأظهرت النتائج بالمقارنة بين الجنسين كثافة عظمية أقل في كل من المناطق الأمامية والخلفية للدرز عند الذكور مقارنة بالإناث. بالإضافة إلى ذلك، بالنسبة للمنطقة الخلفية كان لدى الذكور متوقفي النمو كثافة عظمية للدرز أقل مقارنة بالإناث متوقفي النمو، وكان الأفراد متوقفي النمو لديهم كثافة عظمية للدرز أعلى مقارنة بالأفراد في طور النمو في كل من المواقع الأمامية والخلفية، حيث أكدت Betlej على أهمية الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف ومشعر مراحل نضج الدرز MSM واعتبارهم مؤشرات وعوامل موثوقة لتخطيط علاج تقويم الأسنان والاختيار بين RME أو SARME (Betlej et al., 2021).

بينما قام Christovam وزملاؤه بتقسيم المرضى إلى مجموعتين مجموعة الكثافة العظمية المرتفعة ومجموعة الكثافة العظمية المنخفضة، حيث أكد على ارتباط الكثافة العظمية MSD بمرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM، فكان جميع مرضى المرحلة E ضمن مجموعة الكثافة العظمية المرتفعة، في حين كان 80% من مرضى المرحلة C ضمن مجموعة الكثافة المنخفضة، بالتالي أشار إلى ارتباط الكثافة العظمية في معدلات نجاح فتح الدرز الحنكي الناصف حيث كلما زادت الكثافة قلت نسبة نجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي (Christovam et al., 2021).

في حين درس الباحث داني أبو سمرة ارتباط الكثافة العظمية المعدنية مع مراحل النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف وتبين له وجود ارتباط بين مرحلة النضج الشكلي للدرز MSM مع الكثافة العظمية للدرز MSD، حيث وجد فروق جوهرية بالكثافة العظمية بين مجموعة المراحل (A,B,C) مع المرحلتين (D,E)، وأكد الباحث أن هذه الفروق في الكثافة بين المجموعتين تتناسب مع فروق مقاومة العظم للكسور ومقاومة الدرز للفتح بين المجموعتين، بالتالي من الممكن للكثافة العظمية أن تكون عامل هام لتحديد وسيلة التوسيع الهيكلية للمريض RME أو SARME (أبوسمرة، ٢٠١٧).

15-1 التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية Cone Beam Computed Tomography:

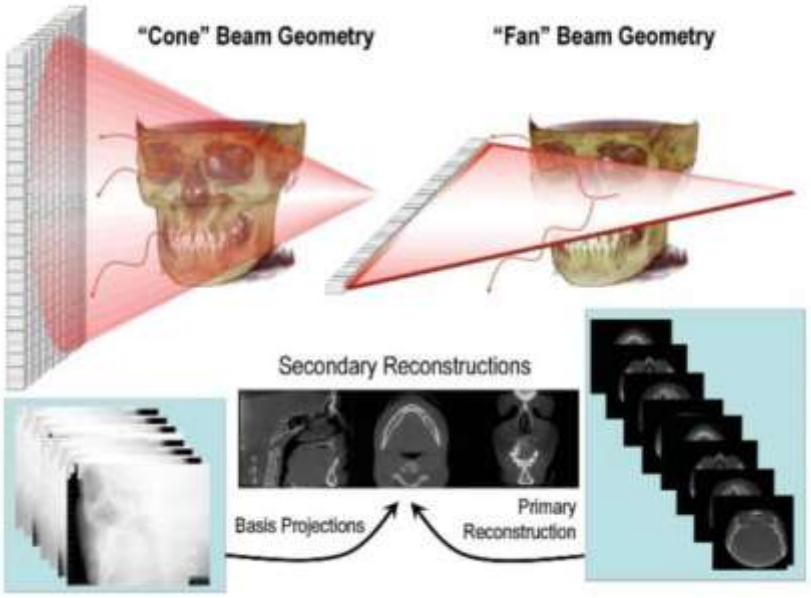
1-15-1 لمحة عن تطور التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية:

ظهرت تقنية CBCT عام 1982 في المجال الطبي وذلك لتصوير الأوعية الدموية وبعدها توسعت استخداماتها لتصل إلى تصوير الثدي والتخطيط للعمليات الجراحية للأذن والأنف والحنجرة، ولكنها في ذلك الوقت لم تكن هذه التقنية مجهزة للاستخدام في مجال طب الأسنان وذلك سبب التكاليف الباهظة وكبر حجم الأجهزة المستخدمة (Scarfe & Farman, 2008; Scarfe et al., 2006).

فيما بعد أجريت العديد من التطويرات على تقنية التصوير CBCT بالتالي أصبحت أقل تكلفة أصغر حجماً بالتالي مناسبة أكثر للاستخدام ضمن طب الأسنان، حيث دخل أول جهاز CBCT متخصص للاستخدام في طب الأسنان عام 1999 (Scarfe et al., 2012).

وعند مقارنة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية بالتصوير المقطعي التقليدي نلاحظ مايلي:

في التصوير ذي الحزمة المخروطية يتم التقاط صورة لكامل المنطقة من خلال مسار واحد فقط، وبحيث تكون الإسقاطات متعامدة حيث يتم جمع هذه الإسقاطات ليتم تشكيل الصورة في الوضع النهائي، في حين تُقسم المنطقة المراد تصويرها إلى شرائح متعددة في التصوير المقطعي المحوسب التقليدي، حيث تُجمع الشرائح معاً لتعطي الصورة في وضعها النهائي كما في الشكل (1-8) (Kau et al., 2005).



الشكل(1-8): يوضح الفرق بين التصوير المقطعي المحوسب التقليدي والتصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية وكيفية بناء الصورة في كل منهما (Kau et al., 2005).

وبالنسبة إلى الجرعة الشعاعية التي يتعرض لها المريض فهي أقل بشكل معتبر من تلك في التصوير المقطعي المحوسب التقليدي (Pauwels et al., 2014).

1-15-2 دقة صور السيفالوميترك المستخلصة من صورة CBCT:

لم يكن هناك فروق جوهرية في القياسات الزاوية والخطية بين صور السيفالومتريك التقليدية وصور السيفالوميترك المشتقة من صور ال CBCT (Kumar et al., 2008; Scarfe et al., 2006). وكان خطأ القياس في صور السيفالومتريك المستخلصة من ال CBCT أقل من الصور السيفالومترية الاعتيادية (Adams et al., 2004).

1-15-3 استخدامات التصوير المقطعي المحوسب في مجال تقويم الأسنان:

1- تقييم ثخانة العظم ومواضع الزريعات التقويمية:

تقدم صورة CBCT معلومات قيمة حول مواضع أجهزة الدعم المؤقتة (TADs)، حيث توفر الصورة أبعاد العظم في كافة الاتجاهات ومحاور جذور الأسنان، بالتالي دقة أكبر في تحديد مكان الزريعات

(Park & Cho, 2009)، وأيضاً تفيد في قياس الكثافة العظمية التي تفيد في تحديد درجة ثبات ال TADs ضمن العظم (Isoda et al., 2012).

2- تقييم طول الجذر والامتصاصات الذروية:

تتميز صورة CBCT بدقة أكبر من الصورة الشعاعية الذروية البسيطة في تحديد طول وشكل الجذر ودرجة الامتصاص الحاصلة للجذر بعد التقويم (Nervina, 2012).

وفي دراسة ل Lund وزملائه قام بتقييم الفروق بين طول الجذر الحقيقي والشعاعي على صورة CBCT وكانت النتيجة أن الفروق صغيرة لا تتعدى 0.75 ملم، بالتالي أكد على موثوقية قياس أطوال جذور الأسنان على صورة CBCT (Lund et al., 2010).

3- تقييم الأسنان المنطمرة:

تُقدم صور الـ CBCT معلومات تشخيصية هامة مثل موضع الأسنان المنطمرة وعلاقتها مع البنى التشريحية الهامة مثل الثقبة الذقنية والجيب الفكي والحفرة الأنفية، بالإضافة لمحور هذه الأسنان والتصاق أو وجود الرباط حول السني لهذه الأسنان (Becker et al., 2010; Haney et al., 2010; Maverna & Gracco, 2007).

4- مرضى شق الشفة وقبة الحنك:

يساعد الـ CBCT في حساب حجم الشق أثناء التخطيط لعملية التطعيم الثانوي، مما يساعد الجراحين على تحديد كمية الطعم المناسبة (Nervina, 2012).

5- عند وجود تضيق هيكلي للفك العلوي:

وذلك لتحديد درجة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف بالتالي يساعد على تحديد آلية المعالجة لتضيق الفك العلوي وذلك باستخدام RME أو SARME (Angelieri et al., 2013).

6- تقييم الطرق الهوائية:

تتميز صورة CBCT بقدرتها على قياس المجاري التنفسية للمريض بدقة بالإضافة لقدرتها على مقارنة الحجوم قبل وبعد المعالجة وبين طرائق التوسيع المختلفة. (Nervina, 2012).

الباب الثاني

المواد والطرائق

Materials and Methods

1-2 تصميم الدراسة Study design:

دراسة سريرية تطلعية Prospective Clinical Trial.

2-2 مكان إجراء الدراسة Place of study:

أجريت الدراسة في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق.

3-2 عينة الدراسة Study sample:

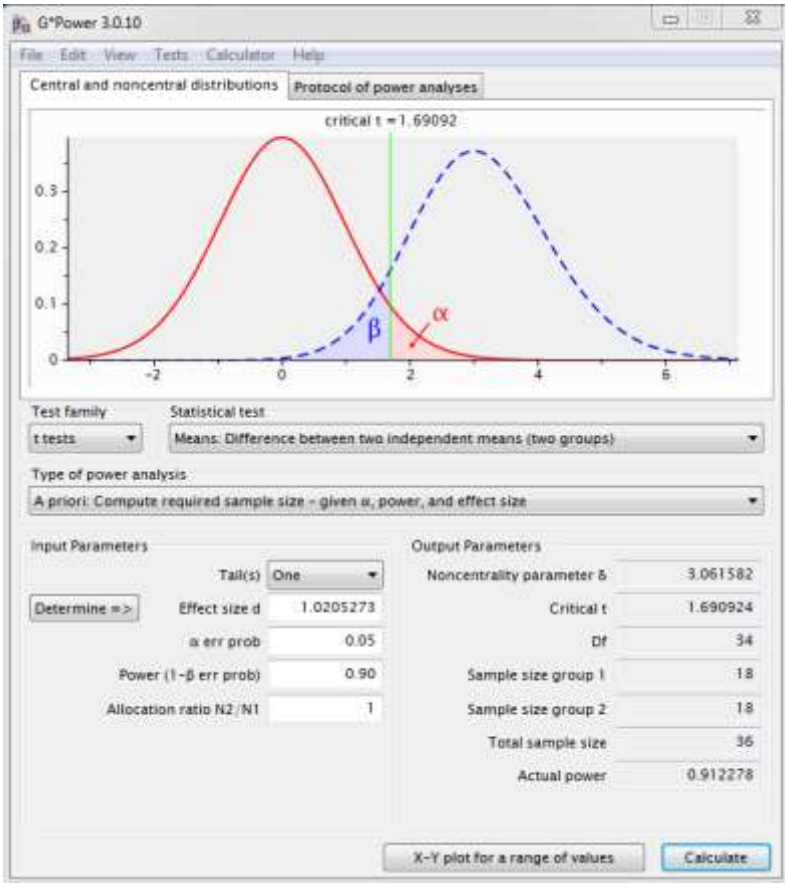
1-3-2 العينة المدروسة Studied sample:

شملت العينة مرضى بأعمار تتراوح من 14-18 سنة لديهم تضيق هيكلي للفك العلوي مع عضة معكوسة خلفية هيكلية، بعد أن انطبقت عليهم معايير التضمين وتأكدنا من التضيق الهيكلي للفك العلوي شعاعياً بإجراء صورة سيفالوميترية جبهية مشتقة من صورة CBCT التشخيصية وتم التأكد من التضيق من خلال (نسبة J-J / GA-AG) حسب Ricketts (Betts et al., 1995) كما في الشكل (2-1)، تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين نجاح وفشل وذلك تبعاً لاستجابة الدرز الحنكي الناصف على الصورة الإطباقية المجراة بعد ٤ أيام من البدء بالتوسيع الفكي السريع.

الشكل(2-1): يوضح الخطوط والنقاط المرجعية J/AG للتأكد من تضيق الفك العلوي على الصورة الشعاعية الجبهية.

2-3-2 حساب حجم العينة Sample size calculation:

تم تقدير حجم العينة باستخدام برنامج Gpower 3.0.10، حيث تم حساب حجم العينة بإجراء اختبار T ستيودنت للعينات الغير مترابطة بقوة اختبار 90% وعند مستوى دلالة α=0.05، وبسبب كون دراسة (Christovam et al., 2021) الدراسة الوحيدة التطلعية الشبيهة بمعايير بحثنا والتي درست عدداً من المؤشرات المؤثرة على نجاح عملية التوسيع ومنها الثخانة المتوسطة للحنك تم الاعتماد على الثخانة المتوسطة للحنك كمتغير أساسي لتحديد حجم العينة فكان حجم التأثير1.02، وبالاعتماد على المعطيات السابقة كان حجم العينة المطلوب 36 مريضاً (18 في مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع، 18 في مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع) وتم إضافة مريضين (بنسبة 10%) في كل مجموعة لتفادي الانسحاب ليصبح العدد الكلي 40 مريضاً كما هو مبين في الشكل (2-2)، ونظراً لطبيعة البحث تم الاستمرار بالتوسيع حتى الحصول على 26 مريض نجاح و 20 مريض فشل.



الشكل(2-2) يوضح استخدام برنامج G power في حساب حجم العينة.

2-3-3 معايير انتقاء العينة Selection criteria of the sample:

شملت عينة البحث 46 مريضاً من قسم تقويم الأسنان في جامعة دمشق وقد تم اختيار المرضى وفقاً لمعايير التضمين و الإقصاء التالية:

- معايير التضمين:

1- مرضى في مرحلة الإطباق الدائم بأعمار تتراوح بين 14-18 عاماً.

2- تضيق هيكلي للفك العلوي يتم تشخيصه سريرياً بعضة معكوسة خلفية أحادية أو ثنائية الجانب وشعاعياً حسب Ricketts (نسبة J-J / GA-AG × 100 أقل من 75%) (Betts et al., 1995).

3- صحة فموية جيدة.

- معايير الإقصاء:

1- التضيق السني السنخي غير المترافق مع التضيق الهيكلي للفك العلوي.

2- مرضى عدم التناظر الهيكلي للفك العلوي.

3- وجود متلازمات أو أمراض خلقية أو أمراض هرمونية.

4- وجود معالجة تقويمية سابقة.

5- وجود ترميمات معدنية واسعة على الأسنان الداعمة لجهاز التوسيع.

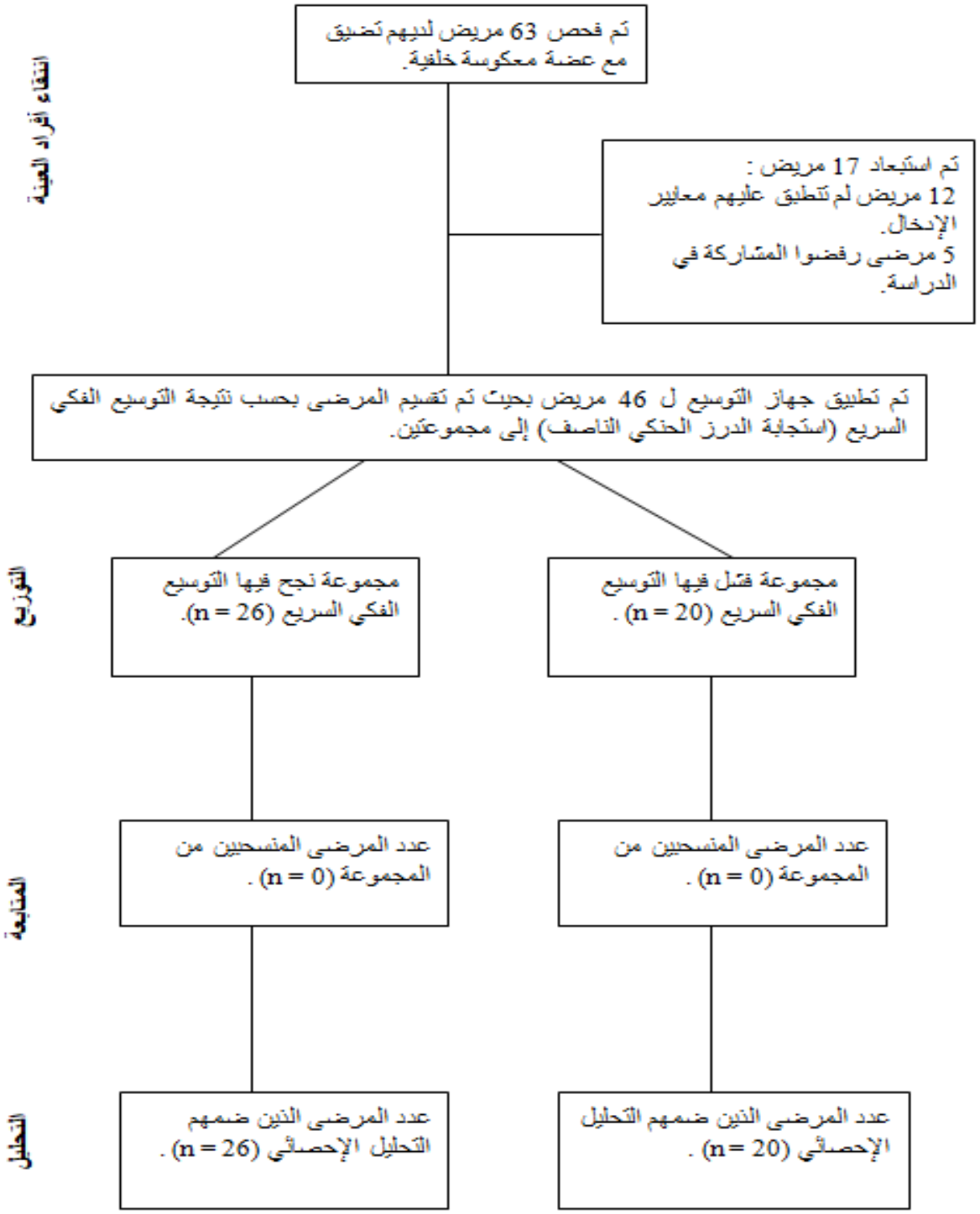
6- وجود أمراض حول سنية.

7- وجود شقوق في قبة الحنك.

2-3-4 تقسيم العينة:

تم إجراء التوسيع الفكي السريع للمرضى المقبولين وتم تقسيم المرضى لمجموعتين نجاح وفشل وذلك اعتماداً على استجابة الدرز الحنكي الناصف (المجموعة الأولى: مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع والتي تشمل 26 مريضاً، المجموعة الثانية: مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع والتي تشمل 20

مريضاً). يبين الشكل (2-3) المخطط التدفقي لتسلسل اختيار المرضى وتوزعهم إلى مجموعتي النجاح والفشل ومتابعتهم بشكل تفصيلي.



الشكل (2-3): يبين المخطط التدفقي لتسلسل اختيار المرضى وتوزيعهم على عينتي الدراسة.

4-2 مواد الدراسة Study materials:

1-4-2 المواد المستخدمة لأخذ السجلات التشخيصيّة:

1- طوابع بلاستيكية تقويمية، الشكل (2-4).

2- ألجينات، الشكل (2-5).

3- جبس تقويمي، الشكل (2-6).

4- مرايا التصوير داخل فموي، الشكل (2-7).

الشكل (2-5): ألجينات.

الشكل (2-6): جبس تقويمي.

الشكل (2-7): مرايا داخل فموية.

1- مطاط الفصل، الشكل (2-8).

2- الأطواق المناسبة للأرحاء الأولى الدائمة من شركة Dentaurum, الشكل (2-9).

3- موسعة Hyrax من شركة Forestadent وتم تعديلها بجبيرة إطباقية (تعديل McNamara).

4- اسمنت زجاجي شاردي Vivaglass CEM PL من شركة Ivoclar Vivadent، الشكل (2-10).

الشكل (2-8): مطاط فصل.

الشكل (2-9): أطواق.

الشكل (2-10): اسمنت زجاجي شاردي.

خدمة في سياق البحث:

running

[Windows 11], manufactured in [China].

2- جهاز التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية PaX-i3D Green (Vatech, Hwaseong-si ,Gyeonggi-do, South Korea)، أبعاد حقل المسح (حقل الرؤية FOV): 12×9 cm,حجم الفوكسيل (Voxels): 0.2 mm، وإعدادات الجهاز على الشكل التالي: شدة التيار 11.2MA، ومقدار الجهد 98KV.

3- سينسور نوع Vatech قياس 2 التابع لقسم الترميمية في جامعة دمشق، الشكل (2-11).

الشكل (2-11): سينسور Vatech قياس 2

4- Mimics Medical 21.0 software.

5- Ondemand3D software.

5-2 طرائق البحث Methods of Research:

تم أخذ طبعات أولية للفكين العلوي والسفلي وتم تصوير المريض صور ضوئية داخل وخارج فموية، كما تم طلب صورة CBCT Full-skull قبل البدء بالمعالجة. تم وضع مطاط الفصل أنسي ووحشي الأرحاء الأولى لمدة 48 ساعة وتم اختيار الأطواق المناسبة للأرحاء الأولى وتجربتها وتكييفها في الفم، ثم تم أخذ الطبعة بواسطة الألجينات مع الأطواق وصبها بواسطة جبس تقويمي للحصول على المثال.

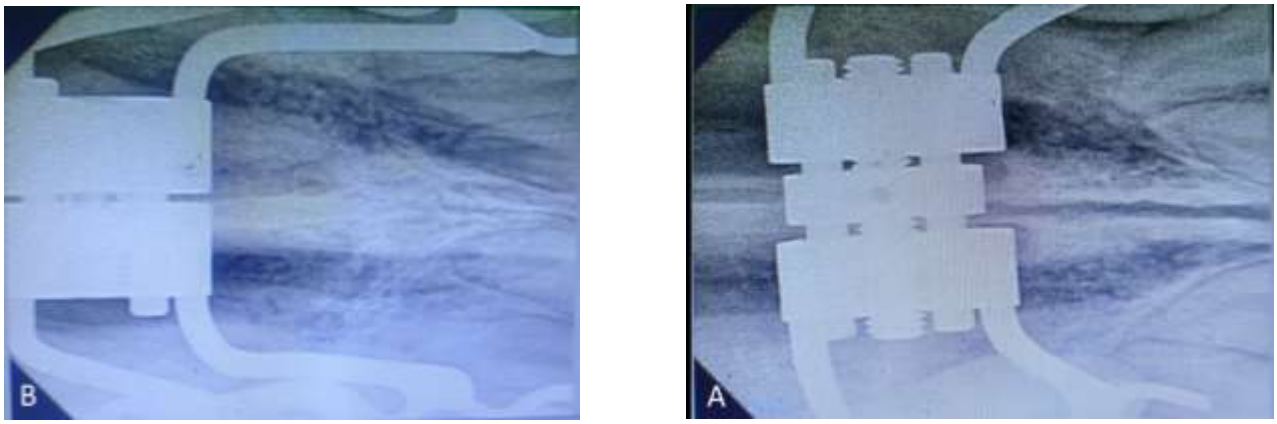
تم تثبيت الموسعة بعد تجربتها في الفم باستخدام اسمنت الزجاج الشاردي Vivaglass CEM PL مع تثقيب السطح الإكريلي لخروج الاسمنت الزائد كما في الشكل (2-12).

