



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

**تقييم فعالية جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل بالمقارنة مع جهاز القطعة
التوأمية في معالجة حالات الصنف الثاني من سوء الإطباق: دراسة سريرية
مضبوطة معشاة**

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير
في اختصاص تقويم الأسنان والفكين

إعداد الباحث

بهاء الدين محمد نبيل جحا

إشراف

أ.د. رانية حداد

أستاذ تقويم الأسنان والفكين في جامعة دمشق

2025م - 1446هـ

قرار مجلس البحث العلمي والدراسات العليا بالموافقة على تشكيل لجنة الحكم

قرار مجلس البحث العلمي والدراسات العليا رقم /٣٠٣٤/ المتخذ

بالجلسة رقم /٢٢/ تاريخ ٢٠٢٥/٧/١٤

اطلع مجلس البحث العلمي والدراسات العليا على قرار مجلس كلية طب الأسنان رقم /٥١٩/ تاريخ ٢٠٢٥/٦/١٧

وبعد الرجوع إلى اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادرة بالمرسوم /٢٥٠/ لعام ٢٠٠٦ .
قرار مجلس جامعة دمشق رقم /٣٤١٠/ ص.م تاريخ ٢٠٢٢ /٨/٢١ بشأن الموافقة على تسجيل رسالة الطالب

يستفيد الطالب من المرسوم رقم /٢٢٥/ تاريخ ٢٠٢٣/٨/٢٩ وتمنح سنة إضافية اعتباراً من

٢٠٢٥/٨/٢١ لغاية ٢٠٢٦/٨/٢٠

وبنتيجة المذاكرة قرر مجلس البحث العلمي والدراسات العليا :

الموافقة على تأليف لجنة الحكم على رسالة الماجستير في قسم تقويم الأسنان والفكين التي أعدها الطالب بهاء الدين جمحا بعنوان : ((تقييم فعالية جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل بالمقارنة مع جهاز القطعة التوأمية في معالجة حالات الصنف الثاني الهيكلي من سوء الإطباق - دراسة سريرية مضبوطة معشاة)) بكلية طب الأسنان من السادة الأساتذة :

د. أحمد برهان	الأستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين	كلية طب الأسنان
جامعة دمشق	الاختصاص: تقويم الأسنان والفكين	عضواً
د. رانيه حداد	الأستاذ في قسم تقويم الأسنان والفكين	كلية طب الأسنان
جامعة دمشق	الاختصاص: تقويم الأسنان والفكين	عضواً مشرفاً
د. مكين الشيخ حمود	المدرس في قسم طب الفم	كلية طب الأسنان
جامعة الرشيد الخاصة	الاختصاص: طب الفم	عضواً

وذلك وفق ما هو وارد في قرار مجلس الكلية آنف الذكر،،،

ملاحظة: يرجى إرسال نسخة عن الإعلان الخاص بتحديد موعد المناقشة فور صدوره إلى مكتب نائب رئيس الجامعة لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا.

تصريح

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

كلمة الشكر

بعد شكر الله عز وجل الذي أعانني وأمدني بالتوفيق والعزيمة حتى أتممت هذا العمل، أوجه أسمى آيات الشكر والعرفان والامتنان لأساتذتي الأفاضل في كلية طب الأسنان على ما قدموه لي من عون ونصح ومعرفة وأخص بالشكر

أستاذتي المشرفة الدكتورة رانية حداد، التي تفضلت بالإشراف على البحث ولم تبخل يوماً في متابعتي ومد لي يد العون فكانت خير معين وناصح ، فجزاها الله كل خير وأدام عليها الصحة والعافية. وكل الشكر لمن لا يوفي الشكر حقه، الأستاذ الدكتور أحمد برهان صاحب الابتسامة الجميلة، على ما يبذله من جهود كبيرة في سبيل الارتقاء بمسيرة البحث العلمي في قسم تقويم الاسنان خاصة، وكلية طب الأسنان عامة، والذي تفضل مشكوراً في قبول تحكيم هذا البحث، إضافة إلى ما قدمه لي في دراستي في قسم تقويم الأسنان، فله مني كل الشكر والتقدير

وأسمى كلمات الشكر والامتنان للأستاذ الدكتور مكين شيخ حمود صاحب البصمة الجميلة خلال دراستي في المرحلة الجامعية، ولتفضله بقبول المشاركة في تحكيم هذا البحث، وإغناء هذا البحث بملاحظاته القيمة، فله مني كل الامتنان والتقدير .

كما أتقدم بالشكر الجزيل لأساتذتي جميعاً في قسم تقويم الأسنان والفكين على ما قدموه لي خلال سنوات دراستي ، كما أتقدم بالشكر لجميع اساتذة قسم تقويم الاسنان والفكين وأخص بالذكر الاستاذ الدكتور محمد يوسف، الأستاذ الدكتور محمد يونس حجير، الاستاذة الدكتورة كنده سلطان، الاستاذ الدكتور غسان دندشلي .و أقف إجلالاً واحتراماً أمام الصرح العلمي الشامخ الصامد رغم كل الصعاب.

وأتوجه بالشكر خاص إلى كلية طب الأسنان بجامعة دمشق متمثلة: بالاستاذ الدكتور خلدون محمد عاطف درويش عميد الكلية، والأستاذ الدكتور مهند لفلوف نائب العميد للشؤون العلمية، الاستاذ الدكتور عمر حشمة نائب العميد للشؤون الادارية ، والشكر موصول لكل أعضاء قسم تقويم الأسنان والفكين من طلاب وموظفين لما قدموه لي من علم ودعم في مختلف مراحل دراستي.

فهرس المحتويات

V	فهرس المحتويات
IX	قائمة المصطلحات
IX	قائمة الاختصارات
X	قائمة الاشكال
XII	قائمة الجداول
1	ملخص
4	الجزء التمهيدي:
5	إشكالية البحث
5	أهمية البحث
6	تساؤلات البحث
6	أهداف البحث وفرضياته:
9	1-المراجعة النظرية
9	1-1 تعريف الصنف الثاني من سوء الإطباق:
9	2-1 انتشار الصنف الثاني
10	3-1 تصانيف سوء الإطباق من الصنف الثاني :Classification of Class II Malocclusion
13	4-1 الآلية الإراضية للصنف الثاني الهيكلية Etiology of class II Malocclusion
16	5-1 معالجة حالات الصنف الثاني الهيكلية:
17	1-5-1 تعديل النمو Growth modification:
18	2-5-1 المعالجة التقويمية التمويهية Orthodontic Camouflage :
18	3-5-1 المعالجة الجراحية التقويمية Orthognathic Surgery:
19	4-5-1 المعالجة الوظيفية لحالات الصنف الثاني الناتجة عن تراجع الفك السفلي:
19	1-4-5-1 مفهوم المعالجة الوظيفية:
20	2-4-5-1 توقيت المعالجة:
21	3-4-5-1 تحديد العمر العظمي:

22	4-4-5-1	التأثيرات الناجمة عن المعالجة الوظيفية:
22	5-4-5-1	الوسائل العلاجية المستخدمة لمعالجة الصنف الثاني الهيكلي:
23	1-5-4-5-1	الأجهزة الوظيفية المتحركة Removable Functional Appliance:
42	2-5-4-5-1	الأجهزة الوظيفية التجميلية:
48	3-5-4-5-1	القوى المطاطية :
49	Type of Elastics	أنواع المطاط
52	6-4-5-1	تقبل المرضى للأجهزة المستخدمة في المعالجة الوظيفية لحالات الصنف الثاني الهيكلي:
56	2-المواد والطرائق:	
56	1-2	تصميم الدراسة Study Design:
56	2-2	عينة البحث Study Sample
56	1-2-2	تقدير حجم العينة:
58	2-2-2	معايير انتقاء أفراد العينة Selection Criteria of the Sample:
58	1-2-2-2	معايير التضمن Inclusion Criteria:
59	2-2-2-2	معايير الاستبعاد:
	3-2-2	التخصيص والتوزيع العشوائي للعينة Allocation and Randomization of the Sample:
60		
62	3-2	مواد البحث Study Materials :
62	1-3-2	أهم المواد والأدوات المستخدمة في الدراسة:
65	4-2	طرائق البحث Study Methods:
65	1-4-2	جمع أفراد العينة Sample Collection:
78	5-2	الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:
81	3-	النتائج
81	1-3	وصف عينة البحث:
84	2-3	دراسة طبيعة توزيع البيانات :
84	3-3	التأكد من دقة القياس:

- 1-3-3 دراسة دقة القياس بطريقة دراسة دلالة الفروق بين القراءتين الأولى والثانية: 84
- 2-3-3 دراسة دقة القياس بطريقة حساب معاملات الارتباط بين القراءتين الأولى والثانية: 86
- 3-3-3 دراسة التكافؤ المجموعتين في قيم القياسات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة (تجانس العينة): 88
- 3-4 مقارنة المتغيرات الشعاعية ضمن مجموعة التجربة بين مرحلتي قبل العلاج وبعده: 90
- 3-5 مقارنة المتغيرات الشعاعية ضمن مجموعة الشاهدة بين مرحلتي المتابعة: 93
- 3-6 مقارنة المتغيرات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة: 96
- 3-7 دراسة التوزيع الطبيعي لبيانات الاستبيان الموزع على عينة البحث: 98
- 3-8 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين مراحل المتابعة: 99
- 3-8-1 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد 24 ساعة وبعد شهر: 99
- 3-8-2 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد شهر وبعد 3 أشهر: 100
- 3-8-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد 3 أشهر ونهاية العلاج: 101
- 3-8-4 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد 24 ساعة ونهاية العلاج: ... 102
- 9-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة الشاهدة بين مراحل المتابعة: 103
- 3-9-1 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن المجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد 24 ساعة وبعد شهر: 103
- 3-9-2 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد شهر وبعد 3 أشهر: 104
- 3-9-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن المجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد 3 أشهر وفي نهاية العلاج: 105
- 3-9-4 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن المجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد 24 ساعة وفي نهاية العلاج: 106

106

- 3-10 مقارنة نتائج الاستبيان بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة: 107
- 3-10-1 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة بعد 24 ساعة بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة: . 107
- 3-10-2 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة بعد شهر بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة: 108
- 3-10-3 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة بعد 3 أشهر بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة: ... 109
- 3-10-4 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة نهاية العلاج بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة: ... 110
- 4 المناقشة: 112

112	4-1 مناقشة أهداف الدراسة
112	4-2 مناقشة طرائق الدراسة
114	4-3 مناقشة نتائج الدراسة:
	4-3-1 مناقشة نتائج تأثير جهاز القطعة التوأمية وجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل على المتغيرات الهيكلية المدروسة: 114
	4-3-2 مناقشة نتائج تأثير جهاز الشد التقويمي المتحرك المعدل وجهاز القطعة التوأمية على المتغيرات السنخية السنخية: 119
	4-3-3 مناقشة نتائج تأثير جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل وجهاز القطعة التوأمية على متغيرات النسيج الرخوة: 121
130	4-4 محدوديات الدراسة
132	5- الاستنتاجات:
134	6- التوصيات والمقترحات
134	التوصيات:
134	المقترحات:
136	7- المراجع:
136	7-1 المراجع الأجنبية
152	7-2 المراجع العربية:
154	8- الملاحق
154	ملحق (1) ملحق الموافقة المعلمة.
155	ملحق (2) الاستبيان المستخدم من أجل التعرف على مقدار تقبل مرضى الدراسة للأجهزة الوظيفية المطبقة.
156	ملحق (3).....
158	Abstract

قائمة المصطلحات

Modified Orthodontic Removable Traction Appliance	جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل
Removable Functional Appliance	الأجهزة الوظيفية المتحركة
Primary Swallowing	البلع طفلي
Bad Habits	العادات السيئة
Mouth Breathing	التنفس الفموي
Growth Modification	تعديل النمو
Orthognathic Surgery	الجراحة التقويمية
Activator Appliance	المنشط الوظيفي
Twin Block Appliance	القطعة التوأمية
Inter Maxillary elastic	المطاط بين الفكي
Genetic Factors	العوامل الوراثية
Environmental Factors	العوامل البيئية
Systemic Error	خطأ الطريقة
Random Error	خطأ العشوائية

قائمة الاختصارات

Treacher Collins Syndrome	TCS	عسر التعظم الوجهي الفكي السفلي
Modified Orthodontic Removable Traction Appliance	MORTA	جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل
Twin block	TB	جهاز القطعة التوأمية

قائمة الاشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1-1	العلاقة الرجوية من الصنف الثاني	9
2-1	A الصنف الثاني نموذج أول - B الصنف الثاني نموذج ثاني	10
3-1	التصنيف القاطعي حسب المعهد البريطاني	12
4-1	جهاز Activator للصنف الثاني	25
5-1	جهاز Bionator للصنف الثاني	26
6-1	جهاز Bimler للصنف الثاني من سوء الإطباق	27
7-1	جهاز Schwarz لمعالجة الصنف الثاني	28
8-1	جهاز Frankel II للصنف الثاني	29
9-1	جهاز Twin block للصنف الثاني	32
10-1	جهاز القطعة التوأمية التجميلي	43
11-1	جهاز الوظيفي الشفاف حسب (Cremonini et al, . 2022)	44
12-1	جهاز Mandibular Advancement Device	45
1-2	تسجيل الدراسة	56
2-2	حساب حجم العينة	58
3-2	جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل	60
4-2	جهاز القطعة التوأمية التقليدي	60
5-2	مخطط تدفقي يوضح مراحل انتقاء أفراد العينة وتوزيعهم ومتابعتهم	61
6-2	ربعة تقويمية	62
7-2	جبس تقويمي	63
8-2	مطاط بين فكي	63
9-2	صفائح بلاستيكية حرارية	64