الشكل (2-12): موسعة Hyrax المعدلة بجبيرة إطباقية (تعديل McNamara).

تم البدء بالتنشيط من قبل الباحث بعد 24 ساعة من تثبيت الموسعة في الفم مع التأكيد على تدريب ذوي المريض لكيفية القيام بالتوسيع، حيث تم التنشيط بمقدار مرتين يومياً (مرة صباحاً ومرة مساءاً) (بمقدار نصف ملم يومياً) (Proffit et al., 2003)، مع مراجعة المريض بعد أربعة أيام لتحري العلامات السريرية لفتح الدرز الحنكي الناصف وأهمها ظهور Diastema كما في الشكل (2-13).

الشكل (2-13): مراجعة المريض بعد 4 أيام من بدء التوسيع والتأكد من ظهور ال Diatema.

بالإضافة للقيام بصورة إطباقية للتأكد من استجابة الدرز الحنكي الناصف (Bishara, 2001)، يبين الشكل (2-14) نتيجة فتح الدرز على الصورة الإطباقية باستخدام جهاز سينسور نوع Vatech الموجود في قسم المداواة في كلية طب الأسنان جامعة دمشق.



الشكل (2-14): نتيجة فتح الدرز الحنكي الناصف. A: نجاح فتح الدرز لمريض ضمن العينة.
B: فشل فتح الدرز لمريض ضمن العينة.

في حال استجابة الدرز الحنكي الناصف يعتبر المريض ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع وفي حال ملاحظة عدم الاستجابة يتم إيقاف التوسيع ويعتبر المريض ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، تم إكمال عملية التوسيع للمجموعتين عن طريق التوسيع الفكي السريع RME للمجموعة الأولى وعن طريق التوسيع الفكي المساعد جراحياً SARME للمجموعة الثانية كما في الشكل حتى الحصول على التصحيح الزائد وتم التثبيت لمدة 4 أشهر.

وبذلك بناءً على نتيجة التوسيع الفكي السريع قسمت العينة إلى مجموعتين رئيسيتين كما في الشكل (2-15):

- مجموعة أولى نجح فيها التوسيع الفكي السريع (S-RME) كما في الشكل (2-15A).
- مجموعة ثانية فشل فيها التوسيع الفكي السريع (F-RME) كما في الشكل (2-15B).

الشكل (2-15): A: مريض تم تطبيق الجهاز وتظهر الصور نجاح عملية التوسيع الفكي السريع لديه.

B: مريض فشل لديه التوسيع الفكي السريع وتم تعديل الجهاز والقيام بالتوسيع الفكي المساعد جراحياً.

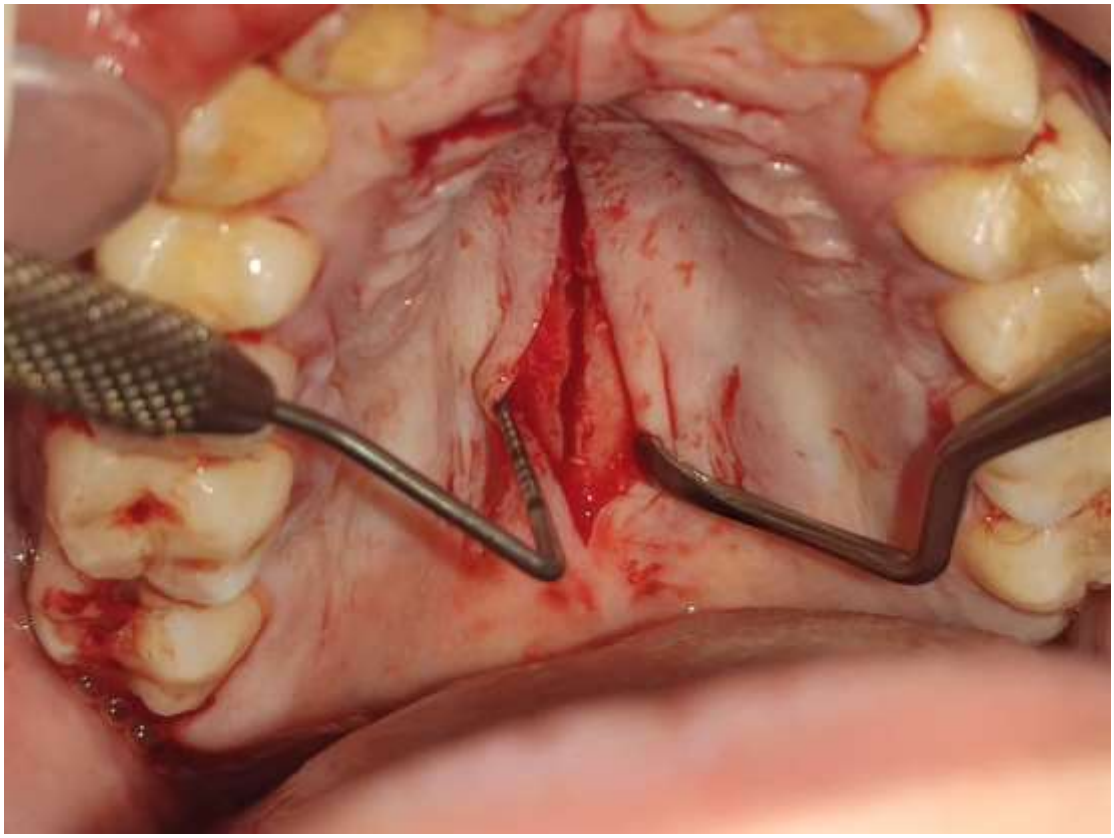
بالنسبة للمرضى ضمن مجموعة فشل التوسيع تم إحالة المرضى إلى قسم جراحة الوجه والفكين في جامعة دمشق وذلك للقيام بالعمل الجراحي ضمن سياق التوسيع الفكي المساعد جراحياً وذلك حسب التالي:

تطهير الفم باستخدام كلورهيكسيدين بتركيز 0.012%، عزل منطقة العمل الجراحية بالشانات المعقمة، تجهيز كافة الأدوات اللازمة كما في الشكل (2-16).

الشكل (2-16): تجهيز المعدات اللازمة وساحة العمل العقيمة للقيام بالعمل الجراحي.

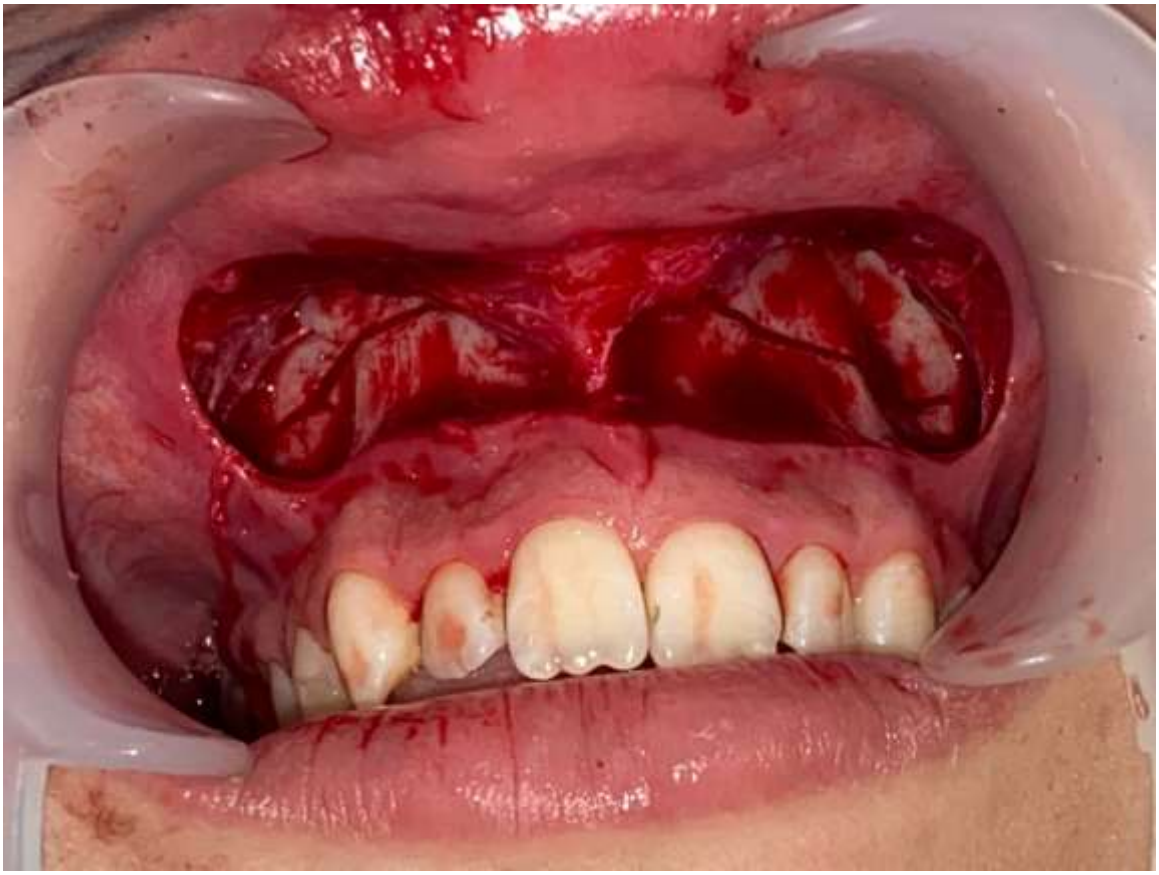
بالنسبة للعمل على المنطقة الحنكية تخدير المريض ضمن الثقبة الحنكية الكبرى بكلا الجانبين مع التخدير ضمن الثقبة القاطعة، ثم تم إجراء شق على طول الدرز الحنكي الناصف من شوك الأنف الخلفي وحتى الثقبة القاطعة، تبعه إجراء قطع عظمي باستخدام جهاز Piezo على طول الدرز الحنكي

الناصف من شوك الأنف الخلفي وحتى الثقبة القاطعة ليمر بين جذور الثنايا ويصل للصفيحة القشرية الدهليزية للفك العلوي وشوك الأنف الأمامي كما في الشكل (2-17).



الشكل (2-17): يظهر القطع العظمي باستخدام جهاز Piezo على طول الدرز الحنكي الناصف.

أما على الناحية الدهليزية فتم التخدير من خلال حقنة الحدبة الفكية وتحت الحجاج في كلا الجهتين، ثم تم إجراء شق ضمن عمق الميزاب من أنسي الرحى الأولى لأنسي الرحى الأولى في الجهة المقابلة، وتم فصل الدعامات الأنفية الفكية والدعامات الوجنية الفكية حيث امتد القطع القشري الدهليزي من الحافة الكمثرية للأنف حتى الاتصال الجناحي الفكي دون فصل الاتصال الجناحي الفكي في الجهتين كما في الشكل (2-18).



الشكل (2-18): يظهر فصل الدعامات الأنفية الفكية والدعامات الوجنية الفكية.

- طريقة دراسة العوامل على صورة CBCT:

تم فتح صور المرضى جميعها وبعد ذلك تم ترميز كل صورة عشوائياً بأرقام رباعية، وتم تسجيل الأرقام ضمن ملف Microsoft Excel 2010.

2-5-1 تحديد درجة نضج الدرز الحنكي الناصف Midpalatal Suture Maturation stage:

تمت دراسة درجة نضج الدرز الحنكي الناصف باستخدام برنامج Mimics، حيث تم تحديد مرحلة النضج على المقطع المحوري cross-sectional slice، من خلال تحديد سماكة المقطع المحوري المطلوب للدراسة بسماكة أقل من (1) ملم.

تم توجيه مؤشر الدلالة لينصف المستوى السهمي وذلك بالمنظور المحوري والجبهي.

ثم تم وضع المستوى الأفقي المرجعي للبرنامج (ذي اللون الأخضر) بالمنظور السهمي بشكل موازي ومساير للدرز الحنكي الناصف كما في الشكل (2-19).

الشكل (2-19): يمثل توجيه صورة CBCT لدراسة درجة نضج الدرز الحنكي الناصف.

بالنسبة للأشخاص ذوي الحنك المنحني أو السميك تم تقييم الحنك ضمن مقطعين محوريين مستعرضين مركزيين. وبعد الحصول على المقطع المناسب للدراسة لكل صورة تم توزيعها عشوائياً ضمن ملفpower point 2010 وسجل على كل شريحة الرمز الرقمي للصورة.

تم تصنيف درجات النضج الشكلي في الدرز الحنكي الناصف إلى خمس مراحل حسب تصنيف (Angelieri et al., 2013) المشروح سابقاً بشكل مفصل (في قسم المراجعة النظرية):

المرحلة A: يظهر الدرز الحنكي الناصف على شكل خط عالي الكثافة دون تعرجات.

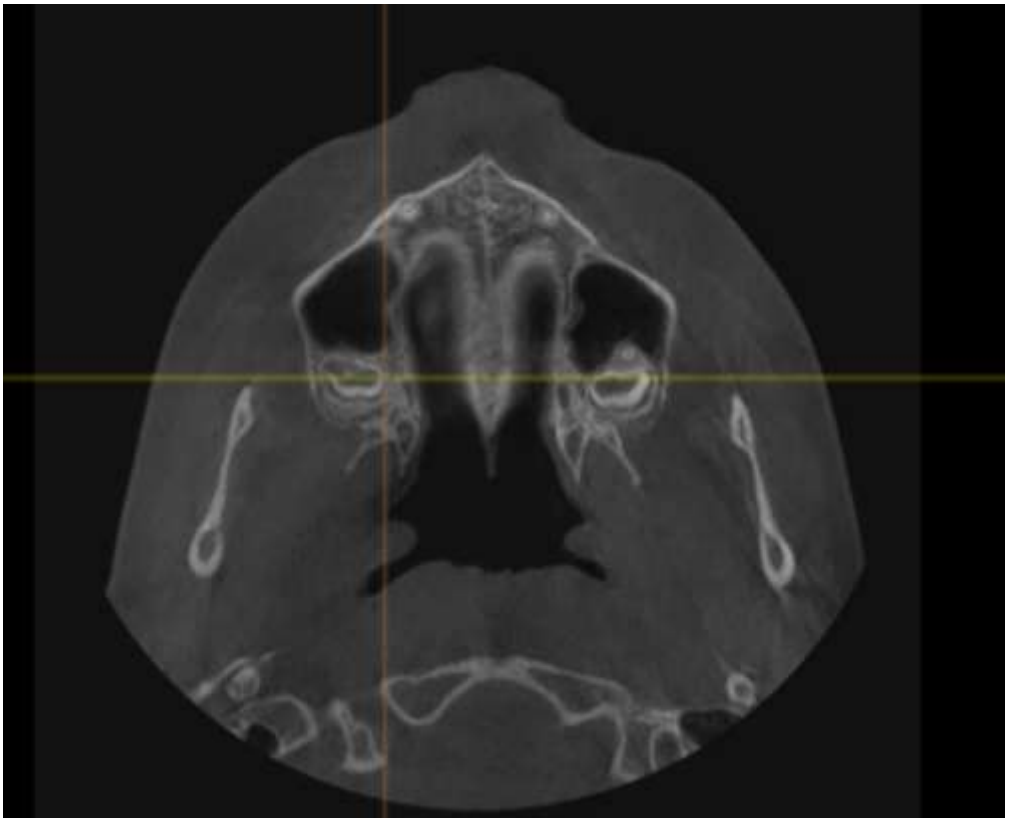
المرحلة B: يظهر الدرز الحنكي الناصف على شكل خط عالي الكثافة متعدد الانحناءات. الشكل (2-20).

المرحلة C: يظهر الدرز الحنكي الناصف على شكل خطين متوازيين، عاليي الكثافة. الشكل (2-21).

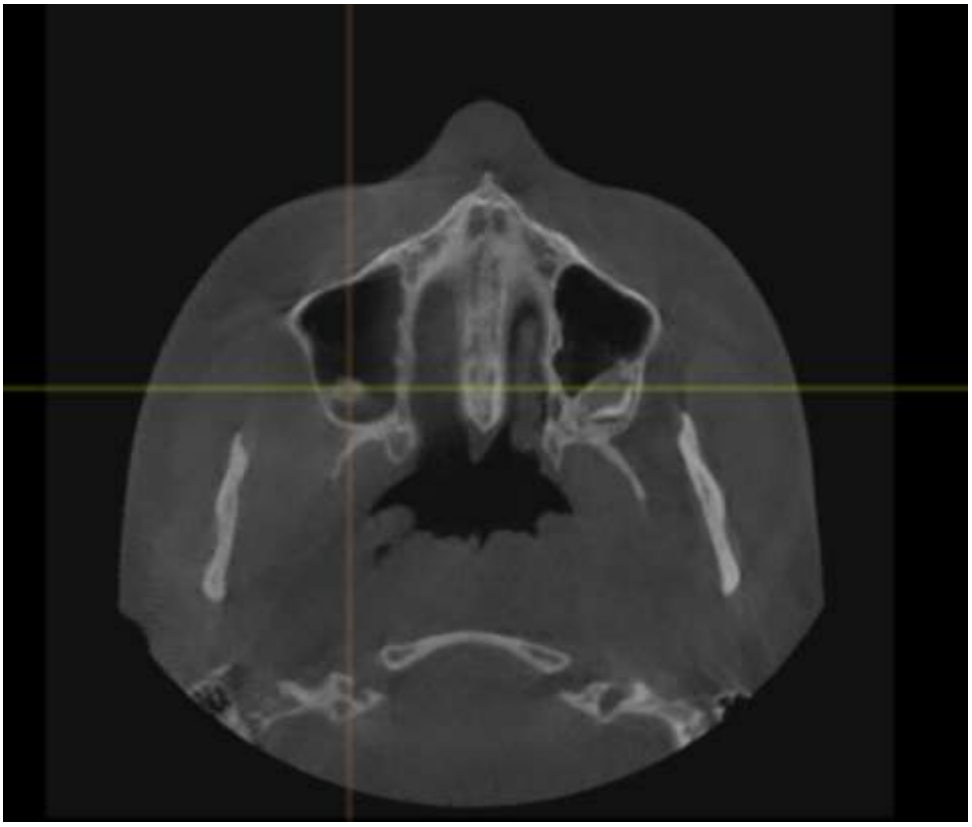
المرحلة D: يختفي الدرز ويحدث الالتحام بمنطقة الحنك الخلفي بينما يبقى الخطين المتوازيين بمنطقة الفك العلوي الامامية. الشكل (2-22).

المرحلة E: يكتمل الالتحام ويختفي الدرز بشكل كامل امامياً خلفياً. الشكل (2-23).

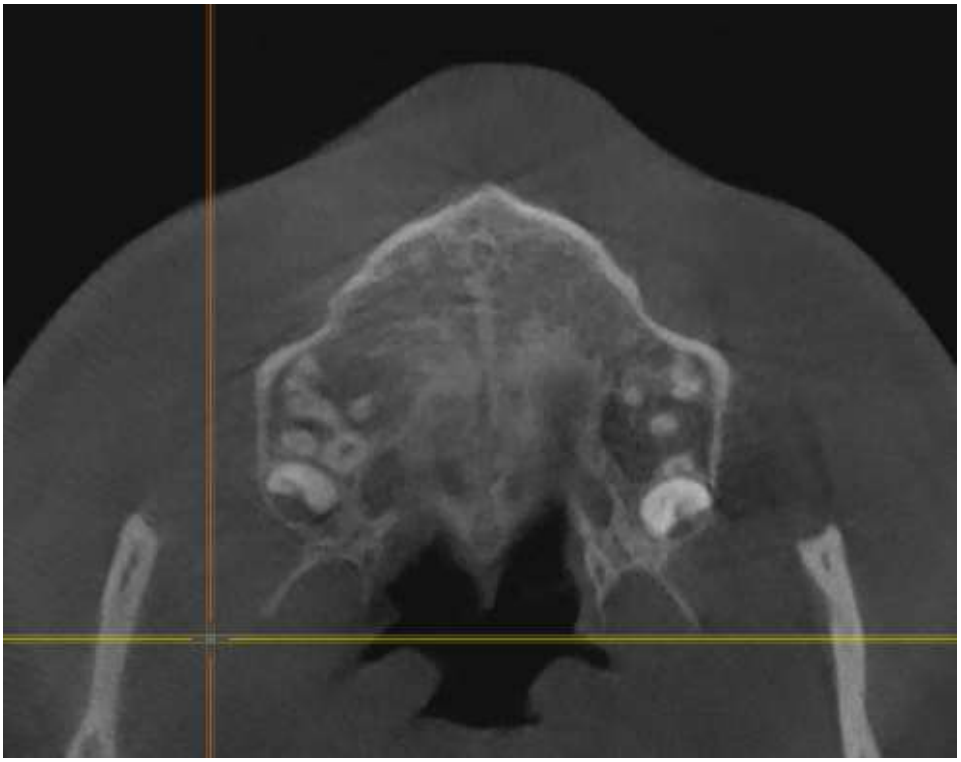
-بعد تحديد مرحلة النضج الشكلي تم نقلها الى ملف Excel 2010 الى جانب الرمز الرقمي لكل صورة.



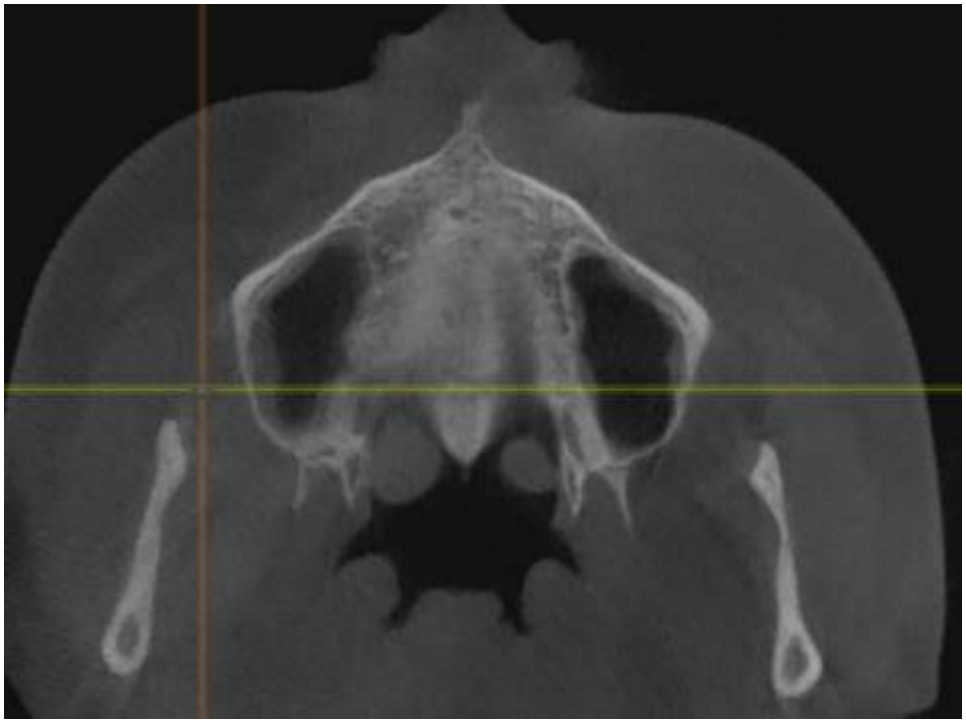
الشكل (2-20): يمثل مرحلة النضج B من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف (من عينة البحث).