65	اكريل حراري التماثر	10-2
74	النقاط والمستويات المستخدمة بالبحث	11-2
75	برنامج Viewbox	12-2
75	إدخال المعلومات الشخصية للمريض ببرنامج Viewbox	13-2
76	تصدير النتائج ببرنامج Viewbox	14-2

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
10	نسب انتشار الصنف الثاني في سوريا وبعض المدن السورية	1-1
32	محاسن ومساوئ جهاز القطعة التوأمية	2-1
37	أهم الدراسات المتعلقة بجهاز القطعة التوأمية	3-1
71	النقاط التشريحية والإنشائية على النسيج الصلبة والرخوة التي ستستخدم في البحث وتعريفها	1-2
72	القياسات الخطية المستخدمة في الدراسة:	2-2
73	القياسات الزاوية المستخدمة في الدراسة:	3-2
77	الاسئلة المستخدمة ضمن الاستبيان لتحري الألم والانزعاج الناتج عن المعالجة بكلا جهازي الدراسة.	4-2
81	توزع عينة البحث حسب المجموعة المدروسة	1-3
82	توزع مرضى عينة البحث حسب العدد والجنس والعمر في كل مجموعة	2-3
84	نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في متوسطات القراءة الأولى والقراءة الثانية للقياسات الشعاعية المدروسة	3-3
86	نتائج معاملات الارتباط البينية ICC لدراسة العلاقة بين القراءة الأولى والثانية للقياسات الشعاعية المدروسة	4-3

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
89	تائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في القياسات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في مرحلة قبل المعالجة	5-3
91	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في القياسات الشعاعية بين مرحلتي قبل المعالجة وبعد المعالجة ضمن مجموعة التجربة	6-3
94	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في القياسات الشعاعية بين مرحلتي قبل المعالجة وبعد المعالجة ضمن مجموعة الشاهدة	7-3
97	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في مقدار التغير في القياسات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة	8-3
99	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة وبين بعد شهر ضمن مجموعة التجربة	9-3
100	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد شهر وبعد 3 أشهر ضمن مجموعة التجربة	10-3
101	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 3 أشهر ومرحلة نهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة	11-3
102	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة ونهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة	12-3
103	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة وبين بعد شهر ضمن مجموعة الشاهدة	13-3
104	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد شهر وبعد 3 أشهر ضمن مجموعة الشاهدة	14-3
105	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 3 أشهر ونهاية العلاج ضمن مجموعة الشاهدة	15-3

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
106	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة ونهاية العلاج ضمن مجموعة الشاهدة	16-3
107	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان في متابعة بعد 24 ساعة بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة	17-3
108	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج متابعة بعد شهر للاستبيان بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة	18-3
109	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج متابعة بعد 3 أشهر للاستبيان بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة	19-3
110	نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في متابعة نتائج نهاية العلاج للاستبيان بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة	20-3

ملخص

الهدف: هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التغيرات الهيكلية والسنخية السنية والنسج الرخوة بالإضافة إلى الألم والانزعاج عند المعالجة بجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل MORTA مقارنة بجهاز القطعة التوأمية TB لحالات سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي.

المواد والطرق: تم علاج 37 مريض (18 ذكر - 19 أنثى) لديهم صنف ثانٍ هيكلي بمتوسط عمر (0.83 ± 11.09) من المرضى المراجعين لقسم تقوسم الأسنان والفكين في جامعة دمشق. تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين: مجموعة التجربة وتضم 19 مريض تم علاجهم بجهاز الشد التقويمي المتحرك المعدل MORTA والمجموعة الثانية 18 مريض تم علاجهم بجهاز القطعة التوأمية التقليدي TB وتم تقييم التغيرات الهيكلية والسنخية السنية وتغيرات النسج الرخوة من خلال دراسة الصور القياسية الرأسية في الزمنين T1 (قبل العلاج) و T2 (عند انتهاء العلاج). وتم تقييم الألم والانزعاج بين مجموعتي الدراسة عبر الإجابة عن اسئلة الاستبيان المعطى للمرضى خلال 24 ساعة وشهر و3 أشهر ونهاية العلاج.

النتائج: كان هنالك فرق جوهري بين مجموعتي الدراسة ($P < 0.05$) في كل من: الزاوية SN-NSL (مستوى الفك العلوي مع قاعدة القحف الأمامية) وزاوية SN-ML (الزاوية بين الفك السفلي وقاعدة القحف) وزاوية B (الزاوية بين الفكين العلوي والسفلي بالاتجاه العمودي) وزاوية SN-OP (زاوية مستوى الإطباق مع قاعدة القحف) وزاوية L_1-ML (القاطعة السفلية مع مستوى الفك السفلي) والبعد الخطي LS-E (البعد بين الشفة العلوية وخط ريكتس) التي ازدادت في المجموعة الشاهدة، بينما تناقصت في المجموعة الشاهدة كلاً من الزاوية U1-SN (القاطعة العلوية مع قاعدة القحف) وقيمة Overbite (المسافة العمودية التي تغطيها القاطعة العلوية للقاطعة السفلية). لم يكن هنالك فروق جوهريّة بين المجموعتين بباقي متغيرات الدراسة. كانت معدلات الألم والانزعاج عالية في مجموعة القطعة التوأمية في كل أزمنة الدراسة مقارنة بمجموعة MORTA .

الاستنتاجات: ضمن حدود هذه الدراسة إن كلا من جهاز TB و MORTA قادر على تصحيح العلاقة الهيكلية من الصنف الثاني في المستوى السهمي والنتيجة عن تراجع الفك السفلي. يترافق هذا التصحيح باستخدام جهاز

القطعة التوأمية ببرز أكبر للقواطع السفلية وزيادة النمو العامودي على عكس جهاز MORTA، لذلك ينصح باستخدام MORTA في الحالات التي تتطلب ضبط أكبر لبرز القواطع والبعد العمودي على حد سواء. أما بالنسبة للنسج الرخوة فكانت النتائج متماثلة بكلا جهازي الدراسة ما عدا بعد الشفة العلوية عن خط ريكتس ($P < 0.05$). يؤدي العلاج بجهاز MORTA إلى إحساس أقل بالشد والضغط و الألم والحساسية بالأسنان وصعوبات البلع بالإضافة إلى تقييد أقل لحركات الفك السفلي .

الكلمات المفتاحية: جهاز القطعة التوأمية، الشد المتحرك التقويمي، النسج الرخوة، التغيرات الهيكلية.

الجزء التمهيدي

الجزء التمهيدي:

يعاني العديد من المرضى المراجعين لعيادات تقويم الأسنان والفكين من حالات سوء الإطباق بمختلف أشكالها وأنواعها. وتعتبر حالات الصنف الثاني المتمثلة بتراجع الفك السفلي أكثر حالات سوء الإطباق شيوعاً بنسبة تتراوح بين 15-20% (Bishara, 2001)، وعلى الرغم من أن تشخيص حالات سوء الإطباق يعد عاملاً حاسماً في معالجتها، إلا أن معالجة تلك الحالات لا يقل أهمية عن تشخيصها. حيث تشكل معالجة حالات الصنف الثاني تحدياً كبيراً لاختصاصيي تقويم الأسنان والفكين، بسبب تداخل العوامل المسببة له، فمنها ما هو وراثي أو بيئي أو مشترك (Ruf & Pancherz, 1999)، واختلاف طريقة معالجته حسب الفئة العمرية (البالغين -الأطفال) (Brierley et al., 2017). بشكل عام يحسن العلاج المبكر (خلال النمو) لهذه الحالات من إنذارها ويقلل من طول مدة العلاج التالي بالجهاز الثابت، ويقلل أيضاً أو يلغي من الحاجة للمعالجة الجراحية التقويمية (Proffit et al., 2006).

تنوعت الأجهزة المستخدمة من قبل اختصاصيي تقويم الأسنان والفكين لمعالجة حالات الصنف الثاني الناتجة عن تراجع الفك السفلي في مرحلة ما قبل البلوغ. فكانت الأجهزة الوظيفية لما يقارب القرن من الزمن هي الأجهزة المستخدمة لعلاج تلك الحالات (Hirji et al., 2021). إذ تم استخدام العديد من التصميمات لتلك الأجهزة واختلفت التقارير المقدمة من الأطباء حول ميزات تلك الأجهزة أو ما يمكن أن تقوم به (McNAMARA Jr, 1981; Schulhof & Engel, 1982). بالرغم من أن مؤيدي هذه الأجهزة اقترحوا استخدامها لمختلف حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني، إلا أن الاتجاه السائد في استخدامها هو لمرضى الصنف الثاني بنموذج الأول (Bennett, 2006). وقد عانى المرضى من الأجهزة الوظيفية ذات التصميمات المختلفة من حجمها الكبير وضخامتها بالإضافة إلى الصعوبات المتعلقة بالكلام واللفظ، مما أثر سلباً على تعاون المرضى وبالتالي فشل العلاج المنشود (Cobourne, 2024). تتألف تصميمات الأجهزة لحل هذه المشاكل فبدءاً من الجهاز ذي القطعة الواحدة مروراً بشطره إلى كتلتين منفصلتين ثم إلى إضافة عناصر سلكية لتخفيف الكتلة الإكزيلية وتخفيف كتلة

الجهاز المستخدم بشكل عام وذلك في سبيل التخفيف من الإزعاج المرافق لاستخدام هذه الأجهزة (Fleming & Lee, 2016; Santamaría-Villegas et al., 2017).

من هنا جاءت فكرة البحث بتطوير وتقييم جهاز شفاف تجميلي علّه يُحسن من تقبل المرضى للأجهزة الوظيفية ويزيد من تكيفهم معها وبالتالي تحسن تعاون المرضى ورغبتهم بارتداء الجهاز مما يساعد بالحصول على نتائج علاجية ايجابية، حيث يجمع بين الناحية الجمالية كونه شفاف والكتلة الخفيفة.

إشكالية البحث

إن الهدف من المعالجات التقويمية عموماً هو الحصول على أفضل النتائج الوظيفية والجمالية للمركب السني الوجهي، وبالتالي الحصول على إطباق أقرب ما يكون للمثالي. يتطلب علاج حالات الصنف الثاني من سوء الإطباق في مرحلة النمو المتسارع استخدام عدد متنوع من الأجهزة الوظيفية للاستفادة من هذا النمو، بهدف الحصول على علاقات إطباقية طبيعية ومن الصنف الأول، ولكن بالمقابل ترافق استخدامها بالعديد من المشاكل منها ضخامة الأجهزة وعدم تقبل المرضى لها والانزعاج المرافق بالإضافة لشكلها غير التجميلي وصعوبة اللفظ وكل ذلك يؤدي إلى فقدان تعاون المريض، وبالتالي فشل العلاج المنشود. لذا تم اختبار MORTA الذي تم تصميمه خصيصاً لهذه الدراسة والذي يتمتع بالناحية الجمالية، و صغر كتلته بالإضافة إلى سهولة استخدامه وتصنيعه ودراسة التأثيرات الهيكلية والسنية والتأثيرات على النسيج الرخوة الناتجة عن استخدامها بالمقارنة مع جهاز TB الذي يستخدم بشكل تقليدي لمعالجة حالات الصنف الثاني من سوء الإطباق.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في كونه يدرس فعالية جهاز MORTA على مرضى الصنف الثاني الهيكلية من سوء الإطباق من خلال تقييم تأثيراته الهيكلية والسنية، وتأثيراته على النسيج الرخوة، بالإضافة لدراسة مستويات التقبل والانزعاج التي ترافق استخدام الجهاز والذي يمكن أن يكون بديلاً عن الأجهزة الوظيفية ذات الكتلة الكبيرة في حال كانت تأثيراته جيدة وتقبل المريض له أفضل من الأجهزة الوظيفية التقليدية والتي اختير منها جهاز TB في هذه الدراسة.

تساؤلات البحث

1- هل يؤدي استخدام جهاز MORTA إلى حدوث تغيرات على مستوى النسيج الهيكلية لدى مرضى الصنف

الثاني الهيكلي؟

2- هل يؤدي استخدام جهاز MORTA إلى حدوث تغييرات على مستوى النسيج السنخية السنية لدى مرضى

الصنف الثاني الهيكلي؟

3- هل يؤدي استخدام جهاز MORTA إلى حدوث تغيرات على مستوى النسيج الرخوة لدى مرضى الصنف

الثاني الهيكلي؟

4- هل يسبب استخدام جهاز MORTA مستويات مرتفعة من الألم والانزعاج لدى مرضى الصنف الثاني

الهيكلي؟

أهداف البحث وفرضياته:

الأهداف وفرضيات العدم:

- الأهداف الرئيسية:

1- تحري التغيرات الهيكلية الناتجة عن المعالجة بجهاز MORTA على كلا الفكين ومقارنتها مع العينة

الشاهدة المعالجة بجهاز TB.