الشكل (2-21): يمثل مرحلة النضج C من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف (من عينة البحث).



الشكل (2-22): يمثل مرحلة النضج D من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف (من عينة البحث).

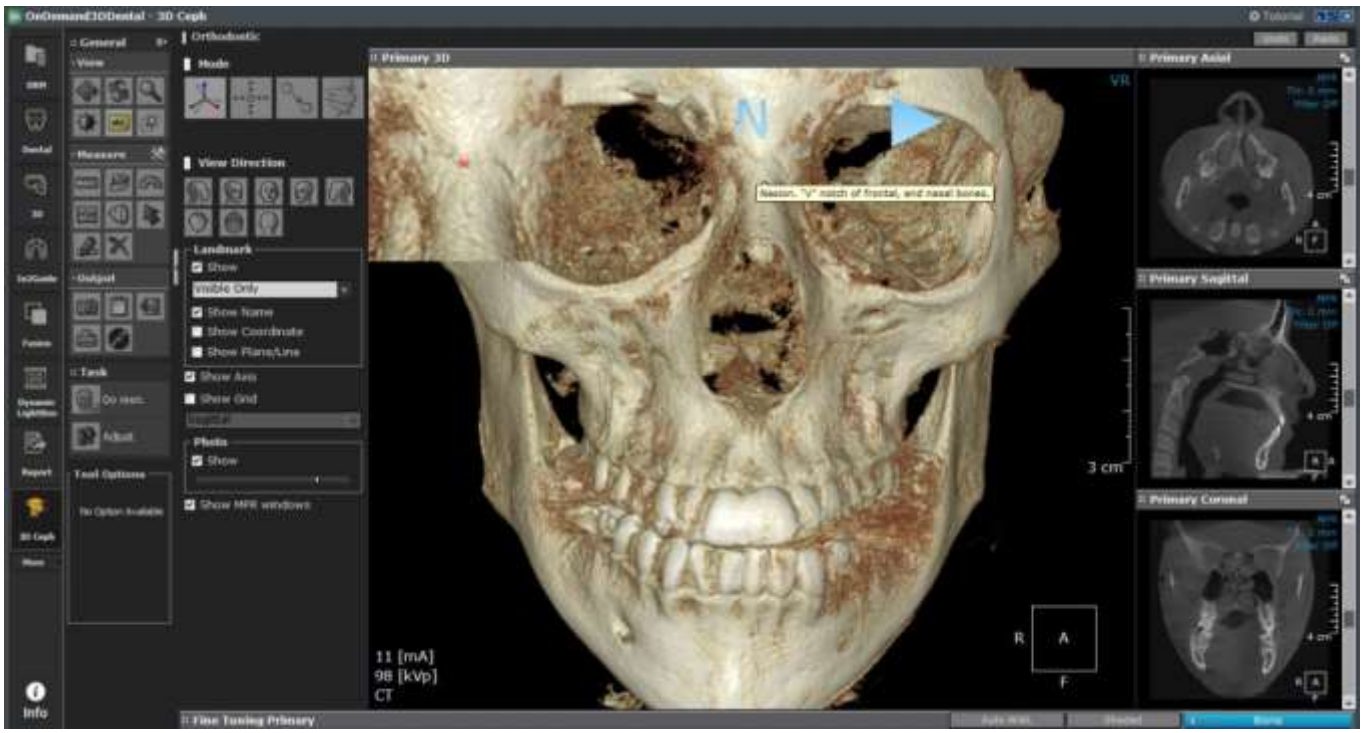


الشكل (2-23): يمثل مرحلة النضج E من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف (من عينة البحث).

2-5-2 تحديد درجة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية Cervical Vertebral Maturation stage:

تمت دراسة الفقرات الرقبية على الصورة السيفالوميترية الجانبية المشتقة من صورة CBCT، حيث تم اشتقاق الصورة السيفالوميترية باستخدام برنامج Ondemand3D من خلال استخراج ملفات DICOM للصور وفتحها ضمن البرنامج والضغط على خيار (3D Ceph) ومن ثم القيام بتحديد العديد من النقاط بشكل يدوي ومنها النقطة N، Left Orbital، Right Orbital، الشكل(2-24).

ومن ثم يتم الضغط على خيار معايرة الصورة لتظهر الصورة السيفالوميترية المشتقة، الشكل (2-25).



الشكل (2-24): يوضح تحديد النقطة N على الصورة.

الشكل (2-25): يوضح صورة سيفالوميترية جانبية مشتقة من CBCT لمريض من العينة.

تم اقتطاع صورة للفقرات الرقبية فقط دون أي ظهور للأسنان أو البنى الهيكلية المجاورة كما في الشكل (2-26)، ووُضعت صورة الفقرات الرقبية لكل مريض ضمن شريحة في ملف power point 2010 وسجل على الشريحة الرمز الرقمي للصورة، بعد الحصول على كل المقاطع المطلوبة وتوزيعها عشوائياً ضمن ملف power point تم تصنيف النضج العظمي حسب الفقرات الرقبية إلى ست مراحل حسب تصنيف (Baccetti et al., 2002) المشروح سابقاً بشكل مفصل (في قسم المراجعة النظرية):

1- CVM1: عدم وجود انقراص في الحواف السفلية لأجسام الفقرات الرقبية (2,3,4) ويكون شكلها شبه منحرف.

2- CVM2: ظهور انقراص على الحافة السفلية لجسم الفقرة الرقبية الثانية (تبقى أجسام الفقرات 3 و4 بشكل شبه منحرف والحافة السفلية مسطحة).

3- CVM3: ظهور انقراص على الحافة السفلية لجسم الفقرة الرقبية الثالثة (تبقى أجسام إحدى الفقرات 3 أو 4 بشكل شبه منحرف).

4- CVM4: ظهور انقراص على الحافة السفلية لجسم الفقرة الرقبية الرابعة (يكون شكل أجسام الفقرات 3 و4 بشكل مستطيل أفقي أكثر من شبه منحرف).

5- CVM5: يبقى تقعر الحافة السفلية للفقرات السابقة ولم يعد علامة تفريقية لهذه المرحلة (يكون شكل أجسام الفقرات 3 و4 بشكل مربع).

6- CVM6: يبقى تقعر الحافة السفلية للفقرات السابقة ولم يعد علامة تفريقية لهذه المرحلة (يكون شكل أجسام إحدى الفقرات 3 أو 4 بشكل مستطيل عمودي).

– بعد تحديد مرحلة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية تم نقلها إلى ملف Excel 2010 إلى جانب الرمز الرقمي لكل صورة.

الشكل (2-26): يوضح اقتطاع صورة الفقرات الرقبية من الصورة السيفالوميترية الجانبية لمريض من العينة.

2-5-3 قياس مقدار الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

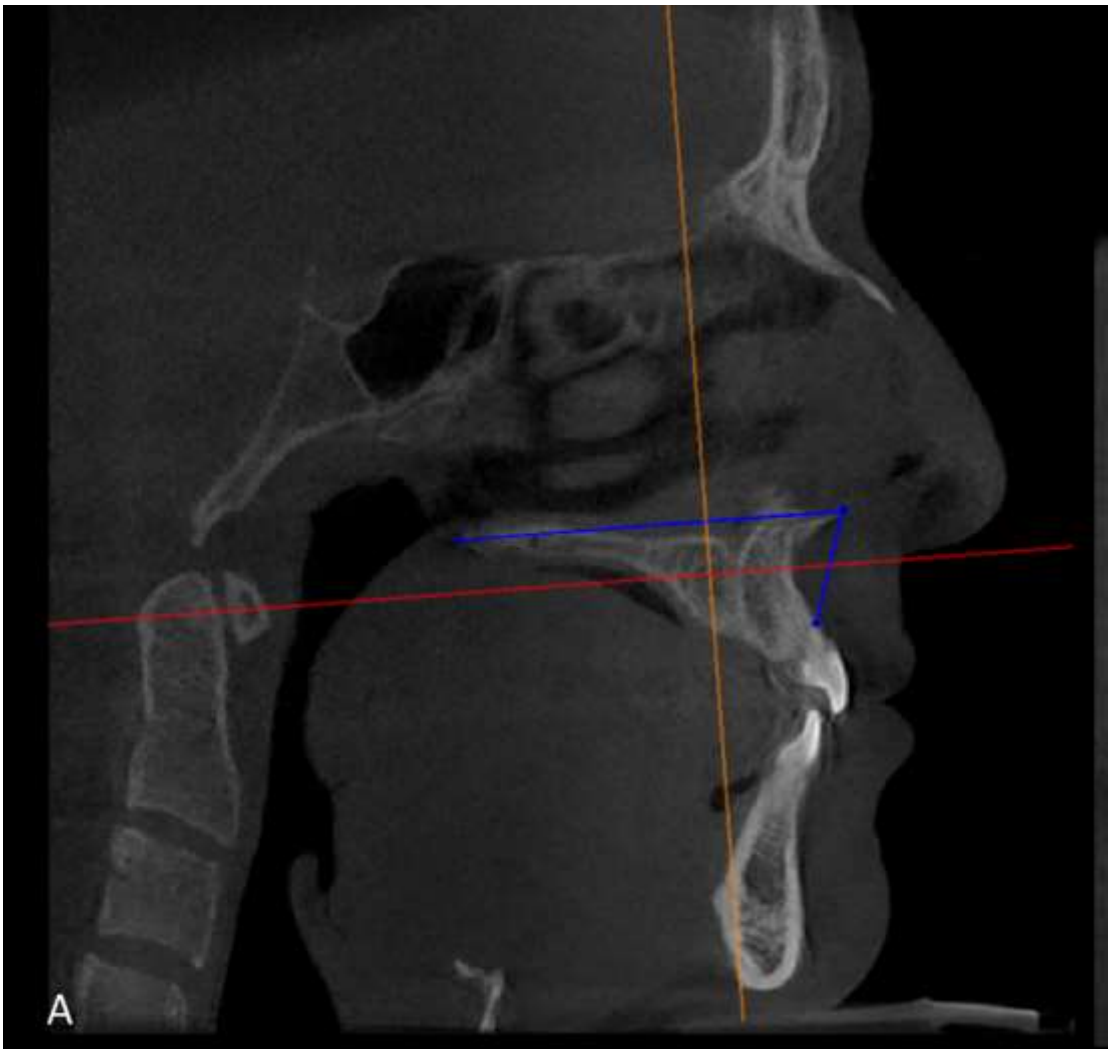
تم قياس الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف عبر برنامج Mimics.

تم تحديد المستوى المرجعي على المقطع السهمي حسب (Ferreira et al., 2016)، حيث تم رسم خط ينصف الخط الواصل بين شوك الأنف الأمامي و قمة العظم السنخي الدهليزي ويكون موازياً لمستوى الفك العلوي الواصل بين شوك الأنف الخلفي وشوك الأنف الأمامي كما في الشكل (2-27) (Ferreira et al., 2016).

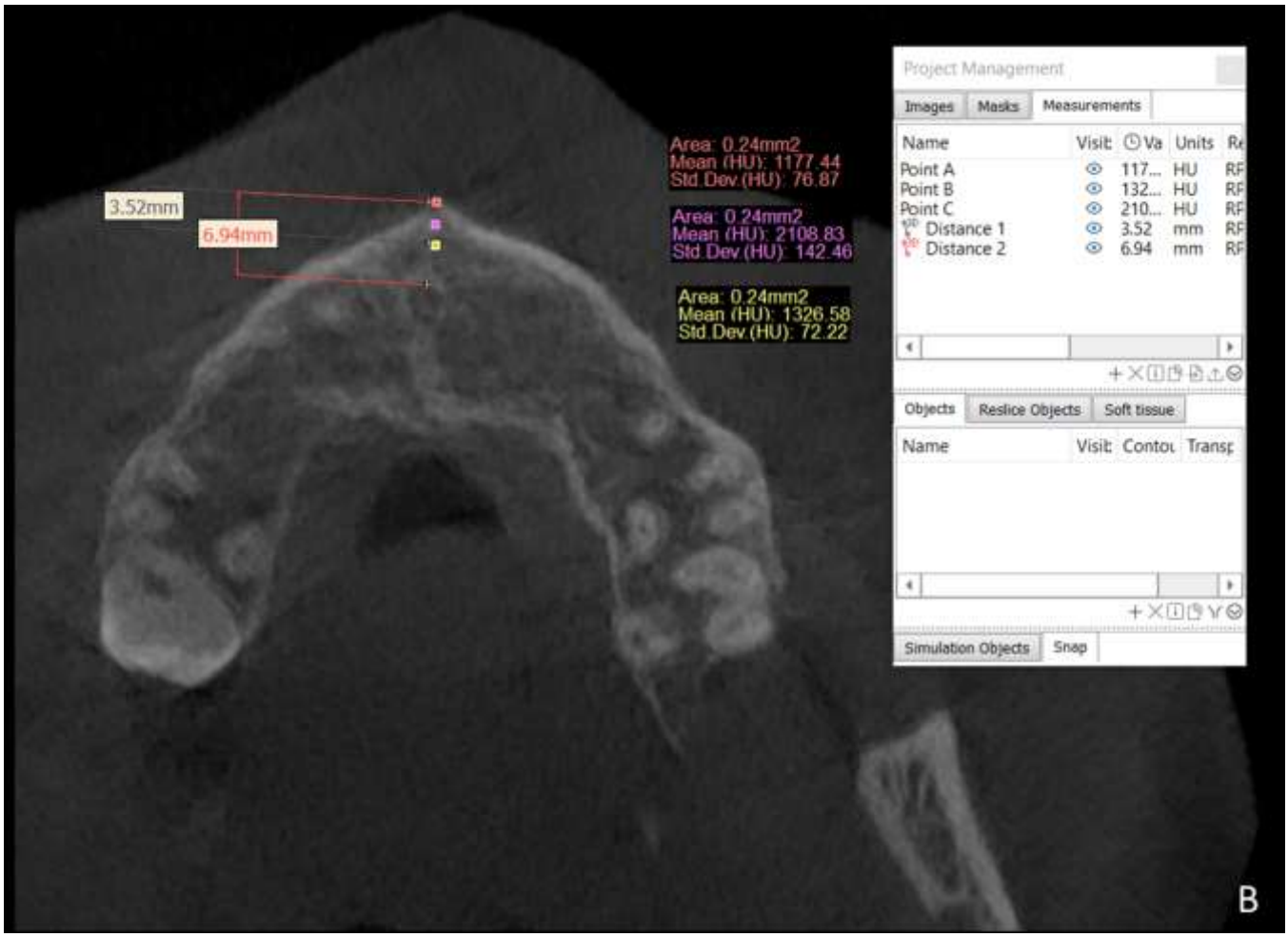
تم قياس الكثافة العظمية على المقطع المحوري الموافق للمستوى المرجعي السابق، حيث قيست المسافة بين العظم الدهليزي وبداية الحدود الأمامية للثقبة القاطعة وعلى هذا الخط المرسوم تم قياس الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف عند ثلاث نقاط: A. الأولى عند العظم السنخي الدهليزي، B. والثانية

عند منتصف المسافة بين العظم السنخي الدهليزي والحدود الأمامية للثقبة القاطعة، C. الثالثة عند منتصف المسافة بين النقطتين السابقتين كما في الشكل (2-28) (Ferreira et al., 2016).

ثم تم حساب متوسط الكثافة العظمية للنقاط الثلاثة وتم تسجيل القياسات ضمن جدول على برنامج Excel 2010 جانب الرمز الرقمي لكل صورة.



الشكل (2-27): يمثل توجيه الصورة لاستخلاص المقطع المحوري المطلوب لقياس الكثافة العظمية.



الشكل (2-28): يمثل تحديد النقاط الثلاث وقياس مقدار الكثافة العظمية عند كل نقطة.

2-5-4 قياس طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة الحنك ومساحته:

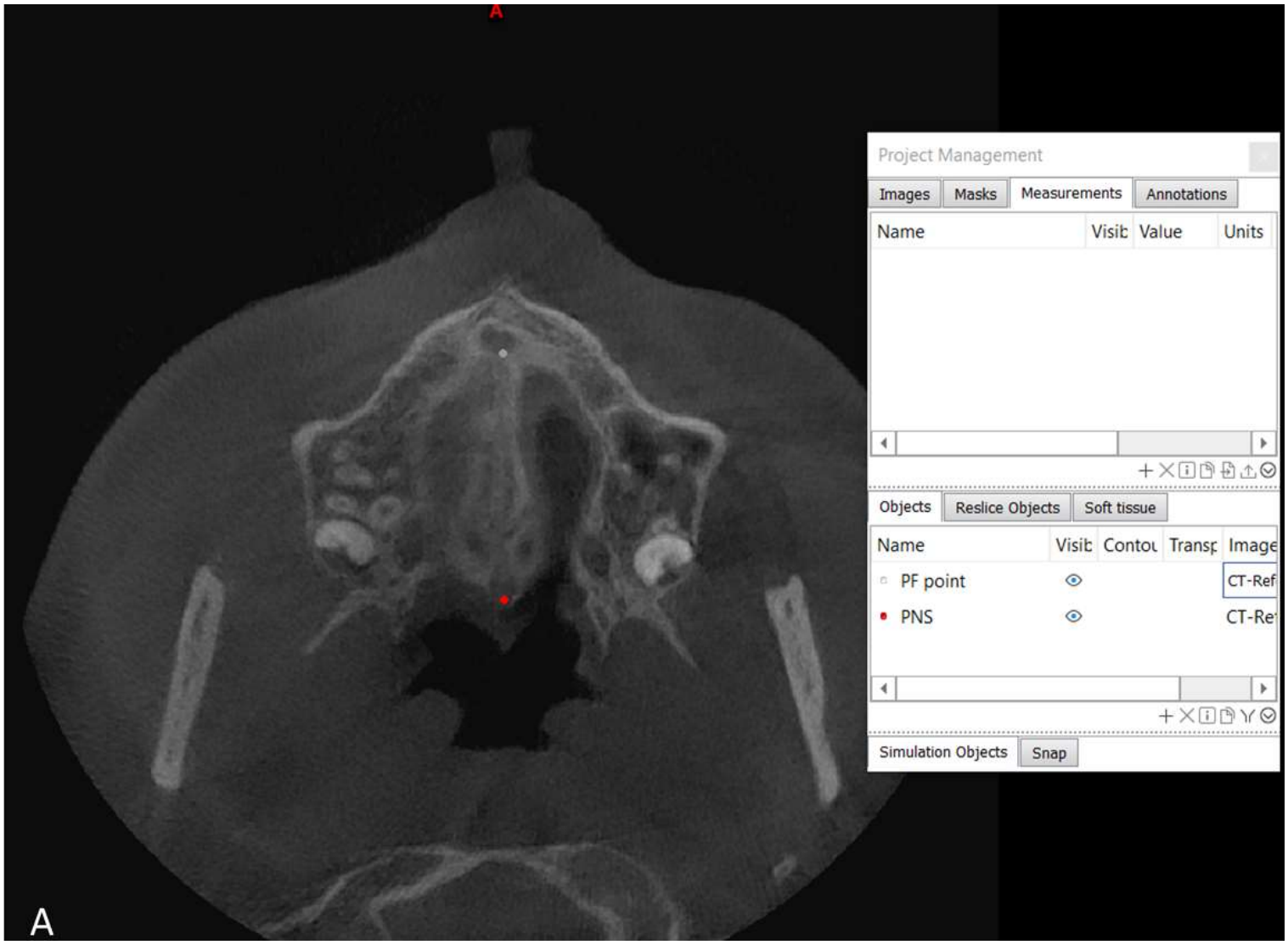
تم قياس طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة الحنك ومساحته عبر برنامج Mimics، وذلك حسب دراسة (Christovam et al., 2021).

تمت تزوية رأس المريض بحيث يكون المحور الأمامي الخلفي للحنك موازياً للمستوى الأفقي، ثم تم تحديد النقطة الأكثر خلفية للثقبة القاطعة (PF) وشوك الأنف الخلفي (PNS) في المستوى المحوري، الشكل (2-29). ثم تم فحص النقاط في المستويات الأخرى وقمنا بإجراء القياسات على المقطع السهمي وهي: طول الدرز بين النقطتين PF-PNS، والثخانة الحنكية والتي تم قياسها في 3 مناطق كما هو موضح في الشكل (2-30):

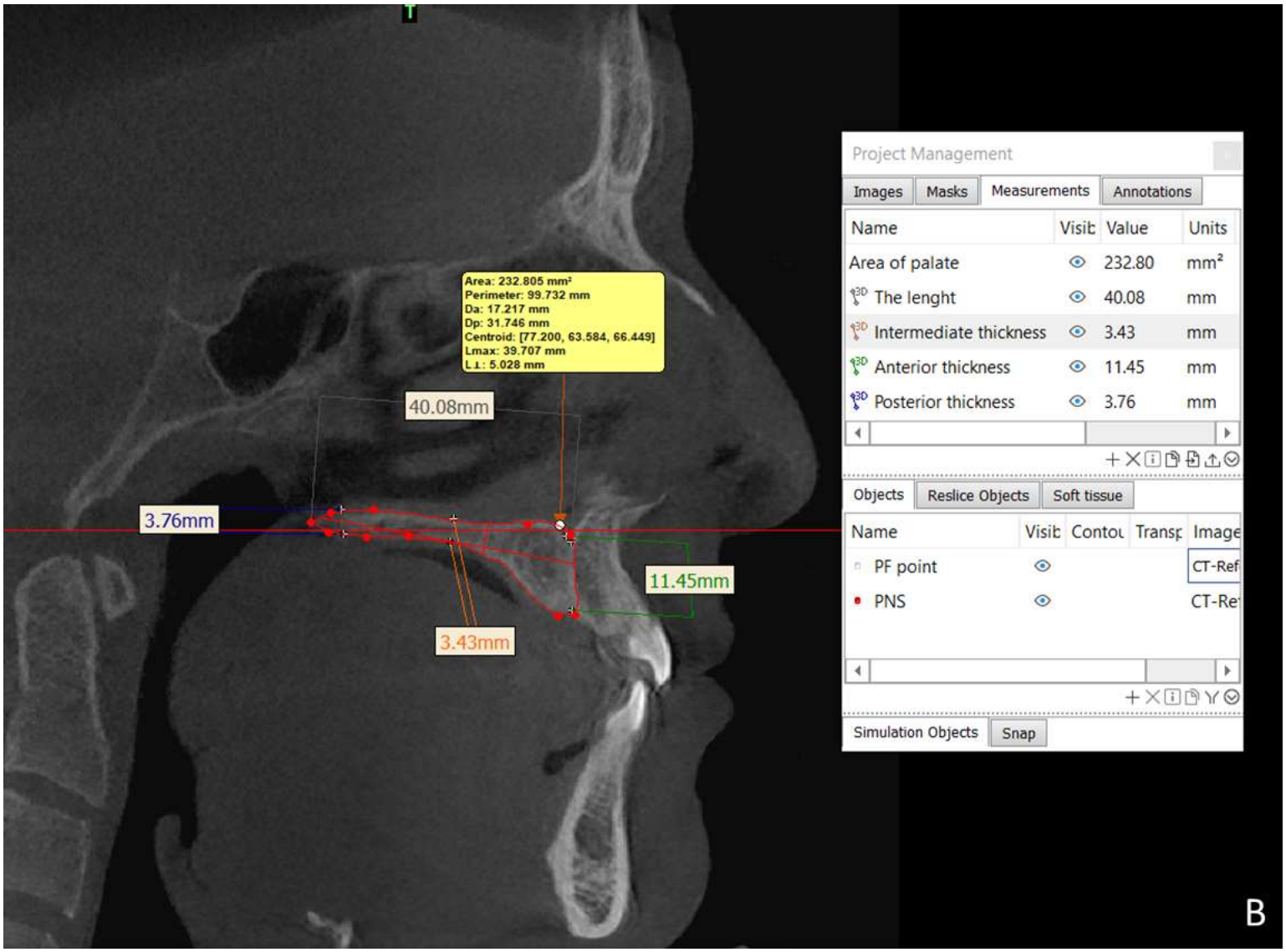
- منطقة أمامية: تمر من النقطة PF.