2- تحري التغيرات السنخية السنية الناتجة عن المعالجة بجهاز MORTA على كلا الفكين ومقارنتها مع

العينة الشاهدة المعالجة بجهاز TB.

3- تحري التغيرات الحاصلة على مستوى النسيج الرخوة الناتجة عن المعالجة بجهاز MORTA على كلا

الفكين، ومقارنتها مع العينة الشاهدة المعالجة بجهاز TB.

- الأهداف الثانوية:

1- دراسة مستويات الألم ومدى التقبل والانزعاج الناتجة عن المعالجة بجهاز MORTA ومقارنتها بتلك الناتجة عن المعالجة بجهاز TB.

فرضيات البحث

أولاً : فعالية جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل في علاج حالات الصنف الثاني الهيكلي من سوء الإطباق:

- المتغيرات الهيكلية:

فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق في التأثيرات الهيكلية بين جهاز TB وجهاز MORTA.

الفرضية البديلة H_1 : يوجد فرق في التأثيرات الهيكلية بين جهاز TB وجهاز MORTA.

- المتغيرات السنخية السنية:

فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق في التأثيرات السنخية السنية بين جهاز TB وجهاز MORTA.

الفرضية البديلة H_1 : يوجد فرق في التأثيرات السنخية السنية بين جهاز TB وجهاز MORTA.

متغيرات النسج الرخوة:

فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق في التأثيرات على النسج الرخوة بين جهاز TB وجهاز MORTA.

الفرضية البديلة H_1 : يوجد فرق في التأثيرات على النسج الرخوة بين جهاز TB وجهاز MORTA.

مقدار الألم والانزعاج ومستويات التقبل لجهازي القطعة التوامية وجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل:

فرضية العدم H_0 : لا يوجد فرق في مقدار الألم والانزعاج ومستويات التقبل بين جهاز TB وجهاز MORTA.

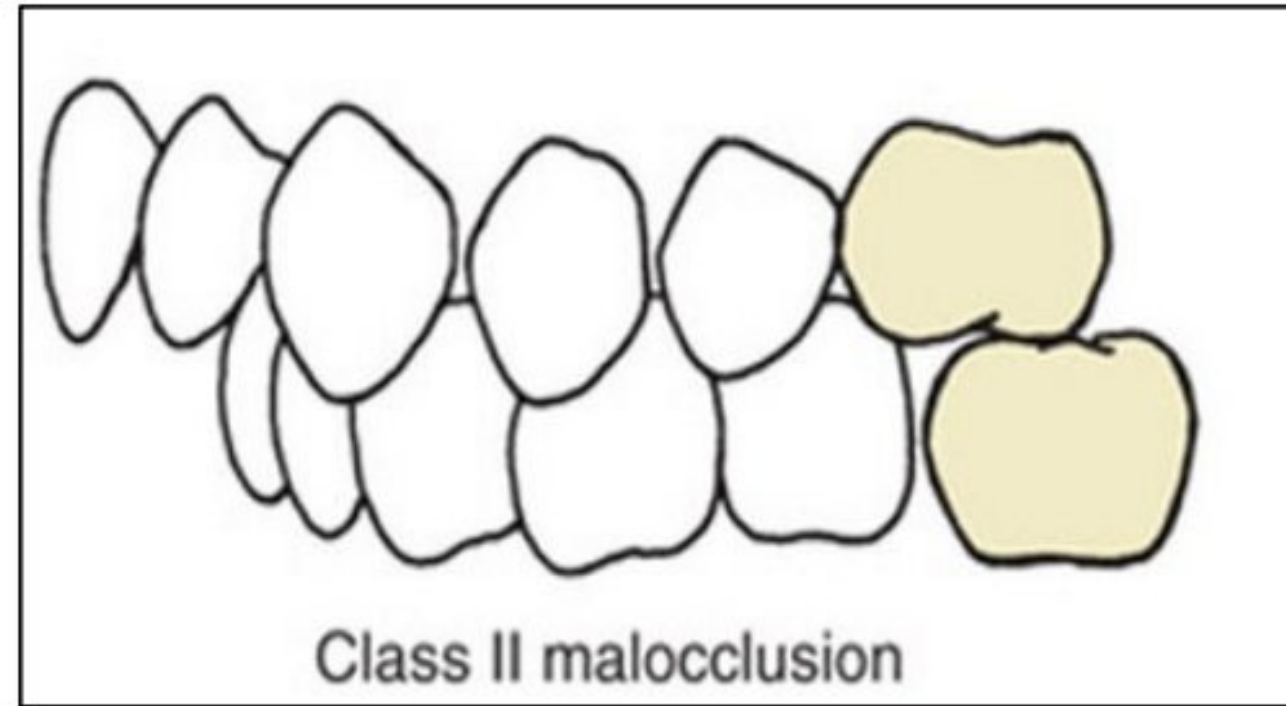
الفرضية البديلة H_1 : يوجد فرق في الألم والانزعاج ومستويات التقبل بين جهاز TB وجهاز MORTA .

المراجعة النظرية

1 المراجعة النظرية

1-1 تعريف الصنف الثاني من سوء الإطباق:

يشار إلى الصنف الثاني إلى أنه: اضطراب في العلاقة ما بين الفكين العلوي والسفلي بالمستوى السهمي، وقد ينجم عن اضطراب أو خلل في توضع أو بعد أحد الفكين أو كليهما، أو خلل في القوس السنية العلوية أو السفلية أو كليهما. حيث قدم Angle تصنيفه لسوء الإطباق عام 1899 الذي اعتمد فيه على العلاقة بين الرحى الأولى العلوية بالنسبة لمقابلتها السفلية، حيث عرّف الصنف الثاني على أنه يحدث عندما تطبق الرحى الأولى السفلية إلى الوحشي من موضعها الطبيعي بالنسبة إلى الرحى الأولى العلوية المقابلة (Proffit et al., 2006)، الشكل (1-1).



الشكل (1-1): العلاقة الوحشية من الصنف الثاني
(Proffit et al., 2006)

2-1 انتشار الصنف الثاني

تختلف نسبة انتشار الصنف الثاني من سوء الإطباق باختلاف الأعراق والمنطقة الجغرافية حيث بلغت نسبة انتشار حالات سوء الإطباق حسب انجل 27% واحتلت المرتبة الثانية بعد سوء الإطباق من الصنف الأول (Proffit et al., 2006). وأشار بشارة إلى نسبة تتراوح بين 15-20% لحالات الصنف الثاني (Bishara, 2001)، وكانت 14% عند السكان الأوروبيين حسب دراسة (Emrich et al., 1965). بينما بلغت نسبة انتشار الصنف الثاني عند القوقازيين في الإطباق الدائم 23% وفي الإطباق المختلط 26% (Alhammadi et al., 2018). وقد بلغت نسبة انتشار الصنف الثاني من النموذج الثاني 5.5% والصنف الثاني نموذج أول 1.9% حسب دراسة Mridulatrehan في الهند (Trehan et al., 2009). بينما بلغت النسبة لدى الشعوب

العربية والشرق الأوسط بين 10% إلى 18% (El-Mangoury & Mostafa, 1990)، كما بلغت في اليمن 55.2%، وفي الأردن 71.1% حسب دراسة (Bader et al., 2008) والجدول (1-1) يوضح نسب انتشار سوء الإطباق حسب الدراسات المنجزة في سوريا والتي تراوحت بين 17 إلى 24.5%.