- منطقة متوسطة: تمر من منتصف طول الدرز المحدد سابقاً.
- منطقة خلفية: تمر من أمام PNS ب 5 ملم.

وتم قياس المساحة الكلية لمنطقة الحنك أيضاً، حيث تم تسجيل القياسات ضمن جدول على برنامج Excel 2010 جانب الرمز الرقمي لكل صورة.



الشكل (2-29): يمثل تحديد النقطتين PF,PNS على المستوى المحوري.



الشكل (2-30) يمثل كيفية قياس كل من طول الدرز الحنكي الناصف، الثخانة الأمامية للحنك، الثخانة المتوسطة للحنك، الثخانة الخلفية للحنك، المساحة الحنكية لمريض من عينة البحث.

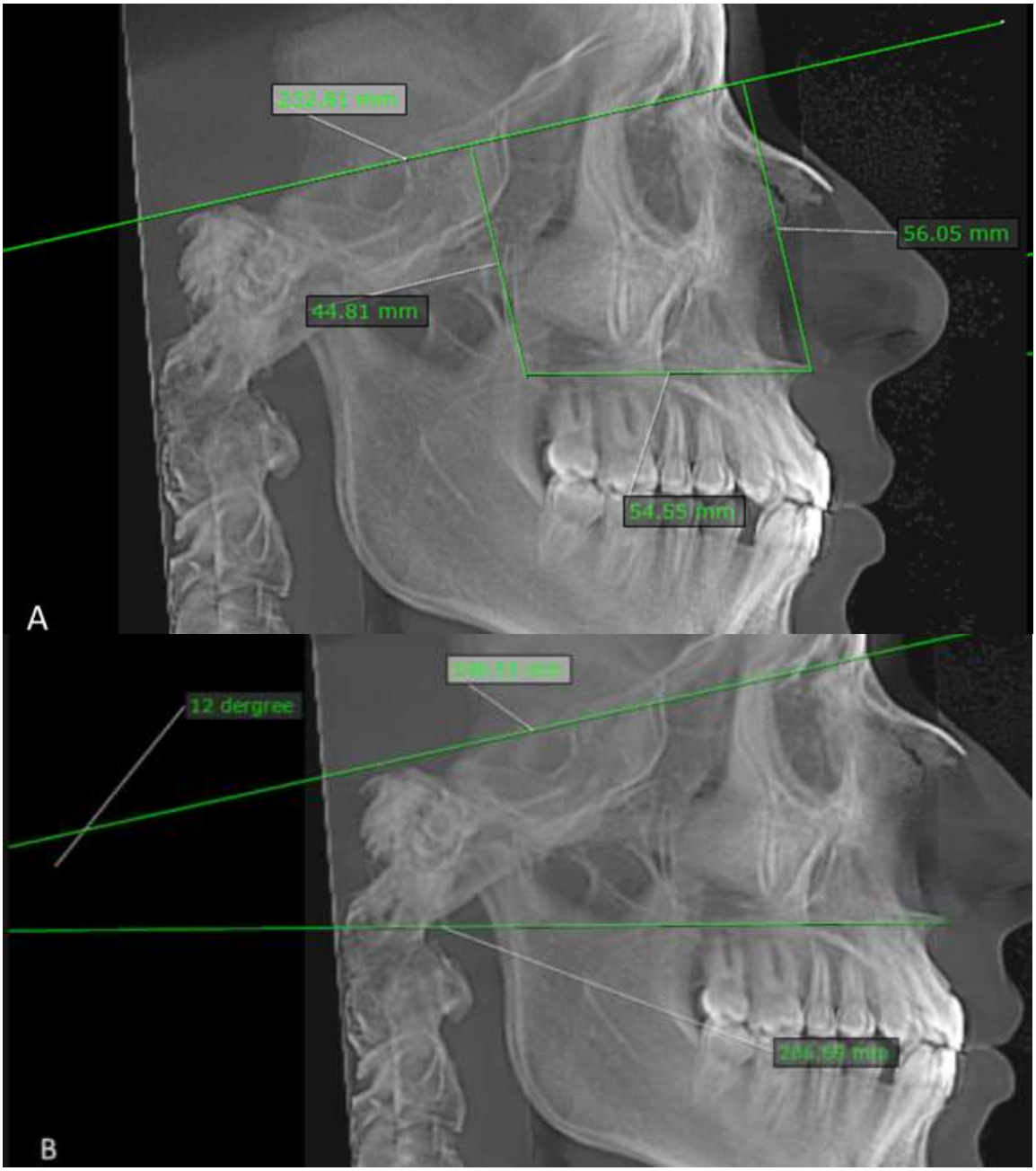
2-5-5 دراسة توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي اعتماداً على النقاط (ANS,PNS):

تم دراسة توضع الفك العلوي باستخدام برنامج Ondemand3D وذلك على صورة سيفالوميترية جانبية مشتقة من صورة CBCT بنفس الطريقة السابقة، وذلك حسب دراسة (Celebi & Akbulut, 2020) حيث تم دراسة توضع الفك العلوي من خلال تعيين الخط المرجعي التالي Stable Basicranial Line :(SBL) وهو خط يمر من النقطة N ويقطع النقطة T وهي النقطة الأعلى من الجدار الأمامي للسرج التركي، يعتبر المستوى الأفقي المرجعي(HR).

وتمت دراسة توضع الفك العلوي عبر القياسات الخطية والزاوية التالية كما في الشكل (2-31):

- HR-ANS (mm): وهي البعد الخطي بين نقطة ANS والمستوى المرجعي.
- HR-PNS (mm): وهي البعد الخطي بين نقطة PNS والمستوى المرجعي.
- HR/PP (Degree): وهي الزاوية بين المستوى الأفقي المرجعي السابق ومستوى الفك العلوي.

تم تسجيل القياسات ضمن جدول على برنامج Excel 2010 جانب الرمز الرقمي لكل صورة.



الشكل (2-31): يوضح القياسات المجراة لتحديد التوضع العمودي للفك العلوي لمريض من العينة.

6-2 التحاليل الإحصائية Statistical analysis:

تم إجراء الدراسة الإحصائية باستخدام برنامج Statistical Package For Social Science (SPSS) الإصدار 21.0.

حيث تم إجراء التحاليل الإحصائية التالية:

1-6-2 اختبار طبيعة توزع البيانات Test of normality:

تمت دراسة توزع قيم المتغيرات البارامترية وفقاً للمنحنى الطبيعي باستخدام اختبار Kolmogorov-smirnov وكانت النتيجة أن توزع القيم كان طبيعي.

2-6-2 اختبار دقة القياس وخطأ الطريقة Test of measurement accuracy and Error of the method:

تم اختيار 15 صورة CBCT بشكل عشوائي وذلك بعد شهر من القيام بالقياس الأول، وتم إعادة قياس كل من الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف، طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك وتوضع الفك العلوي بالمستوى العمودي اعتماداً على النقاط (ANS,PNS).

تم اجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات البارامترية المقاسة والمحسوبة بين القراءتين الأولى والثانية وذلك لتحديد الأخطاء الجهازية بين القراءتين، وحسبت قيمة معامل الارتباط ضمن الصفي Intraclass Correlation Coefficient (ICC) لتحديد الأخطاء العشوائيّة.

3-6-2 الإحصاء التحليلي Analytical statistics:

1- مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف:

استخدم الاختبار اللامعلمي Mann-Whitney U للمقارنة بين المجموعتين (قيم رتبية).

2- مرحلة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية:

استخدم الاختبار اللامعلمي Mann-Whitney U للمقارنة بين المجموعتين (قيم رتبية).

3- قيمة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

استخدم الاختبار المعلمي Independent-Samples T test للمقارنة بين المجموعتين كون هذا المتغير يتبع للتوزع الطبيعي.

4- طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة الحنك ومساحته:

استخدم الاختبار المعلمي Independent-Samples T test للمقارنة بين المجموعتين كون هذا المتغير يتبع للتوزع الطبيعي.

5- توضع الفكي العلوي عمودياً:

استخدم الاختبار المعلمي Independent-Samples T test للمقارنة بين المجموعتين كون هذا المتغير يتبع للتوزع الطبيعي.

- **العمر بين مجموعتي الدراسة:**

استخدم الاختبار المعلمي Independent-Samples T test للمقارنة بين المجموعتين كون هذا المتغير يتبع للتوزع الطبيعي.

- **الجنس بين مجموعتي الدراسة:**

استخدم الاختبار اللامعلمي Chi Square test للمقارنة بين المجموعتين (قيم ثنائية).

الباب الثالث

النتائج

Results

1-3 وصف العينة Sample description:

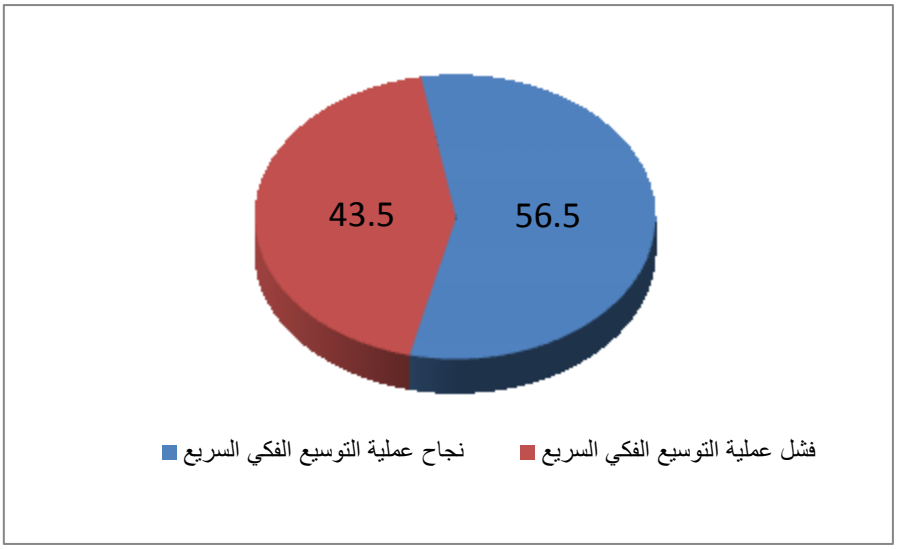
تألفت عينة البحث من 46 مريض لديهم تضيق هيكلي للفك العلوي مع عضة معكوسة خلفية هيكلية، بأعمار تتراوح من 14-18 عاماً (بمتوسط أعمار 15.7 عاماً)، حيث تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين كالتالي (الجدول 3-1):

١- مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع: تضمنت 26 مريضاً.

٢- مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع: تضمنت 20 مريضاً.

الجدول (3-1): يبين توزع عينة البحث وفقاً نتيجة التوسيع الفكي السريع.

نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى	النسبة المئوية
نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	56.5
فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	43.5



المخطط (3-1): يوضح النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً لنتيجة عملية التوسيع الفكي السريع.

2-3 فحص طبيعة توزع البيانات Normality test:

تم تحري توزع بيانات المتغيرات المدروسة باستخدام اختبار Kolmogorov-Smirnov وكانت النتائج كما يلي:

– بيانات كثافة الدرز الحنكي الناصف، طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك الإجمالية، توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي وعمر المريض: كانت تتوزع بشكل طبيعي حيث (P-value) أكبر من 0.05 لذلك تم استخدام الاختبار المعلمي Independent sample t test.

– بيانات درجة نضج الدرز، العمر العظمي والجنس: تعتبر بيانات رتبية لذا فهي تتبع التوزع غير الطبيعي، لذلك تم استخدام الاختبارات اللامعلمية Mann-Whitney U وChi Square test.

3-3 دقة القياس وخطأ الطريقة Measurement accuracy and Error of the method:

1-3-3 اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة Paired T-test:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط كل من المتغيرات الكمية بين القراءتين الأولى والثانية في مجموعة دراسة دقة القياس، حيث أظهرت النتائج عدم وجود فروق جوهرية بين القراءتين لجميع المتغيرات المدروسة، وبالتالي يمكن الاكتفاء بقراءة واحدة كما يظهر الجدول (3-2).

الجدول (3-2): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة.

المتغير المدروس	القراءة الأولى			القراءة الثانية			قيمة t المحسوبة	P-value	دلالة الفروق
	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري			
الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف	15	1543.07	388.88	15	1544.80	386.92	-0.325	0.750	لا توجد فروق دالة
طول الدرز الحنكي الناصف	15	36.27	3.11	15	36.33	3.13	-0.866	0.401	لا توجد فروق دالة
الثخانة الأمامية للدرز الحنكي الناصف	15	12.07	3.25	15	12.04	3.17	0.807	0.433	لا توجد فروق دالة
الثخانة الوسطى للدرز الحنكي الناصف	15	3.69	1.03	15	3.66	1.01	0.654	0.524	لا توجد فروق دالة
الثخانة الخلفية للدرز الحنكي الناصف	15	4.38	1.21	15	4.41	1.26	-1.160	0.265	لا توجد فروق دالة
المساحة الحنكية للدرز الحنكي الناصف	15	188.17	41.31	15	188.04	41.14	0.937	0.364	لا توجد فروق دالة
المسافة HR-ANS	15	58.03	3.87	15	57.98	3.81	0.875	0.396	لا توجد فروق دالة
المسافة HR-PNS	15	48.56	4.72	15	48.63	4.68	-1.053	0.310	لا توجد فروق دالة
الزاوية HR/PP	15	10.33	4.40	15	10.40	4.07	-0.367	0.719	لا توجد فروق دالة

3-3-2 حساب معامل الارتباط ضمن الصفي ICC:

تم حساب قيم معاملات الارتباط البينية ICC لدراسة طبيعة العلاقة في قيم كل من المتغيرات الكمية بين القراءتين الأولى والثانية في مجموعة دراسة دقة القياس، حيث أظهرت النتائج أن قيم معاملات الارتباط البينية ICC كانت مرتفعة نسبياً وأكبر من 0.9 مما يعني ثبات القيم بين القراءتين الأولى والثانية لكل من المتغيرات الكمية المقاسة في البحث الحالي وبالتالي يمكن الاكتفاء بقراءة واحدة كما يظهر الجدول (3-3).

الجدول (3-3): يبين نتائج حساب معامل الارتباط ضمن الصفي ICC.

المتغير المدروس	عدد المرضى	قيمة معامل الارتباط الداخلي ICC	P-value	دلالة التوافق	درجة التوافق	قبول القياسات
الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف	15	0.999	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
طول الدرز الحنكي الناصف	15	0.997	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
الثخانة الأمامية للدرز الحنكي الناصف	15	0.999	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
الثخانة الوسطى للدرز الحنكي الناصف	15	0.989	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
الثخانة الخلفية للدرز الحنكي الناصف	15	0.996	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
المساحة الحنكية للدرز الحنكي الناصف	15	1.000	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
المسافة HR-ANS	15	0.998	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
المسافة HR-PNS	15	0.998	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول
الزاوية HR/PP	15	0.987	0.000	**يوجد توافق دال**	ممتازة	مقبول

4-3 الإحصاء الوصفي والتحليلي لمتغيرات البحث Descriptive and analytic statistics of research variables:

1-4-3 دراسة مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف:

- الإحصاء الوصفي لدرجة نضج الدرز الحنكي الناصف:

اختلفت نسبة تكرار مرحلة النضج بين مجموعتي نجاح وفشل التوسيع الفكي السريع، حيث كان جميع مرضى المرحلة B ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع ولم نلاحظ هذه المرحلة ضمن مجموعة فشل التوسيع في العينة المدروسة، في حين كانت نسبة المرحلة C ضمن مجموعة النجاح (57.7%)

وضمن مجموعة الفشل (15%)، أما بالنسبة لمرضى المرحلة D والمرحلة E فكان جميعهم ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، الجدول (3-4).

الجدول (3-4): يبين الإحصاء الوصفي لمرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM.

نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى					النسبة المئوية				
	المرحلة B	المرحلة C	المرحلة D	المرحلة E	المجموع	المرحلة B	المرحلة C	المرحلة D	المرحلة E	المجموع
نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	11	15	0	0	26	42.3	57.7	0	0	100
فشل عملية التوسيع الفكي السريع	0	3	9	8	20	0	15.0	45.0	40.0	100

- الإحصاء التحليلي لدرجة نضج الدرز الحنكي الناصف:

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM بين مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم ومجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم، فكانت النتيجة أن هناك فروق جوهرية إحصائياً بين المجموعتين حيث P-value < 0.05، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم كانت أقل منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، الجدول (3-5).

الجدول (3-5): يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM بين مجموعتي الدراسة.

نتيجة التوسيع	عدد المرضى	متوسط الرتب	قيمة U	P-value	دلالة الفروق
نجاح التوسيع	26	11.40	18.0	0.000	**توجد فروق دالة**
فشل التوسيع	20	29.60			

3-4-2 دراسة مرحلة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية:

- الإحصاء الوصفي لدرجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية:

اختلفت نسبة تكرار مرحلة النضج العظمي بين مجموعتي نجاح وفشل التوسيع الفكي السريع، حيث كان جميع المرضى ضمن المرحلة CVM4-CVM3 ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع، في حين كانت نسبة المرحلة CVM5 ضمن مجموعة نجاح التوسيع (30.7%) وضمن مجموعة الفشل (15%)، أما المرضى ضمن المرحلة CVM6 فكان جميعهم ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، الجدول (3-6).

الجدول (3-6): يبين الإحصاء الوصفي لدرجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM.

نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى					النسبة المئوية				
	المرحلة الثالثة CV3	المرحلة الرابعة CV4	المرحلة الخامسة CV5	المرحلة السادسة CV6	المجموع	المرحلة الثالثة CV3	المرحلة الرابعة CV4	المرحلة الخامسة CV5	المرحلة السادسة CV6	المجموع
نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	2	16	8	0	26	7.7	61.5	30.7	0	100
فشل عملية التوسيع الفكي السريع	0	0	3	17	20	0	0	15.0	85.0	100

- الإحصاء التحليلي لدرجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية:

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM بين مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم ومجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم، فكانت النتيجة أن هناك فروق جوهرية إحصائياً بين المجموعتين حيث P-value < 0.05، وبدراسة قيم متوسطات الرتب نستنتج أن درجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM في مجموعة

المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم كانت أقل منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، الجدول (3-7).

الجدول (3-7): يبين نتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في تكرارات درجة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية CVM بين مجموعتي الدراسة.

نتيجة التوسيع	عدد المرضى	متوسط الرتب	قيمة U	P-value	دلالة الفروق
نجاح التوسيع	26	10.88	7.5	0.000	**توجد فروق دالة**
فشل التوسيع	20	30.13			

3-4-3 دراسة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

- الإحصاء الوصفي لدرجة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

نلاحظ أن جميع المرضى الذين لديهم كثافة الدرز أقل من (1323) يندرجون ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع، بينما جميع المرضى الذين لديهم كثافة الدرز أكبر من (1617) يندرجون ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، الجدول (3-8).

الجدول (3-8): يبين الإحصاء الوصفي لقيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD.

نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	1273.10	172.42	38.55	942	1617
فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	1844.75	249.52	55.80	1323	2226

- الإحصاء التحليلي لدرجة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD بين مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم ومجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم، فكانت النتيجة أن هناك فروق جوهرية إحصائياً بين المجموعتين حيث P-value < 0.05، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين

المتوسطين سالبة نستنتج أن قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم كانت أصغر منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، الجدول (3-9).

الجدول (3-9): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD بين مجموعتي الدراسة.

الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	P-value	دلالة الفروق
-571.65	-8.429	0.000	**توجد فروق دالة**

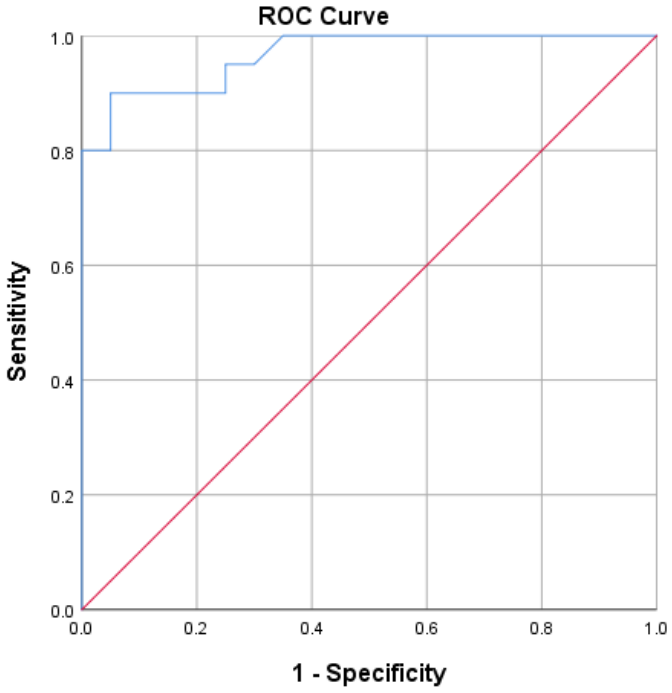
- تحليل حساسية ونوعية الكثافة العظمية ونتيجة عملية التوسيع الفكي السريع باستخدام منحنى ROC curve:

نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC:

يُلاحظ في الجدول أدناه أن قيمة P-value أصغر بكثير من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% نستنتج أن قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD يمكن أن تعبّر بشكل جوهري إحصائياً عن نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، وبما أن قيمة مقدار المساحة تحت منحني ROC كانت قريبة من الواحد الصحيح نستنتج أن درجة تمييز قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD لنتيجة عملية التوسيع الفكي السريع كانت جيدة جداً ويمكن الاعتماد على قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف في تحديد نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، الجدول (3-10)، المخطط (3-2).

الجدول (3-10): يبين نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC لمؤشر الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف.

المتغير المدروس	مقدار المساحة تحت منحني ROC	الخطأ المعياري	P-value	دلالة التوافق	شدة التوافق
الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD	0.966	0.024	0.000	**يوجد تمييز**	جيدة جداً



المخطط (3-2): يمثل منحني ROC للكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD (الخط باللون الأزرق).

نتائج حساب قيم الحساسية والنوعية:

يُلاحظ في الجدول أدناه أن أفضل تناسب بين الحساسية والنوعية كان عند القيمة 1487.5 حيث كانت قيمة الحساسية تساوي 0.95 وكانت قيمة النوعية تساوي 0.9، وعليه فإننا نستطيع القول بأن المرضى ممن تزيد الكثافة العظمية لديهم عن 1487.5 لديهم احتمالية أكبر بفشل التوسيع الفكي السريع، وفي حال كانت الكثافة العظمية لديهم تقل عن 1487.5 فالاحتمال الأكبر هو نجاح التوسيع الفكي السريع، الجدول (3-11).

الجدول (3-11): يبين نتائج حساب قيم الحساسية والنوعية لمؤشر الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف.

نجاح عملية التوسيع الفكي السريع عندما تكون قيمة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD تساوي أو أصغر من:	الحساسية المحسوبة	النوعية المحسوبة
1428	0.8	0.9
1434.5	0.85	0.9
1447	0.9	0.9
1487.5	**0.95**	**0.9**
1565	0.95	0.85
1615	0.95	0.8
1657	1	0.8

3-4-4 دراسة طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك:

- الإحصاء الوصفي لقيم طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك:

حيث نلاحظ أن جميع المرضى الذين لديهم طول الدرز أقل من (٣١.٥) يندرجون ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع، بينما جميع المرضى الذين لديهم طول الدرز أكبر من (٤٠.٧) يندرجون ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، بينما نلاحظ تزايد في متوسط قيم الثخانة المتوسطة والخلفية للحنك والمساحة الكلية للحنك في مجموعة نجاح التوسيع مقارنة مع مجموعة الفشل، الجدول (3-12).

الجدول (3-12): يبين الإحصاء الوصفي لقيم لقيم طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك.

المتغير المدروس	نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
طول الدرز الحنكي الناصف	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	34.84	2.76	0.62	30.8	40.7
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	37.10	2.64	0.59	31.5	41.5
الثخانة الأمامية للحنك	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	11.93	2.71	0.61	6.6	17.9
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	12.03	2.79	0.62	7.9	17.8
الثخانة المتوسطة للحنك	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	4.32	1.16	0.26	2.6	7.7
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	3.85	0.91	0.20	2.1	5.2
الثخانة الخلفية للحنك	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	4.62	1.05	0.24	3.1	7
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	4.32	1.04	0.23	2.3	6.7
مساحة الحنك	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	193.83	44.56	9.96	84.98	261.73
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	188.25	32.73	7.32	140.05	283.8

- الإحصاء التحليلي لقيم طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك بين مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم ومجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم، فكانت النتيجة أن هناك فروق جوهرية إحصائياً لقيم طول الدرز الحنكي الناصف بين المجموعتين حيث $P\text{-value} < 0.05$، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن قيم طول الدرز الحنكي الناصف في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم كانت أصغر منها في مجموعة المرضى الذين

فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، بينما لم يكن هناك فروق جوهرية لثخانة ومساحة الحنك بين المجموعتين، الجدول (3-13).

الجدول (3-13): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم طول الدرز الحنكي الناصف، ثخانة ومساحة الحنك بين مجموعتي الدراسة.

المتغير المدروس	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
طول الدرز الحنكي الناصف	-2.26	-2.648	0.012	**توجد فروق دالة**
الثخانة الأمامية للحنك	-0.10	-0.115	0.909	لا توجد فروق دالة
الثخانة المتوسطة للحنك	0.47	1.426	0.162	لا توجد فروق دالة
الثخانة الخلفية للحنك	0.31	0.921	0.363	لا توجد فروق دالة
مساحة الحنك	5.59	0.452	0.654	لا توجد فروق دالة

- تحليل حساسية ونوعية طول الدرز الحنكي الناصف ونتيجة عملية التوسيع الفكي السريع باستخدام منحنى ROC curve:

نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC:

يُلاحظ في الجدول أدناه أن قيمة P-value أصغر من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% نستنتج أن قيم طول الدرز الحنكي الناصف يمكن أن تعبّر بشكل جوهري إحصائياً عن نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، وبما أن قيمة مقدار المساحة تحت منحني ROC كانت قريبة من القيمة 0.7 نستنتج أن درجة تمييز قيم طول الدرز الحنكي الناصف لنتيجة عملية التوسيع الفكي السريع كانت ضعيفة ولا يمكن الاعتماد على قيم طول الدرز الحنكي الناصف في تحديد نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، الجدول (3-14).

الجدول (3-14): يبين نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC لمؤشر طول الدرز الحنكي الناصف.

المتغير المدروس	مقدار المساحة تحت منحني ROC	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة التوافق	شدة التوافق
طول الدرز الحنكي الناصف (بالملم)	0.730	0.082	0.013	**يوجد تمييز**	ضعيفة

5-4-3 دراسة توضع الفك العلوي في المستوى العمودي:

- الإحصاء الوصفي لقيم توضع الفك العلوي في المستوى العمودي:

حيث نلاحظ تزايد في متوسط قيم أطوال HR-ANS، HR-PNS، ومقدار الزاوية HR/PP في مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع مقارنة مع مجموعة النجاح، الجدول (3-15).

الجدول (3-15): يبين الإحصاء الوصفي لقيم توضع الفك العلوي في المستوى العمودي.

المتغير المدروس	نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار المسافة HR-ANS	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	56.63	3.46	0.77	51.28	63.9
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	57.47	3.00	0.67	52.87	64.18
مقدار المسافة HR-PNS	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	47.94	4.41	0.99	39.02	56.25
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	48.78	5.32	1.19	41.91	61.26
مقدار الزاوية HR/PP	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	9.75	4.18	0.93	3	20
	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	10.10	4.62	1.03	2	17

- الإحصاء التحليلي لقيم توضع الفك العلوي في المستوى العمودي:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم المسافات HR-ANS، HR-PNS، وقيم الزاوية HR/PP بين مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم ومجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم، فكانت النتيجة أنه لم يكن هناك فروق جوهرية إحصائياً لقيم هذه المؤشرات بين المجموعتين حيث P-value > 0.05، الجدول (3-16).

الجدول (3-16): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم توضع الفك العلوي في المستوى العمودي بين مجموعتي الدراسة.

المتغير المدروس	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار المسافة HR-ANS	-0.84	-0.817	0.419	لا توجد فروق دالة
مقدار المسافة HR-PNS	-0.83	-0.540	0.592	لا توجد فروق دالة
مقدار الزاوية HR/PP	-0.35	-0.251	0.803	لا توجد فروق دالة

3-4-6 دراسة تأثير جنس المريض:

- الإحصاء الوصفي لتوزع جنس المريض:

كانت نسبة نجاح التوسيع لدى المرضى الذكور (55.5) بمعدل 10 مرضى من عينة البحث، بينما كانت نسبة نجاح التوسيع لدى المرضى الإناث (57.15) بمعدل 16 مريض من أصل عينة البحث، الجدول (3-17).

الجدول (3-17): يبين الإحصاء الوصفي لتوزع جنس المريض.

جنس المريض	عدد المرضى			النسبة المئوية		
	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	المجموع	نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	فشل عملية التوسيع الفكي السريع	المجموع
ذكر	10	8	18	55.5	44.5	100
أنثى	16	12	28	57.15	42.85	100
مرضى عينة البحث كاملةً	26	20	46	56.52	43.48	100

- الإحصاء التحليلي لتوزع جنس المريض:

تم إجراء اختبار Chi Square لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث في عينة البحث وكانت النتيجة أنه لم يكن هناك فروق جوهرية إحصائياً P-value > 0.05، الجدول (3-18).

الجدول (3–18): يبين نتائج اختبار Chi Square لدراسة دلالة الفروق في تكرارات نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث.

عدد المرضى	قيمة Chi Square	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
46	0.107	1	0.744	لا توجد فروق دالة

3-4-7 دراسة تأثير عمر المريض:

- الإحصاء الوصفي لعمر المريض:

حيث أظهرت النتائج أن المتوسط الحسابي لأعمار المرضى في مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع (14.65) بينما كان المتوسط الحسابي لأعمار المرضى أكبر في مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع (16.75)، الجدول (3-19).

الجدول (3–19): يبين الإحصاء الوصفي لقيم عمر المريض (بالسنوات).

نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع	عدد المرضى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نجاح عملية التوسيع الفكي السريع	26	14.65	0.69	0.15	14	16
فشل عملية التوسيع الفكي السريع	20	16.75	1.14	0.26	15	18

- الإحصاء التحليلي لعمر المريض:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم عمر المريض بين مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم ومجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم، فكانت النتيجة أن هناك فروق جوهرية إحصائياً لقيم عمر المريض

بين المجموعتين حيث P-value < 0.05، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن قيم عمر المريض في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم كانت أصغر منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، الجدول (3-20).

الجدول (3-20): يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم عمر المريض بين مجموعتي الدراسة.

الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
-2.10	-7.041	0.000	**توجد فروق دالة**

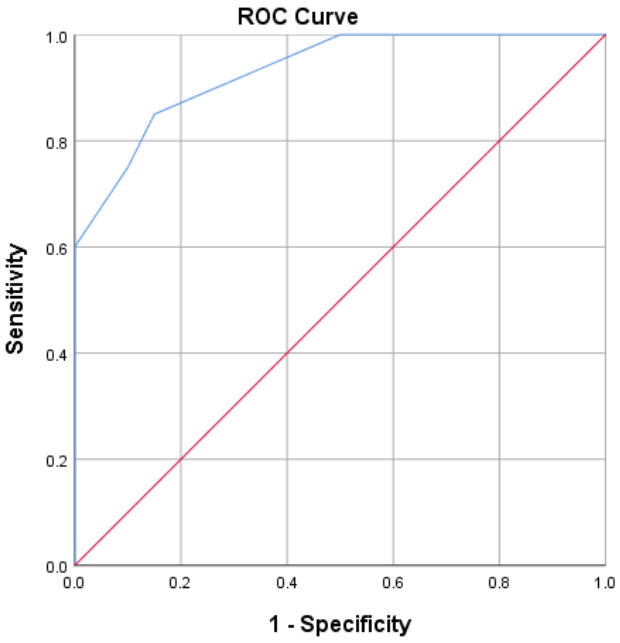
- تحليل حساسية ونوعية عمر المريض ونتيجة عملية التوسيع الفكي السريع باستخدام منحنى ROC curve:

نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC:

يُلاحظ في الجدول أدناه أن قيمة P-value أصغر بكثير من القيمة 0.05 أي أنه عند مستوى الثقة 95% نستنتج أن قيم عمر المريض يمكن أن تعبّر بشكل جوهري إحصائياً عن نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، وبما أن قيمة مقدار المساحة تحت منحني ROC كانت قريبة من القيمة 0.9 نستنتج أن درجة تمييز قيم عمر المريض لنتيجة عملية التوسيع الفكي السريع كانت جيدة ويمكن الاعتماد على قيم عمر المريض في تحديد نتيجة عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، الجدول (3-21)، المخطط (3-3).

الجدول (3-21): يبين نتائج حساب مقدار المساحة تحت منحني ROC لمؤشر عمر المريض.

المتغير المدروس	مقدار المساحة تحت منحني ROC	الخطأ المعياري	قيمة مستوى الدلالة	دلالة التوافق	شدة التوافق
عمر المريض	0.931	0.037	0.000	**يوجد تمييز**	جيدة



المخطط (3-3): يمثل منحني ROC لعمر المريض (الخط باللون الأزرق).

نتائج حساب قيم الحساسية والنوعية:

يُلاحظ في الجدول أدناه أن أفضل تناسب بين الحساسية والنوعية كان عند القيمة 15.25 (خمسة عشر عاماً وثلاثة أشهر) حيث كانت قيمة الحساسية تساوي 0.850 وكانت قيمة النوعية تساوي 0.850، وعليه فإننا نستطيع القول بأن المرضى الذين تزيد أعمارهم عن 15.25 لديهم احتمالية أكبر بفشل التوسيع الفكي السريع ، بينما المرضى الذين تقل اعمارهم عن 15.25 فلديهم احتمالية أكبر بنجاح التوسيع الفكي السريع. الجدول (3-22).

الجدول (3-22): يبين نتائج حساب قيم الحساسية والنوعية لمؤشر عمر المريض.

نجاح عملية التوسيع الفكي السريع عندما يكون عمر المريض يساوي أو أصغر من:	الحساسية المحسوبة	النوعية المحسوبة
13	0	1
14.25	0.450	1
14.75	0.500	1
15.25	**0.850**	**0.850**
15.75	0.900	0.750
16.5	1	0.600
17.25	1	0.400

الباب الرابع

المناقشة

Discussion

4- الفصل الرابع: المناقشة Discussion:

4-1 مناقشة تصميم الدراسة Study design discussion:

تم تصميم الدراسة الحالية لتكون دراسة سريرية تطلعية، وذلك لأهمية الدراسات السريرية في اختبار الفرضيات الجديدة، وتقديم توصيات حول التقنيات والمعالجات الأكثر فائدة للمريض (Novitzke, 2008).

اقترحت العديد من الدراسات مؤشرات مهمة لتحديد آلية المعالجة RME أو SARME وخاصة للمرضى بأعمار متأخرة من المراهقة، ومنها التقييم الفردي لدرجة نضج الدرز الحنكي الناصف لتحديد نوع التوسيع الفكي السريع التقليدي أم المساعد جراحياً (Angelieri et al., 2013)، بالإضافة للعديد من المؤشرات الأخرى المؤثرة في نجاح التوسيع الفكي السريع حيث اعتمدت بعض الدراسات على الكثافة العظمية المعدنية للعظم على اعتبار أنها العامل المحدد لمقاومة الدرز لقوى التوسيع، وقد وجدوا أن كثافة الدرز مرتبطة مع العمر فاعتبروا أن كثافة الدرز الحنكي الناصف قد تكون العامل الأهم (Korbmacher et al., 2007)، بعض الدراسات اعتمدت على مشعر التحام الدرز بأنه العامل المحدد لمقاومة الدرز لقوى التوسيع (Thadani et al., 2010).

لكن العديد من الدراسات شككت بموثوقية وجدارة هذه التقنيات، حيث يعتبر من الصعب تحديد مورفولوجية شكل الدرز الحنكي من صورة CBCT بسبب تباين التفسير الشعاعي (Isfeld et al., 2017)، ولم تكن قياسات الكثافة العظمية مؤشراً قطعياً لنتيجة التوسيع الفكي السريع (Acar et al., 2015)، ووفقاً للدراسات النسيجية لم يكن لتعظم الدرز الحنكي الناصف عاملاً هاماً في مقاومة فتح الدرز وخصوصاً عند المرضى بأعمار 25 سنة أو أصغر (Knaup et al., 2004).

نلاحظ تباين أهمية المؤشرات السابقة في التأثير على نجاح التوسيع الفكي السريع وفقاً للدراسات السابقة، بالتالي يجب الاعتماد على أكثر من عامل لتحديد نوعية المعالجة ما بين RME أو SARME، لذا أجريت هذه الدراسة.

2-4 مناقشة مواد وطرائق الدراسة Study materials and methods discussion:

كانت أعمار المرضى المشمولين ضمن الدراسة بين 14-18 عاماً كونه العمر المختلف فيه بنسبة نجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي، فحسب Bishara يمكن القيام ب RME حتى عمر 16 عاماً (Bishara, 2001)، وحسب Proffit من الممكن القيام ب RME حتى عمر 20 عاماً (Proffit et al., 2003)، بينما يرى Thadani أن الإجراء المثالي ل RME حتى عمر 15 عاماً (Thadani et al., 2010).

تم وضع الأطواق لزيادة متانة وثبات الجهاز (McNamara, 2002)، وتم اختيار موسعة Hyrax مع تعديل بإضافة جبيرة إطباقية (تعديل McNamara) وذلك لسهولة تعديل الجهاز عند مرضى ال SARME وذلك بزيادة الاكريل على قبة الحنك (McNamara, 2002).

تم الصاق الموسعة باستخدام الاسمنت الزجاجي الشاردي Vivaglass CEM PL من شركة Ivoclar Vivadent وذلك لاعتبار الاسمنت الزجاجي الشاردي مفضل عن اسمنت البولي كربوكسيلات والذي يسبب خسف أملاح بشكل أكبر تحت الموسعة الهيكلية ذات الجبيرة الإطباقية وذلك حسب دراسة (Yagci et al., 2016).

تم التنشيط حسب توصيات Proffit مرتان يومياً فقط حسب (Proffit et al., 2003)، وذلك بسبب عمر المرضى الكبير نسبياً.

تمت متابعة المرضى بشكل يومي بعد البدء بالتوسيع، والتأكد من علامات نجاح فتح الدرز بعد أربعة أيام من بداية التوسيع بسبب عمر المرضى الكبير نسبياً (Bishara, 2001).

تم التوسيع حتى الحصول على التصحيح الزائد حيث تمس الحدبات الحنكية العلوية الحدبات الدهليزية السفلية وذلك لتقليل مقدار النكس الحاصل بعد إزالة الموسعة (McNamara & Brudon., 1993).

بينما تم التثبيت بعد التوسيع لمدة 4 أشهر فقط حسب (Haas, 1970)، وذلك بسبب وجود الجزء الاكريلي ضمن فم المريض وما يحمله من تأثيرات سلبية، في حين وصل مدة التثبيت عند البعض لمدة 8-9 أشهر (da Silva Filho et al., 2005).

تم استخدام برنامج Mimics للقيام بقياس طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك، وذلك بسبب كون برنامج Mimics خيار متاح، سهل الاستخدام، ذو كلفة قليلة ودقيق وذلك حسب (Ghoneim & Gad, 2021).

تم استخدام برنامج Ondemand3D وذلك لاستخراج الصور السيفالوميترية الجانبية وذلك حسب (Park et al., 2012)، حيث تعتبر الصور السيفالوميترية الجانبية المشتقة من صور CBCT طريقة فعالة وذات موثوقية عالية بالنسبة لدقة القياس (Adams et al., 2004; Kumar et al., 2008; Scarfe et al., 2006).

تمت دراسة درجة النضج الشكلي للدرز الحنكي الناصف على المقطع المحوري الموافق للدرز الحنكي الناصف وتم تصنيف مراحل النضج إلى 5 مراحل وذلك حسب تصنيف (Angelieri et al., 2013).

تمت دراسة درجة النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية وذلك حسب (Baccetti et al., 2002)، وذلك بسبب أن تصنيف Baccetti يعتمد على 4 فقرات رقبية فقط ولا يحتاج إلى بقية الفقرات لتحديد العمر العظمي للمريض.

4-3 مناقشة نتائج الدراسة:

4-3-1 مناقشة نتائج مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف:

أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية لتكرار درجة نضج الدرز الحنكي الناصف بين مجموعتي الدراسة، حيث كانت مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم أقل منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، وكان جميع المرضى ضمن المرحلة B ضمن مجموعة نجاح التوسيع، وجميع

المرضى ضمن المرحلة D,E ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، في حين كانت المرحلة C متوزعة ضمن مجموعتي النجاح والفشل.

نعزو ذلك إلى بداية حدوث الاندخالات العظمية ضمن الدرز في المرحلة C من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف، وحدوث الالتحام الجزئي والكلي للمنطقة الحنكية في المرحلة E-D من مراحل نضج الدرز.

لذلك من الممكن اعتبار مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف مؤشراً تشخيصياً لنجاح عملية التوسيع الفكي السريع بالتالي للاختيار بين RME,SARME، حيث تعتبر المرحلة C هي مرحلة حساسة بين النجاح والفشل بالتالي دراسة العوامل الأخرى هو أمر مهم لتحديد خيار المعالجة.

وبذلك تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Angelieri et al., 2013)، حيث اعتبر درجة نضج الدرز الحنكي الناصف معيار مهم من أجل الاختيار بين التوسيع لفكي السريع التقليدي والمساعد جراحياً، واعتبر المراحل A,B من مراحل النضج التي يمكن معالجتها بالتوسيع الفكي السريع التقليدي دون اللجوء للجراحة، بينما اعتبر المرحلة C مرحلة حرجة للتوسيع الفكي السريع التقليدي لوجود العديد من الاندخالات العظمية مع وجود العديد من حالات نجاح التوسيع التقليدي في هذه المرحلة، بينما اعتبر المراحل D,E من مراحل النضج التي لا يمكن معالجتها بالتوسيع الفكي التقليدي لوجود التحام جزئي أو كلي في الحنك.

نتفق مع دراسة (Tonello et al., 2017) الذي وجد إمكانية إجراء التوسيع الفكي السريع التقليدي دون اللجوء للجراحة للمرضى ضمن المرحلة C أو أقل والذين لا تتجاوز أعمارهم 15 عاماً.

تتفق دراستنا مع دراسة (Lee & Mah, 2019) والذي لاحظ وجود ارتباط بين درجة نضج الدرز الحنكي الناصف والعمر الزمني للمريض، وأكد على أن أفضل النتائج الهيكلية للتوسيع الفكي السريع التقليدي تحدث عند المرضى ضمن المراحل A-B-C من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف.

تتفق دراستنا مع دراسة (Betlej et al., 2021) التي أكدت على القيام بالتوسيع الفكي السريع التقليدي عند المرضى ضمن المرحلة A و B، بينما نصحت بالقيام بال RME بشكل حذر عند المرضى ضمن المرحلة C، وأكدت على القيام بال SARME وذلك عند المرضى ضمن المرحلة D و E من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف وعزت ذلك إلى بداية تعظم الدرز الحنكي الناصف.

في حين تختلف نتائج دراستنا مع دراسة (Larson, 2015) الذي استنتج عدم وجود فروق في التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع التقليدي بين مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف، إلا أن هناك العديد من المآخذ على دراسته منها عدد العينة غير كاف لمقارنة تأثيرات التوسيع بين مراحل النضج، دراسته تراجعية بالتالي هناك اختلاف في مقدار تنشيط الموسعة بين المرضى بالتالي التأثير على نسبة التأثيرات الهيكلية الناتجة عن التوسيع الفكي السريع.