الجدول 1-1: نسب انتشار الصنف الثاني في سوريا وبعض المدن السورية

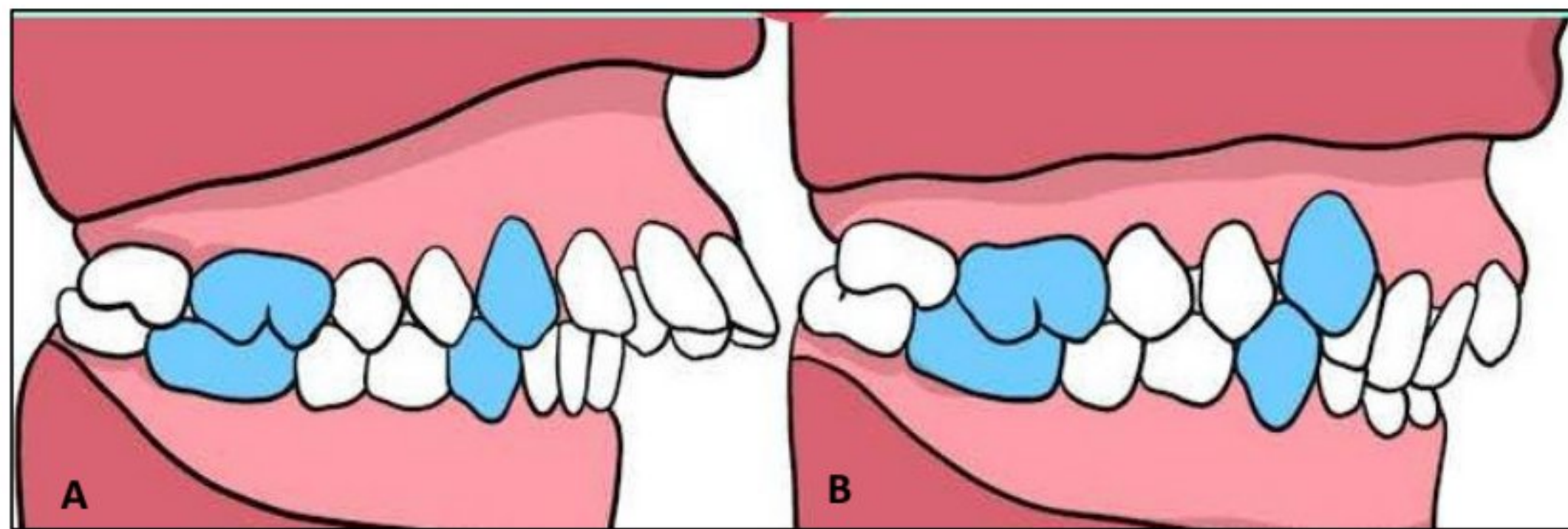
النسبة المئوية	البلد/المحافظة (الباحث/العام)
24.5%	سوريا (يوسف 1996)
17%	حمص (المنجد 2009)
23.92%	حلب (السليمان 1996)

3-1 تصنيف سوء الإطباق من الصنف الثاني Classification of Class II

:Malocclusion

أ-تصنيف آجل Angle Classification :

عرف Angle علاقة الصنف الثاني: بتلك ذات العلاقة الوحشية على مستوى الأرحاء الأولى، حيث تطبق الرحى الأولى السفلية وحشياً بالنسبة إلى وضعها الطبيعي مع الرحى الأولى العلوية و يتوضع الميزاب الأنسي الدهليزي للرحى الأولى السفلية إلى الخلف من الحدة الأنسية الدهليزية للرحى الأولى العلوية، واعتماداً على وضع القواطع العلوية يقسم الصنف الثاني لنموذجين (الشكل 1-2): 1-صنف ثان نموذج أول: علاقة رحوية وحشية