تختلف نتائج دراستنا مع دراسة (Grünheid et al., 2017) الذي وجد عدم تأثير اختلاف مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف على كمية التأثيرات الهيكلية لنتيجة التوسيع الفكي السريع، وأكد على عدم فائدة مشعر نضج الدرز في التقييم الفردي لمورفولوجية الدرز الحنكي الناصف، إلا أن هناك العديد من المآخذ على دراسته منها القيام بصور CBCT وذلك قبل 6 أشهر من القيام ب RME وهذا الوقت كفيل بحدوث تغيرات كمية وحجمية وخاصة لدى المرضى بعمر 12 عاماً.

وتختلف أيضاً مع دراسة (Ludy Marileidy Jimenez-Valdivia et al., 2019) حيث كانت إمكانية العثور على الدرز مفتوح (Stage A,B,C) لدى الأفراد الذين تتراوح أعمارهم بين 10 إلى 15 عاماً 70.8%، وفي الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين 16 إلى 20 عامًا كانت 21.2%، في حين كانت نسبة وجود المراحل A,B,C في دراستنا الحالية ضمن الأعمار بين 14 إلى 16 عاماً كانت 89.7% وضمن الأعمار بين 16 إلى 18 عاماً كانت 10.3%، ويمكن أن يعزى ذلك إلى اختلاف الأعراق.

تختلف نتائج دراستنا مع دراسة (Acar & Abuhan, 2021) التي لم تجد ارتباط بين اختلاف مرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف ونسبة التأثيرات الهيكلية الناتجة عن ال RME، حيث أكدت على القيام بالمزيد من الأبحاث حول الوسائل التشخيصية المرتبطة بالتوسيع الفكي السريع.

4-3-2 مناقشة نتائج مرحلة النضج العظمي اعتماداً على مشعر الفقرات الرقبية:

أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية لتكرار مشعر الفقرات الرقبية CVM بين مجموعتي الدراسة، حيث كانت مرحلة ال CVM في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم أقل منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، وكان جميع المرضى ضمن المرحلة CVM4-CVM3 ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع، وجميع المرضى ضمن المرحلة CVM6 ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع، في حين كانت المرحلة CVM5 متوزعة ضمن مجموعتي النجاح والفشل.

تشير هذه النتائج إلى أن المرضى ضمن المرحلة CVM5 لديهم خطر من فشل RME ويجب الاستقصاء خلف المؤشرات الأخرى قبل إجراء التوسيع الفكي السريع التقليدي، وقد يكون الخيار الجراحي (SARME) هو الخيار الأفضل للمرضى ضمن المرحلة CVM6.

بالتالي يمكن اعتبار درجة النضج الهيكلي CVM مشعر تشخيصي لنجاح التوسيع الفكي السريع، ونعزو ذلك إلى أنه بالإضافة لنضج الدرز الحنكي الناصف فإن نضج الدروز والبنى المحيطة بالفك العلوي لها تأثير مهم على نجاح التوسيع الفكي السريع وبما أن مشعر الفقرات الرقبية يعطي معلومات حول نضج الهيكل العام الذي من ضمنه نضج الدرز الحنكي الناصف والدروز الوجهية فإنه يعتبر عامل هام للتنبؤ بنتيجة التوسيع الفكي السريع، لكن مع الأخذ بالاعتبار حساسية المرحلة CVM5 فإنه يجب دراسة عوامل تشخيصية أخرى لأخذ الخيار العلاجي الأمثل بين RME,SARME.

وتكمن أهمية هذا العامل في سهولة الحصول عليه من صورة سيفالوميترك جانبية يتم التقاطها قبل العلاج التقويمي، ولا يحتاج إلى أي إشعاعات إضافية.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع غالبية الدراسات السابقة على أن المراحل CVM3,CVM4 قابلة للعلاج بالطريقة التقليدية RME دون الحاجة للتداخلات الجراحية ومنها دراسة (Baccetti et al., 2002) وزملائه الذين خلصوا إلى أن المرضى ضمن وقبل مرحلة ذروة النمو (CVM3) كان لديهم تغير أكبر في عرض الفك العلوي وكان الكسب هيكلياً بطبيعته عند المقارنة مع المرضى بعد مرحلة الذروة.

ونتفق مع دراسة (Celebi & Akbulut, 2020) التي وجدت أن المرضى الذين ينتمون إلى المرحلة CVM6 لديهم خطر أكبر بمقدار 16.8 مرة لفشل RME من المرضى الذين ينتمون إلى المرحلة CVM5 بالتالي وجود تأثير لمشعر الفقرات الرقبية على نجاح التوسيع الفكي السريع.

تتفق دراستنا مع دراسة (Lee & Mah, 2019) الذي أكد على إجراء RME التقليدي عند المرضى ضمن المرحلة CVM 1-3، وأيضاً إمكانية القيام ب RME التقليدي ضمن المرحلة CVM4 مع الحصول على تأثيرات هيكلية أقل، بينما نصح بتقييم درجة نضج الدرز بشكل مباشر ضمن المراحل CVM5-6 قبل تحديد طريقة التوسيع.

تتفق دراستنا مع دراسة (Luz et al., 2022) الذي أكد على القيام بالتوسيع الفكي السريع التقليدي للمرضى ضمن المرحلة CVM3 أو أقل بينما يؤكد على التقييم الفردي لدرجة نضج الدرز عند المرضى بمراحل CVM متقدمة.

تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسة (Angelieri et al., 2015) ودراسة (أبوسمرة، ٢٠١٧) في اعتبار مراحل النضج الهيكلي ماقبل البلوغ (CVM1,CVM2,CVM3) مراحل يستطب فيها التوسيع الفكي السريع التقليدي بحيث تنبئ عن المراحل (المرحلة A,B)، وتختلف مع دراسة (أبوسمرة، ٢٠١٧) التي بينت أن المرحلة CVM4 هي المرحلة التي يستطب فيها SARME و التي تنبئ بمراحل نضج الدرز(المرحلة D,E)، في حين تتفق نتائج البحث مع نتائج (Angelieri et al., 2015) والتي تشير

إلى أن المرحلة CVM5 هي التي تشير إلى بداية تعظم الدرز الجزئي أو الكلي (المرحلة D,E) بالتالي احتمال استطباب التوسيع الفكي المساعد جراحياً.

تختلف دراستنا مع دراسة كل من (Grünheid et al., 2017)، (Larson, 2015) ودراسة (Acar & Abuhan, 2021) الذين أكدوا على عدم تأثير اختلاف مرحلة CVM على كمية التأثيرات الهيكلية لنتيجة التوسيع الفكي السريع بالتالي عدم اعتبار مرحلة CVM مشعر لنتائج التوسيع الفكي السريع، وهذا يتعاكس مع نتائجنا حيث كان للعمر العظمي تأثير على نجاح وفشل عملية التوسيع بالتالي على التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع.

4-3-3 مناقشة نتائج الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف:

أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية لمتوسط قيمة الكثافة العظمية للدرز MSD بين مجموعتي الدراسة، حيث كانت قيم الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم أصغر منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث.

مما سبق يمكن اعتبار كثافة الدرز الحنكي الناصف معياراً تشخيصياً لنجاح التوسيع الفكي السريع، نعزو ذلك إلى أن زيادة الكثافة العظمية تؤدي إلى زيادة مقاومة العظم للكسر ومنها مقاومة الدرز الحنكي الناصف للفتح وبالتالي زيادة الكثافة العظمية ستزيد من مقاومة الدرز للقوى وستحدث ميلان أكبر للنواتئ السنخية والأرحاء دهليزياً، حيث كانت القيمة 1487.5 قيمة معيارية للكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف MSD كإنذار لنجاح عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، وعليه فإننا نستطيع القول بأن المرضى ممن تزيد الكثافة العظمية لديهم عن 1487.5 لديهم احتمالية أكبر بفشل التوسيع الفكي السريع، وفي حال كانت الكثافة العظمية لديهم تقل عن 1487.5 فلديهم احتمالية أكبر لنجاح التوسيع الفكي السريع.

تتوافق نتائجنا مع معظم الدراسات التي أكدت أهمية الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف في نجاح عملية التوسيع الفكي السريع ومنها دراسة (Han et al., 2012) الذي وجد فروق جوهرية في كثافة عظم الحنك بين مجموعة المرضى البالغين ومجموعة المرضى غير البالغين، مع العلم أننا ضمن البحث الحالي قمنا بدراسة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف وليس كثافة عظم الحنك.

كما وجدت (Acar et al., 2015) أن لزيادة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف تأثير لزيادة مقاومة الكسور وبالتالي إلى زيادة انحناء الناتئ السنخي بعد التوسيع الفكي السريع، وعزت مقاومة فتح الدرز عند البالغين إلى زيادة الكثافة العظمية لديهم.

دراسة (Larson, 2015) الذي وجد أن الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف هي أهم عامل من عوامل التأثير على النتائج الهيكلية للتوسيع الفكي السريع، واعتبر أن الكثافة العظمية مؤشراً هاماً في تحديد مسار معالجة تضيق الفك العلوي.

دراسة (Grünheid et al., 2017) الذي أكد على دور الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف في تحديد مقدار التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع، حيث وصلت الدراسة إلى أن نسبة الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف تعتبر أهم مؤشر لنتائج التوسيع الفكي السريع.

دراسة (Betlej et al., 2021) والتي وجدت أن الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف عند المرضى متوقفي النمو أكبر من الكثافة العظمية عند المرضى ضمن طور النمو، وأكدت أن الكثافة العظمية تزداد مع نمو الفرد وتزداد معها مقاومة فتح الدرز الحنكي الناصف، بالتالي أكدت على دور الكثافة العظمية كمشعر تشخيصي للاختيار بين RME,SARME.

تتوافق دراستنا مع نتائج دراسة (Christovam et al., 2021) الذي أكد على ارتباط الكثافة العظمية MSD بمرحلة نضج الدرز الحنكي الناصف MSM حيث كان جميع مرضى المرحلة E ضمن مجموعة الكثافة العظمية المرتفعة بينما 4 من 5 مرضى ضمن المرحلة C كانوا ضمن مجموعة الكثافة العظمية المنخفضة، وكانت الخلاصة أن الكثافة العظمية ازدادت بشكل تدريجي ضمن المراحل من C

إلى E مع التحام الدرز الحنكي الناصف بالتالي كلما زادت الكثافة قلت نسبة نجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي، حيث كانت الكثافة العظمية كدليل الإرشاد لمعرفة نوع العلاج الأمثل للمريض.

تتوافق دراستنا مع دراسة (أبوسمرة، ٢٠١٧) التي وجدت فروق دالة إحصائياً في الكثافة العظمية بين مجموعة المراحل (A,B,C) والمرحلتين (D,E)، حيث كانت الكثافة أعلى في المراحل (D,E)، حيث أكد الباحث أن هذه الفروق في الكثافة بين المجموعتين تتناسب مع فروق مقاومة العظم للكسور ومقاومة الدرز للفتح بين المجموعتين، بالتالي من الممكن للكثافة العظمية أن تكون عامل هام لتحديد وسيلة التوسيع الهيكلية للمريض RME أو SARME.

تختلف نتائج دراستنا مع ما جاء في دراسة (Acar & Abuhan, 2021) ودراسة (Titus et al., 2021) حيث أكدت هذه الدراسات على عدم وجود ارتباط للكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف مع كمية التأثيرات الهيكلية الناتجة عن التوسيع الفكي السريع، وهذا يتعاكس مع نتائجنا حيث كان للكثافة العظمية للدرز تأثير على نجاح وفشل عملية التوسيع بالتالي على التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع.

4-3-4 مناقشة نتائج طول الدرز الحنكي الناصف وثخانة ومساحة الحنك:

أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية لمتوسط قيمة طول الدرز الحنكي الناصف بين مجموعتي الدراسة، حيث كانت قيم طول الدرز الحنكي الناصف في مجموعة المرضى الذين نجحت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم أصغر منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث، نعزو ذلك إلى صغر طول الدرز من المحتمل أن يؤثر على مقاومة الدرز لقوى التوسيع بالتالي احتمالية فتح الدرز أكبر عند مرضى الدرز الأقصر.

مع الأخذ بعين الاعتبار عدم وجود فروق دالة إحصائياً في طول الدرز بين المجموعتين عند مستوى الثقة ٩٩%.

بينما أظهرت النتائج عدم وجود فروق جوهرية في متوسط قيم ثخانة الحنك (الأمامية، المتوسطة والخلفية) والمساحة الحنكية الكلية بين مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع ومجموعة الفشل.

تختلف نتائج دراستنا مع دراسة (Christovam et al., 2021) الذي استنتج أن طول الدرز ليس مهم في الاختيار بين نمط المعالجة RME,SARME، ووجد أن RME قد يكون خياراً أفضل لدى الأفراد في المراحل النهائية من MSM إذا كان الحنك أرق، وكانت التوصية باختيار المعالجة بـ SARME لدى المرضى في مراحل D أو E من مراحل النضج المترافقة مع قيم كثافة عالية أو ثخانات كبيرة للحنك، وهذا يختلف مع نتائجنا التي لم تجد أهمية لثخانة الحنك أو المساحة الحنكية في الاختيار الأمثل لنمط المعالجة، بينما كان طول الدرز مؤشراً إضافياً حيث كان طول الدرز القصير المترافق مع المرحلة A,B أو قيم كثافة منخفضة للدرز مؤشراً للقيام بالتوسيع الفكي السريع التقليدي، من الممكن أن نعزو ذلك إلى فرق الأعراق بين الدراستين.

5-3-4 مناقشة نتائج توضع الفك العلوي في المستوى العمودي:

حيث تمت دراسة توضع الفك العلوي عن طريق المسافة HR-ANS,HR-PNS مع قياس الزاوية بين مستوى الفك العلوي والمستوى المرجعي HR.

حيث أظهرت النتائج أنه لا يوجد فروق جوهرية في قيم HR-ANS,HR-PNS,HR/PP بين مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع ومجموعة الفشل.

تتفق دراستنا مع دراسة (Celebi & Akbulut, 2020) التي استنتجت أن المسافة HR-ANS والزاوية HR/PP لم تكن ذات فروق جوهرية بين مجموعتي النجاح والفشل، بينما اختلفت معها في المسافة HR-PNS التي كانت مختلفة بشكل جوهري بين مجموعتي نجاح وفشل التوسيع الفكي السريع في دراسة Celebi & Akbulut، حيث كان نقص مسافة HR-PNS بمقدار 1 ملم يزيد من خطر فشل التوسيع الفكي السريع بنسبة 60%، حيث استنتجوا أنه كلما كان موضع PNS أعلى كلما زادت مقاومة فتح الدرز وذلك بسبب قربها من الهياكل الناضجة، حيث وفقاً لتدرج النمو العمودي الذي يشير

إلى أن النمو يحصل ويستمر باتجاه الأسفل حيث يتطور الدماغ والجمجمة قبل بقية الأعضاء، والفك العلوي قبل السفلي، ولذلك قصر مسافة HR-PNS قد يشير إلى نضج مبكر للدرز الحنكي الناصف بالتالي التوجه باتجاه SARME في معالجة تضيق الفكي العلوي، تختلف هذه النتائج مع ما ورد في نتائجنا حيث لم يكن لتوضع الفك العلوي أية تأثير على خيارات المعالجة بين RME,SARME، ومن الممكن أن نعزو ذلك إلى المآخذ على هذه الدراسة منها أنها دراسة تراجعية للمرضى، بالإضافة لقلة عدد العينة فيها (11 مريض فقط ضمن مجموعة فشل التوسيع).

6-3-4 مناقشة تأثير جنس المريض:

لم يكن هناك فروق جوهرية في تكرار جنس المريض بين مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع ومجموعة الفشل، ونعزو ذلك إلى صغر أعمار المرضى الإناث ضمن العينة مقارنة بالمرضى الذكور حيث كان المتوسط الحسابي لأعمار المرضى الإناث ضمن العينة 15.5 عاماً بينما المتوسط الحسابي لأعمار المرضى الذكور 16 عاماً، ولذلك فإننا نعتقد أن احتمال فشل RME عند المرضى الإناث قد يكون أعلى، ولكن لم نتمكن من إثبات ذلك إحصائياً.

اتفقنا مع (Celebi & Akbulut, 2020) الذي لم يجد فروق بين الذكور والإناث بنسبة نجاح عملية التوسيع الفكي السريع، وعزا ذلك إلى توزع الجنس ضمن العينة حيث تضمنت مجموعة فشل التوسيع 10 إناث وذكر واحد.

اتفقنا مع (أبوسمرة، ٢٠١٧) الذي لم يجد فروق جوهرية بين الذكور والإناث في تكرار مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف، مؤشر التحام الدرز وكثافة الدرز الحنكي الناصف، واتفقنا أيضاً مع نتائج دراسة (Revelo & Fishman, 1994) التي لم تجد أي تأثير للجنس على مؤشر التحام الدرز الحنكي الناصف.

في حين اختلفنا مع (Han et al., 2012) الذي وجد فروق جوهرية بين الذكور والإناث في كثافة منطقة الحنك حيث كانت أكبر عند الإناث ماقبل البلوغ وعند البالغين، وأكدت (Betlej et al.,

2021) أن الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف تكون أكبر عند الإناث من الذكور في المناطق الخلفية والأمامية من الدرز.

بينما أوصى (Lee & Mah, 2019) بدراسته أنه يمكن إجراء RME التقليدي في المرضى بمرحلة CVM4 أو أقل حتى سن 13 عامًا عند الفتيات أو 15-13 عاماً عند الذكور، مع التأكيد على وجود فروق بين الجنسين.

4-3-7 مناقشة تأثير عمر المريض:

تظهر النتائج وجود فروق جوهرية لقيم العمر بين مجموعة نجاح عملية التوسيع الفكي السريع ومجموعة الفشل (P=0.000)، حيث كانت أعمار المرضى في مجموعة النجاح أصغر منها في مجموعة المرضى الذين فشلت عملية التوسيع الفكي السريع لديهم في عينة البحث.

مما سبق يمكن اعتبار عمر المريض معياراً تشخيصياً لنجاح التوسيع الفكي السريع حيث كانت القيمة 15.25 (خمسة عشر عاماً وثلاثة أشهر) قيمة معيارية لعمر المريض كإنذار لنجاح عملية التوسيع الفكي السريع في عينة البحث، وعليه فإننا نستطيع القول بأن المرضى الذين تزيد أعمارهم عن 15.25 لديهم احتمالية أكبر بفشل التوسيع الفكي السريع ، بينما المرضى الذين تقل اعمارهم عن 15.25 فلديهم احتمالية أكبر بنجاح التوسيع الفكي السريع.

توافقت نتائجنا مع غالب الدراسات التي تقر بتأثير العمر على مقاومة فتح الدرز الحنكي الناصف بالتالي على نجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي ومنها:

دراسة (Serritella et al., 2021) التي أكدت على زيادة الألم المرافق لعملية التوسيع الفكي مع زيادة عمر المريض بسبب ازدياد الارتباطات في منطقة الدرز الحنكي الناصف بالتالي زيادة نسبة فشل التوسيع الفكي السريع التقليدي.

دراسة (Kinzinger et al., 2023) التي درست الفروق في التأثيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع بين مجموعات من المرضى مختلفة الأعمار وكانت النتيجة أن المرضى الأكبر سناً كانت لديهم زيادات أصغر في الحجم الكلي والخلفي للحنك، بالتالي زيادة المقاومة مع زيادة العمر.

تختلف نتائج دراستنا مع (Celebi & Akbulut, 2020) التي تضمنت مرضى بين 13-17 عاماً والتي لم تشاهد فروقاً جوهرية في قيم أعمار المرضى بين مجموعة نجاح وفشل التوسيع الفكي السريع، ونعزو ذلك إلى قلة عدد العينة في هذه الدراسة (11 مريض فقط ضمن مجموعة فشل التوسيع).

نختلف مع دراسة (Mommaerts, 1999) الذي أوصى بالبدء بالتوسيع المساعد جراحياً بعمر 14 عاماً، بينما أوصى (Mossaz et al., 1992) بالقيام بالتوسيع المساعد جراحياً بعمر 20 عاماً، بينما توصلنا من نتائج دراستنا إلى القيام بالتوسيع المساعد جراحياً للمرضى بأعمار 16 عاماً أو أكثر مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل المؤثرة الأخرى على نجاح عملية التوسيع الفكي السريع.

الباب الخامس

الاستنتاجات

Conclusions

الاستنتاجات Conclusions:

- تعتبر درجة نضج الدرز الحنكي الناصف من المؤشرات الموثوقة للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع عند مرضى التضيق الهيكلي للفك العلوي حيث من الممكن التنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي RME عند المرضى ضمن المرحلة B أو أقل من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف.
- يعتبر مشعر الفقرات الرقبية من المؤشرات الموثوقة للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع عند مرضى التضيق الهيكلي للفك العلوي حيث من الممكن التنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي RME عند المرضى ضمن المرحلة CVM4 أو أقل من مراحل النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية.
- تعتبر الكثافة العظمية للدرز الحنكي الناصف من المؤشرات الموثوقة للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع عند مرضى التضيق الهيكلي للفك العلوي حيث ازدادت نسبة نجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي RME عند المرضى الذين لديهم كثافة أقل من 1487.5 للدرز الحنكي الناصف.
- يعتبر طول الدرز الحنكي الناصف من المؤشرات الموثوقة للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع عند مرضى التضيق الهيكلي للفك العلوي حيث ازدادت نسبة نجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي RME عند المرضى الذين لديهم طول أقصر من 31.5 للدرز الحنكي الناصف.
- لا يمكن اعتماد ثخانة ومساحة الحنك كمشعرات للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع.
- لا يمكن اعتماد توضع الفك العلوي بالمستوى العمودي من مشعرات التنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع.
- يعتبر العمر الزمني للمريض من المؤشرات الموثوقة للتنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع عند مرضى التضيق الهيكلي للفك العلوي حيث من الممكن التنبؤ بنجاح التوسيع الفكي السريع التقليدي RMEعند المرضى ذوي ١٥,٢٥ عاماً أو أصغر.

- لا يوجد تأثير للجنس على احتمالية نجاح التوسيع الفكي السريع من فشله.

الباب السادس

التوصيات والمقترحات

Recommendations & Suggestions

1-6 التوصيات Recommendations:

يوصى بالقيام بالتوسيع الفكي السريع التقليدي للمرضى بأعمار ١٥,٢٥ عاماً أو أقل والذين يندرجون ضمن إحدى المراحل التالية:

1- عند المرضى ضمن المرحلة B أو أقل من مراحل نضج الدرز الحنكي الناصف.

2- عند المرضى ضمن المرحلة CVM4 أو أقل من مراحل النضج الهيكلي حسب مشعر الفقرات الرقبية.

٣- عند المرضى الذين لديهم كثافة الدرز الحنكي الناصف أقل من 1487.5.

٤- عند المرضى الذين لديهم طول الدرز الحنكي الناصف أقل من 31.5.

2-6 المقترحات Suggestions:

1- يقترح إجراء دراسة تتضمن علاقة كل من (درجة نضج الدرز-الكثافة العظمية-العمر العظمي) بمقدار التغيرات الهيكلية للتوسيع الفكي السريع بدلاً من نسبة نجاح التوسيع الفكي السريع.

2- يقترح إجراء دراسة مشابهة لعوامل جديدة من الممكن أن تؤثر على نجاح التوسيع الفكي السريع كمثال على ذلك الكثافة العظمية للدروز المحيطة بالدرز الحنكي الناصف.

الباب السابع

المراجع

References

A

Acar, Y. B., & Abuhan, E. (2021). Evaluation of the Relationship Between Midpalatal Suture Maturation Indicators as Predictors for Surgically-Assisted and Conventional Rapid Maxillary Expansion. **J Craniofac Surg**, *32*(2), 678-681.

Acar, Y. B., Motro, M & ،.Erverdi, A. N. (2015). Hounsfield Units: a new indicator showing maxillary resistance in rapid maxillary expansion cases? **The Angle Orthodontist**, *85*(1), 109-116.

Adams, G. L., Gansky, S. A., Miller, A. J., Harrell, W. E., Jr., & Hatcher, D. C. (2004). Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *126*(4), 397-409.

Akkaya, S., Lorenzon, S., & Uçem, T. T. (1999). A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. **Eur J Orthod**, *21*(2), 175-180.

Al Battikki, R. (2001). Rapid maxillary expansion: Review of literature. **SDJ-Saudi Dental Journal**, *13*(3), 161-16.

Altug Atac, A. T., Karasu, H. A., & Aytac, D. (2006). Surgically assisted rapid maxillary expansion compared with orthopedic rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, *76*(3), 353-359.

Angelieri, F., Cevidanes, L. H., Franchi, L., Gonçalves, J. R., Benavides, E., & McNamara, J. A., Jr. (2013). Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *144*(5), 759-769.

Angelieri, F., Franchi, L., Cevidanes, L. H., & McNamara, J. A., Jr. (2015). Diagnostic performance of skeletal maturity for the assessment of midpalatal suture maturation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *148*(6), 1010-1016.

B

Baccetti, T., Franchi, L., Cameron, C. G., & McNamara, J. A., Jr. (2001). Treatment timing for rapid maxillary expansion. **Angle Orthod** ، *71(5),* 343-350.

Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. A., Jr. (2002). An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. **The Angle Orthodontist**, *72*(4), 316-323.

Baccetti, T., Franchi, L & ،.McNamara, J. A., Jr. (2005). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. **Seminars in Orthodontics**, *11*(3), 119-129.

Barbosa, N. M. V., Castro, A. C., Conti, F., Capelozza-Filho, L., Almeida-Pedrin, R. R., & Cardoso, M. A. (2019). Reliability and reproducibility of the method of assessment of midpalatal suture maturation: A tomographic study. **The Angle Orthodontist**, *89*(1), 71-77.

Basciftci, F. A., Mutlu, N., Karaman, A. I., Malkoc, S., & Küçükkolbasi, H. (2002). Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? **Angle Orthod**, *72*(2), 118-123.

Baydas, B., Yavuz, I., Uslu, H., Dagsuyu, I. M., & Ceylan, I. (2006). Nonsurgical rapid maxillary expansion effects on craniofacial structures in young adult females. A bone scintigraphy study. **The Angle Orthodontist**, *76*(5), 759-767.

Bazargani, F., Lund, H., Magnuson, A., & Ludwig, B. (2021). Skeletal and dentoalveolar effects using tooth-borne and tooth-bone-borne RME appliances: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. **Eur J Orthod**, *43*(3), 245-253.

Becker, A., Chaushu, S., & Casap-Caspi, N. (2010). Cone-beam computed tomography and the orthosurgical management of impacted teeth. **The Journal of the American Dental Association**, *141*, 14S-18S.

Bell, R. A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. **Am J Orthod**, *81*(1), 32-37.

Betlej, A., Gandhi, V., Upadhyay, M., Allareddy ،V., Tadinada, A., & Yadav, S. (2021). Variability of the maxillary suture maturation and density in the subjects with different sex and growth status. **Clin Anat**, *34*(3), 357-364.

Betts, N. J., Vanarsdall, R. L., Barber, H. D., Higgins-Barber, K., & Fonseca, R. J. (1995). Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, *10*(2), 75-96.

Bishara. (2001). **Text book of orthodontics**. W.B.Sunders Co.

Bishara, S. E., & Staley, R. N. (1987). Maxillary expansion: clinical implications. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *91*(1), 3-14.

Björk, A. (1972). Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. **Trans Eur Orthod Soc**, 61-74.

Bonfim, M. A., Costa, A. L., Fuziy, A., Ximenez, M. E., Cotrim-Ferreira, F. A., & Ferreira-Santos, R. I. (2016). Cervical vertebrae maturation index estimates on cone beam CT: 3D reconstructions vs sagittal sections. **Dentomaxillofac Radiol**, *45*(1), 20150162.

C

Capelozza Filho, L., Cardoso Neto, J., da Silva Filho, O. G & ،.Ursi, W. J. (1996). Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, *11*(1), 57-66; discussion 67-70.

Celebi, F., & Akbulut, S. (2020). Relationship between the position of maxilla and rapid maxillary expansion failure. **South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research**, *7*(2), 49-54.

Christovam, I. O., Lisboa, C. O., Vilani, G. N. L., Brandão, R. C. B., Visconti, M., Mattos, C. T., & Ruellas, A. C. O. (2021). Tomographic analysis of

midpalatal suture prior to rapid maxillary expansion. **Dental Press J Orthod**, *26*(3), e2119300.

Chugh, T., Jain, A. K., Jaiswal, R. K., Mehrotra, P., & Mehrotra, R. (2013). Bone density and its importance in orthodontics. **J Oral Biol Craniofac Res**, *3*(2), 92-97.

Cozza, P., Giancotti, A., & Petrosino, A. (2001). Rapid palatal expansion in mixed dentition using a modified expander: a cephalometric investigation. **J Orthod**, *28*(2), 129-134.

D

da Silva Filho, O. G., Lara, T. S., de Almeida, A. M., & da Silav, H. C. (2005). Evaluation of the midpalatal suture during rapid palatal expansion in children: a CT study. **J Clin Pediatr Dent**, *29*(3), 231-238.

Demirjian, A., Goldstein, H., & Tanner, J. M. (1973). A new system of dental age assessment. **Hum Biol**, *45*(2), 211-227.

E

Ekström, C., Henrikson, C. O., & Jensen, R. (1977). Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. **Am J Orthod**, *71*(4), 449-455.

F

Farinazzo Vitral, R. W., Fernandes, L. C., Fraga, M. R., & da Silva Campos, M. J. (2017). Midpalatal suture density ratio as a predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *152*(3), 294.

Ferreira, F. N., Gondim, J. O., Neto, J. J., Dos Santos, P. C., de Freitas Pontes, K. M., Kurita, L. M., & de Araújo, M. W. (2016). Effects of low-level laser therapy on bone regeneration of the midpalatal suture after rapid maxillary expansion. **Lasers Med Sci**, *31*(5), 907-913.

Franchi, L., Baccetti, T., & McNamara, J. A., Jr. (2000). Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *118*(3), 335-340.

G

Ghoneim, M., & Gad, H. (2021). The Accuracy of Mimic Software compared to AutoCAD Software in The Evaluation of the Volumetric Reduction of Maxillofacial Cystic Lesions after Marsupialization: A prospective comparative study. **Egyptian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, *12*(3), 205-215.

Giancotti, A., & Greco, M. (2008). The use of bonded acrylic expander in patient with open-bite and oral breathing. **Eur J Paediatr Dent**, *9*(4 Suppl), 3-8.

Goldman, L. W. (2007). Principles of CT and CT technology. **J Nucl Med Technol**, *35*(3), 115-128; quiz 129-130.

Greenbaum, K. R., & Zachrisson, B. U. (1982). The effect of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissues. **Am J Orthod**, *81*(1), 12-21.

Grünheid, T., Larson, C. E., & Larson, B. E. (2017). Midpalatal suture density ratio: A novel predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *151*(2), 267-276.

H

Haas, A. J. (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, *31*(2), 73-90.

Haas, A. J. (1970). Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. **Am J Orthod**, *57*(3), 219-255.

Han, S., Bayome, M., Lee, J., Lee, Y. J., Song, H. H., & Kook, Y. A. (2012). Evaluation of palatal bone density in adults and adolescents for

application of skeletal anchorage devices. **Angle Orthod**, *82*(4), 625-631.

Handelman, C. S. (1997). Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation. **Angle Orthod**, *67*(4), 291-305; discussion 306-298.

Handelman, C. S., Wang, L., BeGole, E. A., & Haas, A. J. (2000). Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. **The Angle Orthodontist**, *70*(2), 129-144.

Haney, E., Gansky, S. A., Lee, J. S., Johnson, E., Maki, K., Miller, A. J., & Huang, J. C. (2010). Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, *137*(5), 590-597.

Harvold, E. P., Chierici, G., & Vargervik, K. (1972). Experiments on the development of dental malocclusions .**Am J Orthod**, *61*(1), 38-44 .

Holberg, C., & Rudzki-Janson, I. (2006). Stresses at the cranial base induced by rapid maxillary expansion. **Angle Orthod**, *76*(4), 543-550.

I

Isfeld, D., Lagravere, M., Leon-Salazar, V., & Flores-Mir, C. (2017). Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review. **Head Face Med**, *13*(1), 13.

Isoda, K., Ayukawa, Y., Tsukiyama, Y., Sogo, M., Matsushita, Y., & Koyano, K. (2012). Relationship between the bone density estimated by cone-beam computed tomography and the primary stability of dental implants. **Clin Oral Implants Res**, *23*(7), 832-836.

J

Jimenez-Valdivia, L. M., Malpartida-Carrillo, V., Rodríguez-Cárdenas, Y. A., Dias-Da Silveira, H. L., & Arriola-Guillén, L. E. (2019). Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography. **Prog Orthod**, *20*(1), 38.

Jimenez-Valdivia, L. M., Malpartida-Carrillo, V., Rodríguez-Cárdenas, Y. A., Dias-Da Silveira, H. L., & Arriola-Guillén, L. E. (2019). Midpalatal suture maturation stage assessment in adolescents and young adults using cone-beam computed tomography. **Progress in orthodontics**, *20*, 1-7.

Joshi, V., Yamaguchi, T., Matsuda, Y., Kaneko, N., Maki, K., & Okano, T. (2012). Skeletal maturity assessment with the use of cone-beam computerized tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol**, *113*(6), 841-849.

K

Kau, C., Richmond, S., Palomo, J., & Hans, M. (2005). Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. **Journal of orthodontics**, *32*(4), 282-293.

King, L., Harris, E. F., & Tolley, E. A. (1993). Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 104(2), 121-131.

Kinzinger, G. S. M., Lisson, J. A., Buschhoff, C., & Hourfar, J. (2023). Age-dependent effects on palate volume and morphology during orthodontic RME treatment. **Clin Oral Investig**, *27*(6), 2641-2652 .

Knaup, B., Yildizhan, F., & Wehrbein ،H. (2004). Age-related changes in the midpalatal suture. A histomorphometric study. **J Orofac Orthop**, *65*(6), 467-474.

Korbmacher, H., Schilling, A., Püschel, K., Amling, M., & Kahl-Nieke, B. (2007). Age-dependent three-dimensional microcomputed tomography analysis of the human midpalatal suture. **J Orofac Orthop**, *68*(5), 364-376.

Koudstaal, M. J., Poort, L. J., van der Wal, K. G., Wolvius, E. B., Prahl-Andersen, B., & Schulten, A. J. (2005). Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. **Int J Oral Maxillofac Surg**, *34*(7), 709-714.

Kumar, V., Ludlow, J., Soares Cevidanes, L. H., & Mol, A. (2008). In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. **Angle Orthod**, *78*(5), 873-879.

Kutin, G., & Hawes, R. R. (1969). Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. **Am J Orthod**, *56*(5), 491-504.

L

Lagravère, M. O., Carey, J., Heo, G., Toogood, R. W., & Major, P. W. (2010). Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *137*(3), 304.e301-312; discussion 304-305.

Lamparski, D. (1972). *Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae.* University of Pittsburgh. Pennsylvania.

Larson, C. E. (2015). *Midpalatal suture density ratio as a predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion.* University of Minnesota. Minnesota.

Lee, Y., & Mah, Y. (2019). Evaluation of midpalatal suture maturation using cone-beam computed tomography in children and adolescents. **Journal of the Korean Academy of Pediatric Dentistry**, *46*(2), 139-146.

Lehman, J. A., Jr., Haas, A. J., & Haas, D. G. (1984). Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. **Plast Reconstr Surg**, *73*(1), 62-68.

Lin, L., Ahn, H. W., Kim, S. J., Moon, S. C., Kim, S. H., & Nelson, G. (2015). Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. **Angle Orthod**, *85*(2), 253-262.

Lund, H ،.Gröndahl, K., & Gröndahl, H. G. (2010). Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. **Angle Orthod**, *80*(3), 466-473.

Luz, C. N., Pasqua, B. d. P. M., Paiva, J. B., & Rino-Neto, J. (2022). Cervical vertebrae maturation assessment as a predictive method for midpalatal suture maturation stages in 11-to 14-year-olds: retrospective study. **Clinical and Investigative Orthodontics**, *81*(1), 43-49.

M

Mah, P., Reeves, T. E., & McDavid, W. D. (2010 .(Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam computed tomography. **Dentomaxillofac Radiol**, *39*(6), 323-335.

Maverna, R., & Gracco, A. (2007). Different diagnostic tools for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations . **Progress in orthodontics**, *8*(1), 28-44.

McNamara, J. A., & Brudon., W. L. (1993). **Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition**. Needham Press.

McNamara, J. A., Jr. (2002). Early intervention in the transverse dimension: is it worth the effort? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *121*(6), 572-574.

Melsen, B. (1975). Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. **Am J Orthod**, *68*(1), 42-54.

Melsen, B., Stensgaard, K., & Pedersen, J. (1979). Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion. **Eur J Orthod**, *1*(4), 271-280.

Misch, C. E. (1993). Progressive loading of bone with implant prostheses. **J Dent Symp**, *1*, 50-53.

Mommaerts, M. Y. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. **Br J Oral Maxillofac Surg**, *37*(4), 268-272.

Mossaz, C. F., Byloff, F. K., & Richter, M. (1992). Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. **Eur J Orthod**, *14*(2), 110-116.

Moyers, R. (1966). **Handbook of Orthodontics 2nd ed**, Chicago: Year Book Medical Publishers**.**

N

Nervina, J. (2012). Cone beam computed tomography use in orthodontics. **Australian dental journal**, *57*(s1), 95-102.

Northway, W. M., & Meade, J. B., Jr. (1997). Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. **Angle Orthod**, *67*(4), 309-320.

Norton, N. S. (2007). **Bones of the Skull. Netter's Head and Neck Anatomy For Dentistry Philadelphia**. In PA: Saunders Elsevier

Novitzke, J. M. (2008). The significance of clinical trials. **J Vasc Interv Neurol**, *1*(1), 31.

O

Oulis, C. J., Vadiakas, G. P., Ekonomides, J., & Dratsa, J. (1994). The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. **J Clin Pediatr Dent**, *18*(3), 197-201.

P

Park, C. S., Park, J. K., Kim, H., Han, S. S., Jeong, H. G., & Park, H. (2012). Comparison of conventional lateral cephalograms with corresponding CBCT radiographs. **Imaging Sci Dent**, *42*(4), 201-205.

Park, J., & Cho, H. J. (2009). Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *136*(3), 314.e311-312; discussion 314-315.

Parsa, A., Ibrahim, N., Hassan, B., Motroni, A., van der Stelt, P., & Wismeijer, D. (2012). Reliability of voxel gray values in cone beam computed tomography for preoperative implant planning assessment. **Int J Oral Maxillofac Implants**, *27*(6), 1438-1442.

Parsa, A., Ibrahim, N., Hassan, B., van der Stelt, P., & Wismeijer, D. (2015). Bone quality evaluation at dental implant site using multislice CT, micro-CT, and cone beam CT. **Clin Oral Implants Res**, *26*(1), e1-7.

Pauwels, R., Jacobs, R., Singer, S. R., & Mupparapu, M. (2014). CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? **Dentomaxillofacial Radiology**, *44*(1), 20140238.

Pauwels, R., Jacobs, R., Singer, S. R., & Mupparapu, M. (2015). CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? **Dentomaxillofac Radiol**, *44*(1), 20140238.

Persson, M., & Thilander, B. (1977). Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. **Am J Orthod**, *72*(1), 42-52.

Poeschl, P. W., Schmidt, N., Guevara-Rojas, G., Seemann, R., Ewers, R., Zipko, H. T., & Schicho, K. (2013). Comparison of cone-beam and conventional multislice computed tomography for image-guided dental implant planning. **Clin Oral Investig**, *17*(1), 317-324.

Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2003). **Contemporary Orthodontics. 4st ed**. St.Louis: Mosby Elsevier.

Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2007a). **Contemporary Orthodontics, concepts of Growth and Development**. St.Louis: Mosby Elsevier.

Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2007b). **Contemporary Orthodontics, Treatment of Skeletal Problemes in Children**. St.Louis: Mosby Elsevier.

R

Revelo, B., & Fishman, L. S. (1994). Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *105*(3), 288-292.

S

Scarfe, W .C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work? **Dent Clin North Am**, *52*(4), 707-730, v.

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), 75-80.

Scarfe, W. C., Li, Z., Aboelmaaty, W., Scott, S., & Farman, A. (2012). Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. **Australian dental journal**, *57*(s1), 46-60.

Serritella, E., Migliaccio, S ،.Musone, L., Impellizzeri, A., De Stefano, A. A., & Galluccio, G. (2021). Perceived Pain during Rapid Maxillary Expansion (RME): Trends, Anatomical Distinctions, and Age and Gender Correlations. **Pain Res Manag**, *2021*, 7396466.

Shin, S. M., Kim, Y. I., Choi ،Y. S., Yamaguchi, T., Maki, K., Cho, B. H., & Park, S. B. (2015). The skeletal maturation status estimated by statistical shape analysis: axial images of Japanese cervical vertebra. **Dentomaxillofac Radiol**, *44*(3), 20140323.

Skrzat, J., Holiat, D., & Walocha, J. (2003). A morphometrical study of the human palatine sutures. **Folia Morphol (Warsz)**, *62*(2), 123-127.

Stockfish, H. (1995). **The principles and practice of dentofacial orthopedics. 1st ed**.

Suri, L., & Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *133*(2), 290-302.

Susami, T., Kuroda, T., & Amagasa, T. (1996). Orthodontic treatment of a cleft palate patient with surgically assisted rapid maxillary expansion. **Cleft Palate Craniofac J**, *33*(5), 445-449.

T

Thadani, M., Shenoy, U., Patle, B., Kalra, A., Goel, S., & Toshinawal, N. (2010). Midpalatal suture ossification and skeletal maturation: a comparative computerized tomographic scan and roentgenographic study. **Journal of indian academy of oral medicine and radiology**, *22*(2), 81-87.

Thilander, B., Wahlund, S., & Lennartsson, B. (1984). The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. **Eur J Orthod**, *6*(1), 25-34.

Timms, D. J. (1974). Some medical aspects of rapid maxillary expansion. **Br J Orthod**, *1*(4), 127-132.

Titus, S., Larson, B. E., & Grünheid, T. (2021). Midpalatal suture density ratio: Assessing the predictive power of a novel predictor of skeletal response to maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *159*(2), e157-e167.

Tomer, B. S., & Harvold, E. P. (1982). Primate experiments on mandibular growth direction. **Am J Orthod**, *82*(2), 114-119.

Tonello, D. L., Ladewig, V. M., Guedes, F. P., Ferreira Conti, A. C. C., Almeida-Pedrin, R. R & ،.Capelozza-Filho, L. (2017). Midpalatal suture maturation in 11- to 15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *152*(1), 42-48.

W

Wertz, R., & Dreskin, M. (1977). Midpalatal suture opening: a normative study. **Am J Orthod**, *71*(4), 367-381.

Wertz, R. A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am J Orthod**, *58*(1), 41-66.

Woods, M., Wiesenfeld, D., & Probert, T. (1997). Surgically-assisted maxillary expansion. **Aust Dent J**, *42*(1), 38-42.

Y

Yagci, A., Korkmaz, Y. N., Yagci, F., Atilla, A. O., & Buyuk, S. K. (2016). Effect of 3 cements on white spot lesion formation after full-coverage rapid maxillary expander: A comparative in-vivo study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, *150*(6), 1005-1013.

Yanez, E. E. R. (2008). **1,001 tips for orthodontics and its secrets**. Medtech, New Delhi, India.

Z

Zimring, J. F., & Isaacson, R. J. (1965). Forces Poduced by Rapid Maxillary Expansion. 3. Forces Present During Retention. **Angle Orthod**, *35*, 178-186.

أبوسمرة، د. (2017). دراسة العلاقة بين التغيرات التطورية في الدرز الحنكي الناصف ونضج الفقرات الرقبية بواسطة التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. كلية طب الأسنان جامعة دمشق. دمشق سوريا.

رباح، ن. (2020). تقيم فعالية التوسيع الفكي السريع والبطيئ في معالجة العضة المعكوسة الخلفية باستخدام التصوير المقطعي المحوسب ذي الحزمة المخروطية. كلية طب الأسنان جامعة دمشق. دمشق سوريا.

سلما، ف. (2009). تقييم فعالية التوسيع التقويمي السريع للفك العلوي لدى البالغين -دراسة سريرية وشعاعية-. كلية طب الأسنان جامعة دمشق. دمشق سوريا.

المراجع

ليموني، ع. (2010). دراسة التغيرات السنية السنخية والهيكلية الناجمة عن توسيع الفك العلوي باستخدام نوابض النيكل تيتانيوم. كلية طب الأسنان جامعة دمشق. دمشق سوريا.