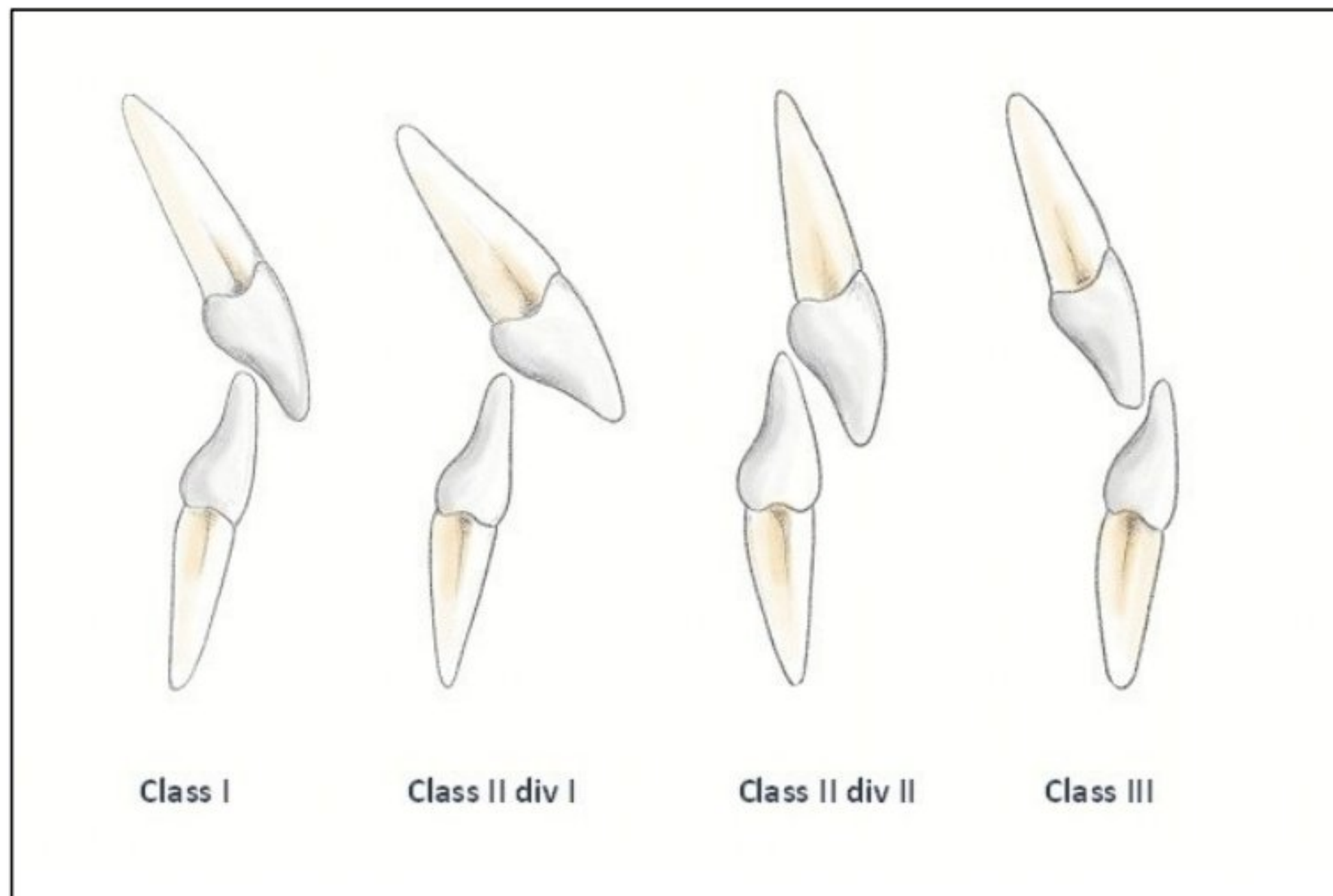


الشكل 1-2: A الصنف الثاني نموذج أول - B الصنف الثاني نموذج ثاني (Rakosi et al., 1993)

مع ميلان دهليزي للقواطع العلوية .2- صنف ثان نموذج ثاني: علاقة رحوية وحشية مع ميلان حنكي للثنايا علوية بينما تكون الرباعيات إما طبيعية أو مائلة شفويًا (Bishara, 2001).

ب- تصنيف المعهد البريطاني (BSI) :The British Standard Institute

يعتمد هذا التصنيف البريطاني على العلاقة بين الحدود القاطعة للقواطع السفلية والارتفاعات المينائية الحنكية للثنايا العلوية ويشمل: الصنف الأول أو العلاقة الطبيعية: يطبق الحد القاطع للقواطع السفلية على أو أسفل الارتفاعات المينائية الحنكية للثنايا العلوية. الصنف الثاني: تتوضع الحواف القاطعة للقواطع السفلية للخلف من الارتفاعات المينائية الحنكية للثنايا العلوية، وهنا يوجد احتمالان أما أن تميل الثنايا العلوية دهليزيًا بشكل زائد عن المجال الطبيعي ويدعى ذلك بالنموذج الأول أو أن تميل الثنايا العلوية حنكيًا ويسمى النموذج الثاني (الشكل 1-3) (Singh, 2015).



الشكل 1-3 : التصنيف القاطعي حسب المعهد البريطاني (Singh, 2008)

ج -هيكلياً: يعتبر تصنيف Salzmann 1950 أول تصنيف يتضمن البنى الهيكلية كالتالي:

الصنف الثاني الهيكلية: هو عبارة عن تطور الفك السفلي بوضعية وحشية بالنسبة للفك العلوي - البروفيل

متقدم Prognathic (محدب Convex) وقسم الصنف الثاني لمجموعتين:

نموذج أول: يكون فيه الفك العلوي متضيق مع ازدحام في منطقة الأنياب.

نموذج ثاني: تكون القواطع العلوية مائلة حنكياً والرباعيات يمكن ان تكون عمودية أو مائلة (Salzmann, 1966).

د- تصنيف Graber:

وضع المجموعات التالية من التصنيفات الشكلية للصنف الثاني (Graber & Swain, 1985; Rakosi et al., 1993).

المجموعة الأولى: يكون سببها البروز السني السنخي العلوي (Maxillary dental-alveolar protrusion) أو التراجع السني السنخي السفلي (Mandibular dental-alveolar retrusion) أو الاثنين معاً.

المجموعة الثانية: الصنف الثاني الهيكلي: ويكون ناجم عن تراجع الفك السفلي بينما يتوضع الفك العلوي بشكل طبيعي وتمثل هذه المجموعة النسبة الأكبر بين نماذج الصنف الثاني (Sayin & Türkkahraman, 2005).

المجموعة الثالثة: وهي الحالات التي يكون سببها خلل الفك العلوي حيث يكون متقدماً Prognathic بينما يكون الفك السفلي طبيعياً Orthognathic ويكون السبب هو التوضع الأمامي للفك العلوي أو زيادة طول القاعدة القحفية الأمامية وانفراج زاوية القاعدة القحفية بما يخلق توضع سفلي أمامي للمركب الأنفي الفكي العلوي ويؤدي إلى دوران خلفي للفك السفلي وتشكل هذه المجموعة النسبة الأقل من حالات الصنف الثاني (McNamara, 1981)، وتعد من أصعب الحالات بسبب التفاوت الهيكلي الشديد الذي يترافق بما يسمى تقدم وجه متوسط (Med Face Protrusion) والذي يتطلب غالباً تدخلاً جراحياً (Graber, 2005).

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

المجموعة الخامسة: (النموذج العصبي العضلي) وتكون القوسان السنيتان فيه طبيعيتين بينما يكون المفصل الفكي الصدغي والفك السفلي بتوضع خلفي بسبب الفعالية العصبية العضلية الخاطئة.

هـ-التصنيف الوظيفي Functional Classification :

من الناحية الوظيفية هناك ثلاثة أنواع يمكن تمييزها تبعاً لحركة الفك السفلي من وضعية الراحة إلى وضعية الإطباق المركزي (Rakosi et al., 1993):

النوع الأول: حركة دورانية صرفة بدون انزلاق " صنف ثاني حقيقي " ويتواجد فيه انسجام بين مورفولوجية الصنف الثاني والنموذج العضلي العصبي ولا يوجد اضطراب وظيفي في هذا النوع. النوع الثاني: حركة دورانية مع حركة انزلاقية خلفية "صنف ثاني وظيفي" و يترافق مع اضطراب وظيفي حيث ينزلق الفك السفلي نحو الخلف (عضة وحشية مجبرة) ويعتبر إنذار هذا النوع (جيد جداً). النوع الثالث: حركة دورانية مع حركة انزلاقية أمامية: لينزلق الفك السفلي نحو الأمام باتجاه الإطباق الاعتيادي فيكون الصنف الثاني أكثر وضوحاً في وضعية الراحة منه في وضعية الإطباق المركزي.