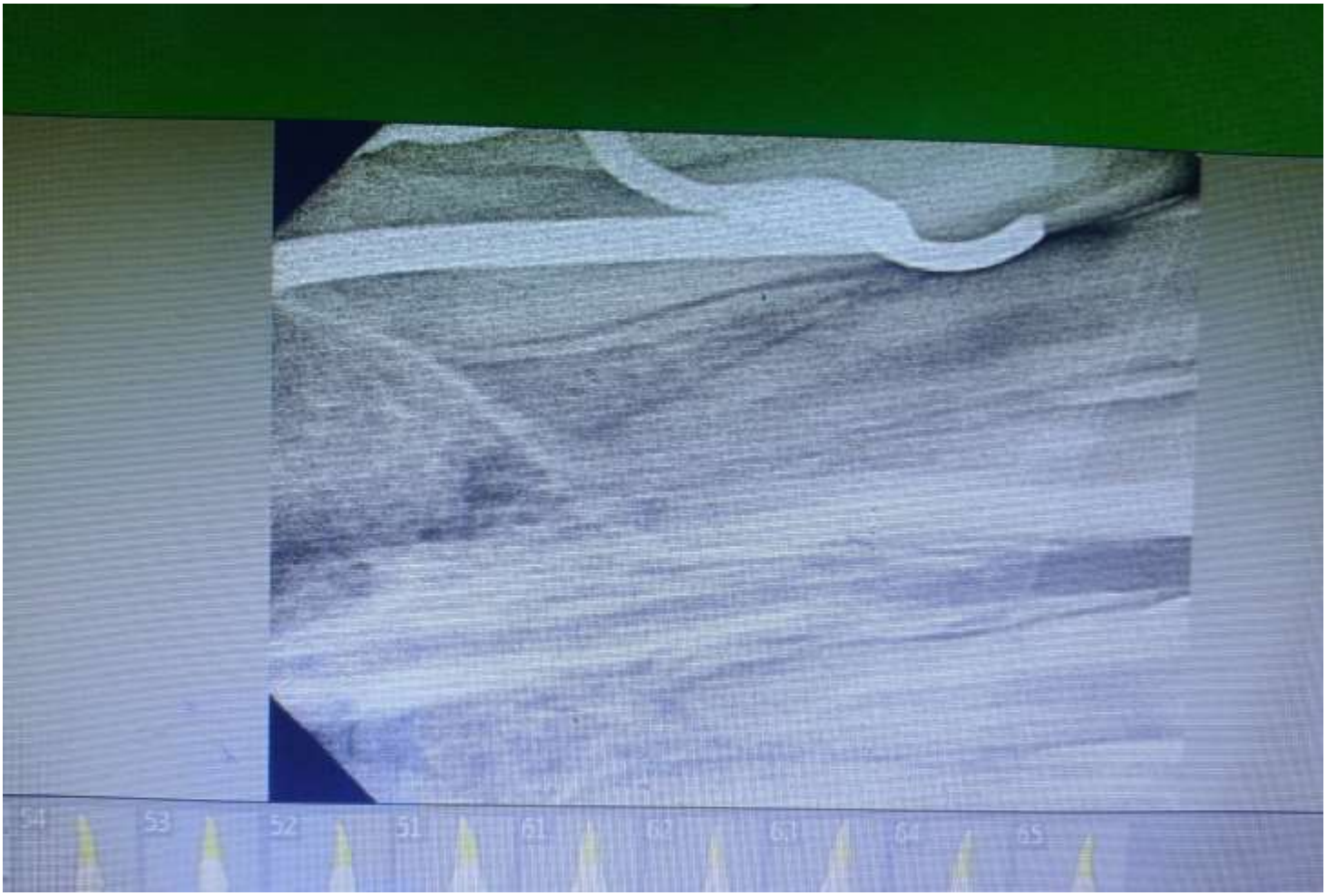
يوسف، م. (1996). انتشار الاضطرابات الوجهية السنية في سوريا. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية**، المجلد الثاني عشر العدد الأول.

الملاحق Appendices:

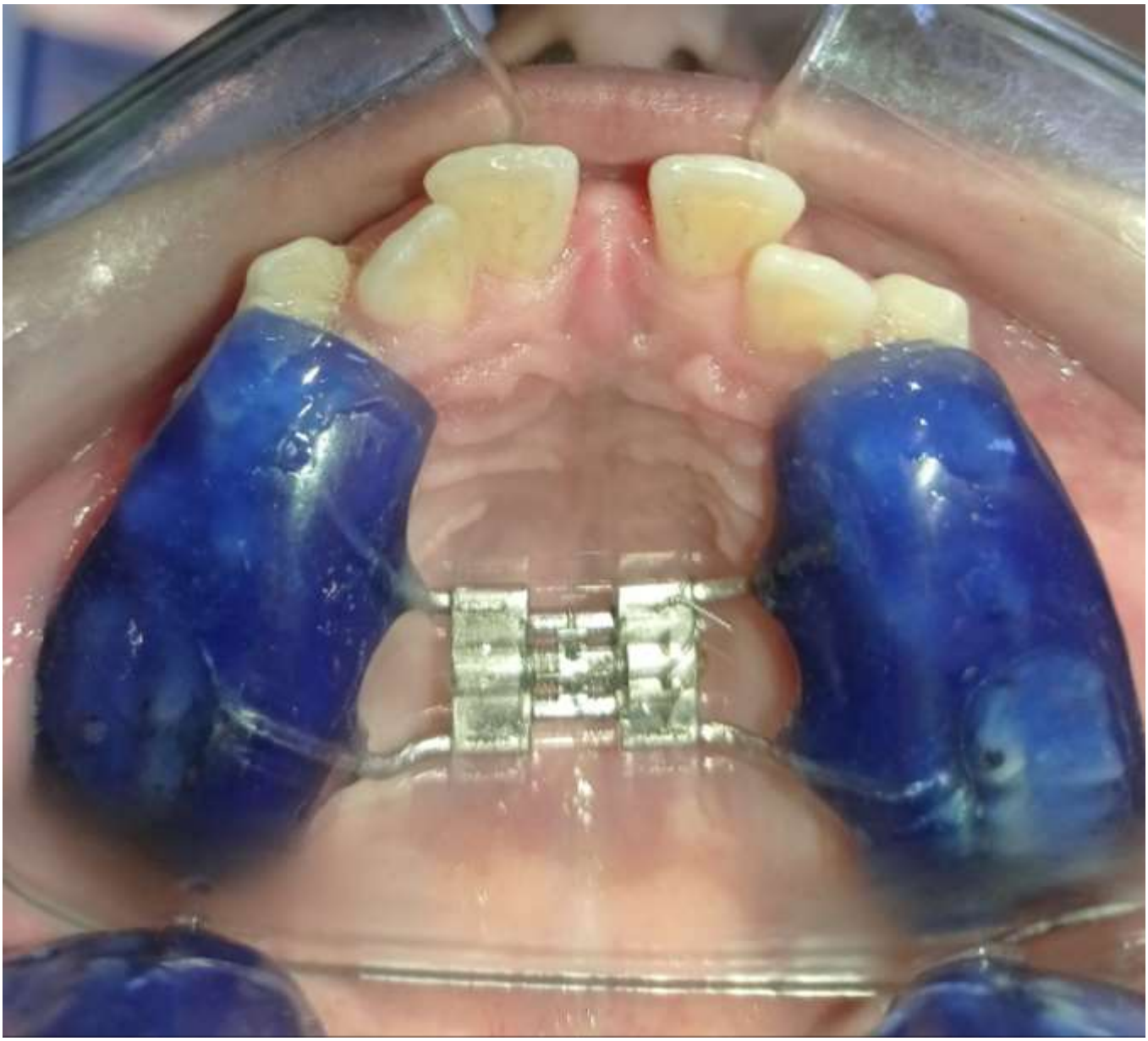
الملحق (١): حالة سريرية لمريض رقم (١) ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع.

الشكل (٧-١): يوضح صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم ١.

الشكل (٧-2): يوضح إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم ١.



الشكل (٧-3): يوضح استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم ١.



الشكل (٧-٤): يوضح التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع للمريض رقم ١.

الملحق (٢): حالة سريرية لمريض رقم (٢) ضمن مجموعة نجاح التوسيع الفكي السريع.

الشكل (٧-5): يوضح صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم 2.

الشكل (٧-6): يوضح إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم 2.

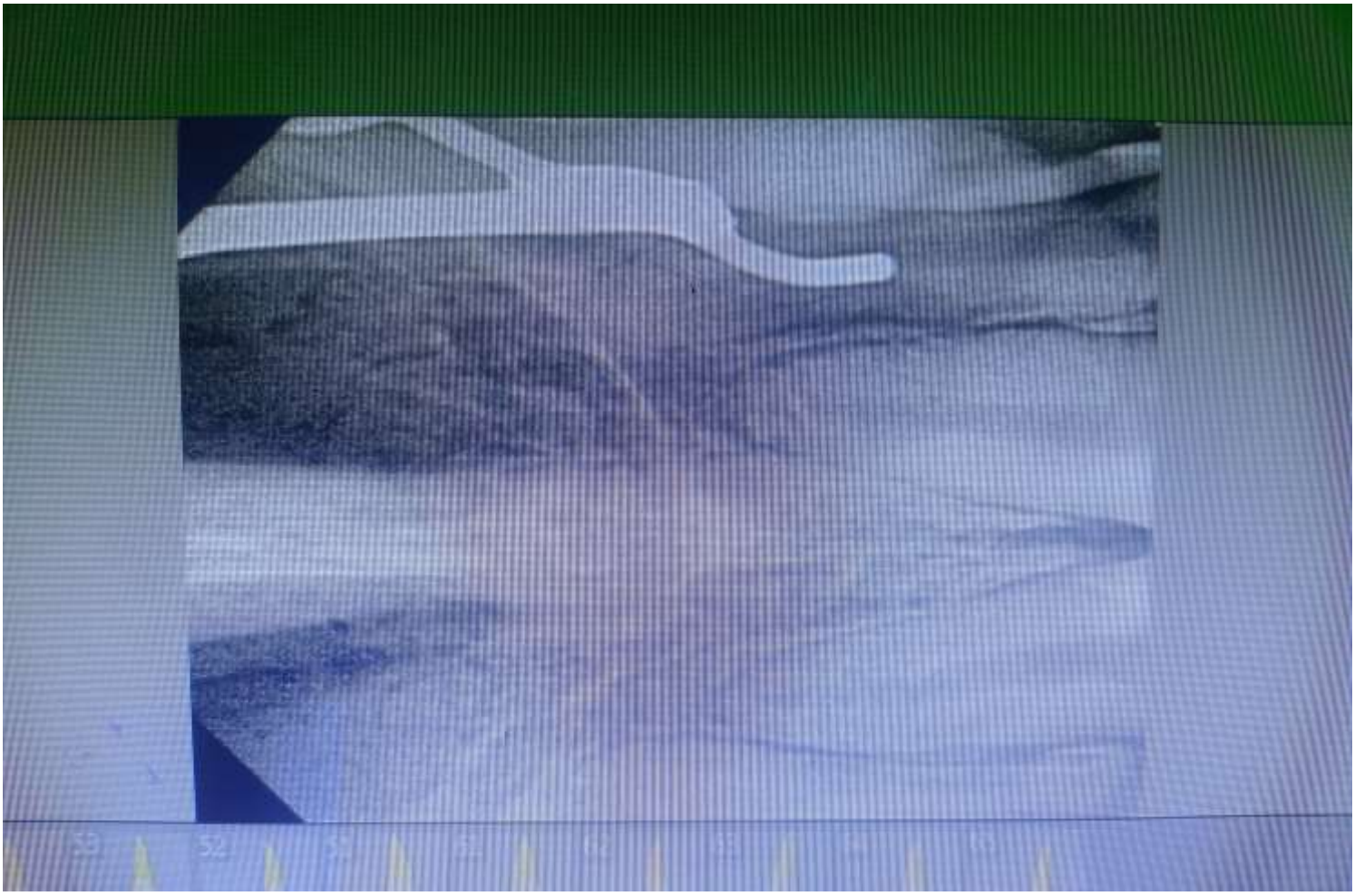
الشكل (٧-7): يوضح استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم 2.

الشكل (٧-8): يوضح التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع للمريض رقم 2.

الملحق (٣): حالة سريرية لمريض رقم (٣) ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع.

الشكل (٧-٩): يوضح صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم ٣.

الشكل (٧-١٠): يوضح إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم ٣.

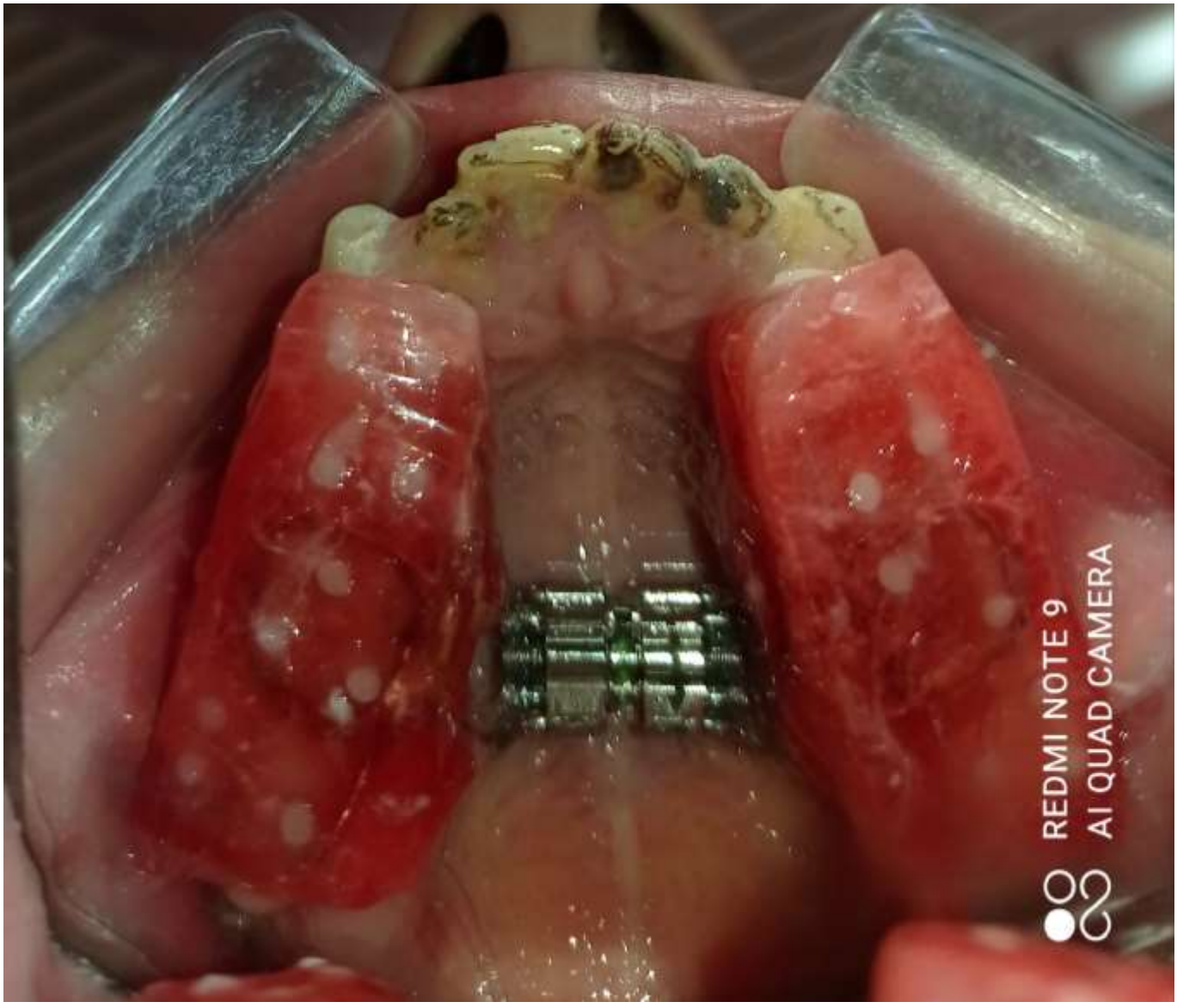


الشكل (٧-١١): يوضح عدم استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم ٣.

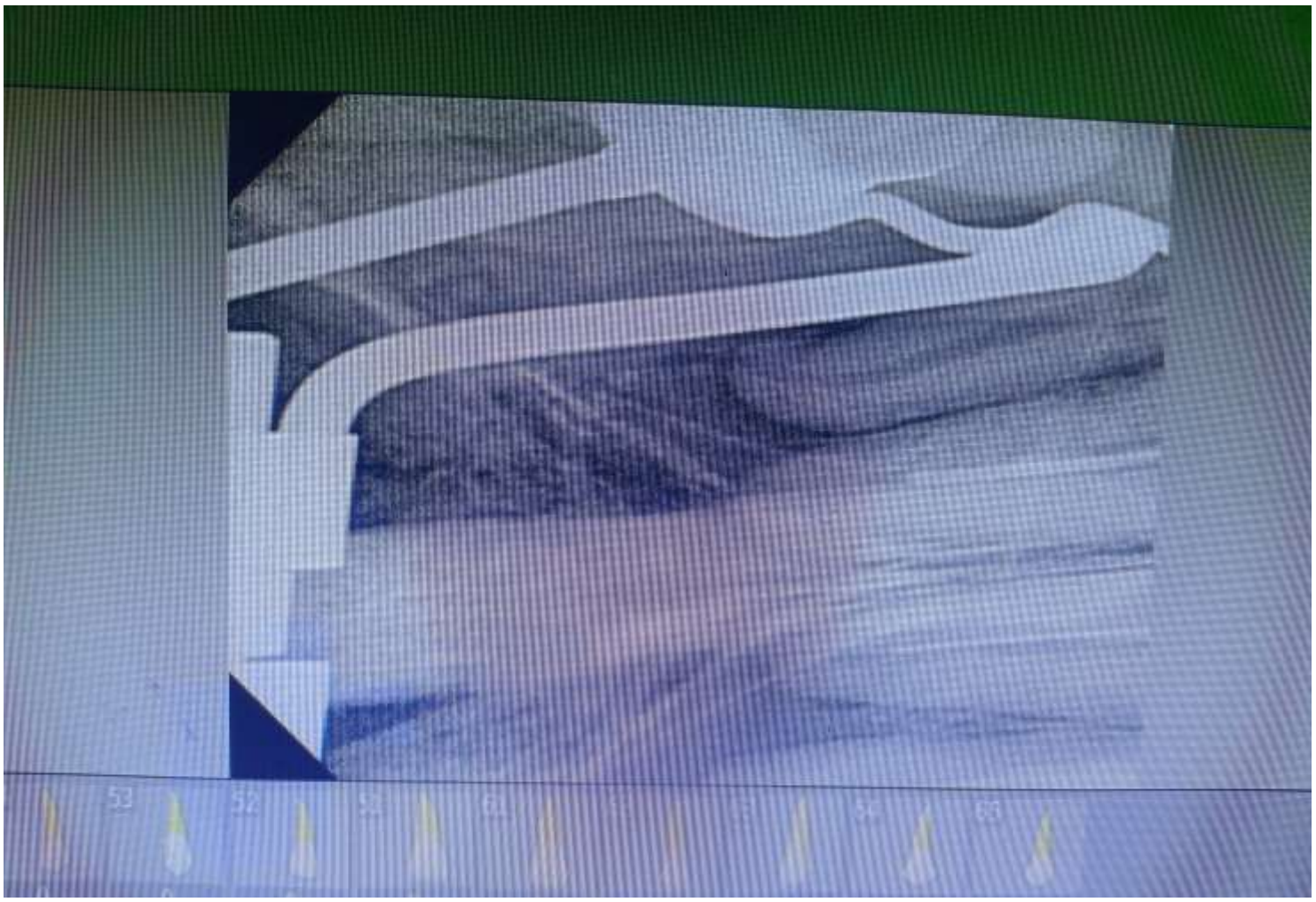
الشكل (٧-١٢): يوضح التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً وذلك بعد تعديل الجهاز للمريض رقم ٣.

الملحق (٤): حالة سريرية لمريض رقم (٤) ضمن مجموعة فشل التوسيع الفكي السريع.

الشكل (٧-١٣): يوضح صورة الفك العلوي قبل إلصاق الجهاز للمريض رقم ٤.


REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA

الشكل (٧-١٤): يوضح إلصاق الموسعة الهيكلية للمريض رقم ٤.



الشكل (٧-١٥): يوضح عدم استجابة الدرز الحنكي الناصف للتوسيع الفكي السريع للمريض رقم ٤.

الشكل (٧-١٦): يوضح التثبيت بعد الانتهاء من التوسيع الفكي السريع المساعد جراحياً وذلك بعد تعديل الجهاز للمريض رقم ٤.

Abstract

Background and Objective: Choosing between conventional rapid maxillary expansion (RME) and surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) poses a challenge for orthodontists, especially in late adolescence. This decision is particularly difficult as no definitive age threshold exists to determine when to opt for RME or SARME. Failure of conventional RME can result in complications such as severe pain, mucosal ulcers, necrosis, buccal tipping of molars, and gingival recession around anchor teeth. On the other hand, performing SARME on patients who might benefit from conventional RME is unnecessarily invasive, uncomfortable, and relatively expensive.
This study aimed to assess several factors that may predict the success of RME and facilitate better decision-making between RME and SARME. These factors included the maturity of the midpalatal suture (MSM), skeletal age determined by the cervical vertebral maturation index (CVM), bone density of the midpalatal suture (MSD), suture length, thickness and area of the palate, and the vertical positioning of the maxilla.

Materials and Methods: The study sample consisted of 46 patients (18 males, 28 females) aged 14–18 years (mean age: 15.7 years) with skeletal maxillary constriction and posterior skeletal crossbite. Pre-treatment CBCT scans of the full skull were obtained, followed by RME using a modified McNamara expander for all participants. Patients were divided into two groups based on treatment success, evaluated using occlusal radiographs four days after expansion. Group 1 (n=26) included patients with successful RME, while Group 2 (n=20) included patients with RME failure. Expansion was completed using RME for Group 1 and SARME for Group 2, achieving overcorrection and stabilization for four months. Comparisons between the groups assessed the vertical maxillary

positioning and the role of these factors in predicting successful expansion. Statistical analyses were performed using:

- **Independent sample t-tests** to compare the mean values of suture density, suture length, overall palatal thickness and area, vertical maxillary positioning, and patient age between the two groups.
- **Mann-Whitney U tests** to compare the frequencies of midpalatal suture maturity (MSM) and skeletal maturity based on CVM stages.
- **Chi-square tests** to assess differences in patient gender frequencies between the two groups.

Results: Significant differences were found in the distribution of midpalatal suture maturity and skeletal maturity (CVM stages) between the success and failure groups. The MSM and CVM stages were significantly lower in the success group than in the failure group. Moreover, bone density and suture length were significantly lower in the success group. However, no significant differences were observed in the overall palatal thickness, palatal area, vertical maxillary positioning, or patient gender.

Age also showed a significant difference, with the success group being younger than the failure group.

Conclusions: The maturity of the midpalatal suture, skeletal age based on CVM, and patient age are reliable predictors of RME success in patients with skeletal maxillary constriction. Successful conventional RME is more likely in patients at stage B or lower of midpalatal suture maturity or stage CVM4 or lower of skeletal maturity. Additionally, lower bone density and shorter suture length increase the likelihood of RME success. Palatal thickness and vertical maxillary positioning had no significant impact on RME success rates.

Keywords: Maxillary constriction, rapid maxillary expansion (RME), surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME), cone-beam

computed tomography (CBCT), midpalatal suture maturity, skeletal maturity (CVM), bone density.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Dentistry
Department of Orthodontics

Evaluation of Predictors for Successful Rapid Maxillary Expansion Using Cone-Beam Computed Tomography (CBCT)

A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of Master in Orthodontics

By

Mahmoud Mousa Aleesh

Supervisor

Asst. Prof. Dr. Nada Rajeh

Asst-Prof in Department of
Orthodontics
Faculty of Dentistry - Damascus University

2025