4-1 الآلية الإراضية للصنف الثاني الهيكلي Etiology of class II Malocclusion:

ليس هنالك سبب خاص وحيد لكل حالة من حالات سوء الإطباق بل يوجد عدة عوامل محتملة تتضافر فيما بينها لتنتج سوء الإطباق وتعتبر حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني متعددة العوامل (Proffit et al., 2018) ونذكر من هذه العوامل:

1. **العوامل الوراثية Genetic Factors** : تعتبر الوراثة من أهم العوامل السلبية في تشكل حالات سوء الإطباق والتشوهات الخلقية بما فيها تراجع الفك السفلي حيث تمثل هذه الحالات أحد شذوذات القواعد الفكية المحددة وراثياً (Ackerman et al., 2007). تلعب الوراثة دوراً هاماً في حالات الصنف الثاني إما بشكل مباشر أو غير مباشر.

الدور المباشر للوراثة: أظهرت الدراسات المجراة على التوائم أن نسبة كبيرة من حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني ذات المنشأ الهيكلي تلعب الوراثة دوراً هاماً فيها، يتجلى الدور المباشر للوراثة في انتقال الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء بما يخص حجم الفكين، وتوضعهما كانتقال صفة فك سفلي متراجع أو فك علوي

كبير الحجم من أحد الأبوين (Abu Alhaija & Richardson, 2004; King & Fischlschweiger, 1982; Lundstrom, 1955). ويعتمد تأثير الوراثة في الصنف الثاني على أساس العوامل الوراثية متعددة الجينات، وبالتالي نلاحظ أن هناك تنوعاً واسعاً في شدة سوء الإطباق من الصنف الثاني لدى العائلة الواحدة بسبب العدد المختلف من الجينات المشاركة (Rakosi et al., 1993). وأيضاً تم إثبات وجود ارتباط بين النمط الجيني المحدد لبروتينات الإرساء العضلية الليفية وسوء الإطباق من الصنف الثاني والعضات العميقة (Zebrick et al., 2014).

الدور غير المباشر للوراثة: يتمثل بوجود فقدان ولادي لبعض الوحدات السنية في الفك السفلي مما يؤدي إلى تدهم في القوس السفلية ونقص نموها فتكون ذات حجم أصغر، أيضاً وجود أسنان زائدة في الفك العلوي يساهم بحدوث خلل في نسبة حجوم الاسنان العلوية والسفلية وبالتالي زيادة الدرجة القاطعة السهمية (Proffit et al., 2006) overjet. من جهة أخرى فإن انتقال بعض التناذرات والتشوهات الخلقية من الآباء إلى الأبناء يساهم في حصول هذه الاضطرابات، وأهم هذه التشوهات تناذر Pierre Robin وتناذر عسر التعظم الوجهي الفكي السفلي (TCS (Treacher Collins Syndrome)، حيث تترافق بحالة صنف ثاني هيكلي ناتج عن تراجع فك سفلي أو تقدم فك علوي (Proffit et al., 2006).

2. **العوامل البيئية Environmental Factors:** يؤهب القلع المبكر للقواطع المؤقتة السفلية لصغر في محيط القوس السنية السفلية وزيادة بروز الأسنان الامامية العلوية وقد تؤدي القلوع المبكرة في القطاعات السنية الجانبية المؤقتة في الفك العلوي إلى الانسلال الأنسي للأرجاء العلوية وبالتالي ظهور علاقة سنية من الصنف الثاني (Bishara & Saunders, 2001). إضافة إلى ما سبق قد يكون الإطباق المجبر سبباً لحدوث سوء إطباق من الصنف الثاني حيث أن وجود أنياب أو رباعيات لبنية شئذة تؤدي إلى دفع الفك السفلي نحو الخلف، وبالمثل قد يؤدي تضيق القوس السنية العلوية إلى حدوث كبح لنمو الفك السفلي بالإتجاه الأمامي الخلفي حيث يحدث إطباق مجبر على الضواحك أو الأنياب العلوية مما يؤدي إلى دفع الفك السفلي نحو الخلف (Sun et al., 2024).

3. **العادات السيئة Bad Habits** : تعتبر عادة مص الأصبع من أهم العادات السيئة، التي تظهر خلال المراحل المبكرة من نمو الطفل استجابة لدوافع متعددة وتبعاً لظروف نفسية معينة، إن استمرارها لبعد عمر 4 سنوات يؤدي لحدوث اضطرابات فكية وخلل في القوى العضلية، وبالتالي إلى حدوث أو تفاقم سوء الإطباق من الصنف الثاني، و يعتمد تأثير هذه العادات على فترة تطبيقها وعلى شدة الضغط المطبق وطريقته، حيث تتظاهر بعض هذه التأثيرات بملامح إطباقية شاذة مثل بروز القواطع العلوية، وتراجع القواطع السفلية مع كبح لنمو الفك السفلي، وزيادة الدرجة القاطعة السهمية (Littlewood & Mitchell, 2019).

4. **العوامل الوظيفية Functional Factors** : يرى بعض الباحثون إن العوامل الوظيفية لا تعتبر عوامل مسببة في أغلب الحالات بل عوامل مفاقمة حيث أثبتت العديد من الدراسات والإحصائيات أن معظم الحالات الشديدة من سوء الإطباق الصنف الثاني ناجمة عن ميول وراثية ولكن العوامل الوظيفية ساهمت بتفاقمها بشدة (Rakosi et al., 1993). حيث تترافق معظم حالات الصنف الثاني بشذوذات وظيفية للشفاة والخدين وقد تكون هذه الشذوذات إما نتيجةً للصفات السنية والهيكلية للصنف الثاني أو سبباً لها، فعدم حصول الختم الشفوي لدى معظم مرضى الصنف الثاني نموذج أول، وتوضع الشفة السفلية خلف القواطع العلوية يسببان زيادة في الميلان الشفوي للقواطع العلوية أو الإمالة اللسانية للقواطع السفلية (Moyers et al., 1980). ومن ناحية أخرى يؤكد الباحثون أن الخلل الوظيفي قد يكون سبباً أولياً لسوء الإطباق من الصنف الثاني، فالدراسات تشير إلى أن الوظيفة العضلية الشاذة للمجموعة العضلية فوق وتحت اللامية والألياف الخلفية للعضلة الصدغية و العميقة للعضلة الماضغة تحرض قوى عبر ارتباطاتها العضلية بالفك السفلي قد تؤدي إلى كبح النمو الطبيعي لهذا الفك أو تمنع معاوضات التغيرات السنية المصححة (Graber & Swain, 1985; Rakosi et al., 1993). إذا يمكن للعوامل الوظيفية ان تلعب دوراً هاماً في ظهور سوء الإطباق من الصنف الثاني حيث أشار (Proffit et al., 2006) إلى أن

17% من حالات زيادة الدرجة القاطعة السهمية مترافقة مع التنفس الفموي أو البلع الطفلي أو العادات السيئة ومن أهم العوامل الوظيفية:

5. **التنفس الفموي Mouth Breathing** : يعتبر التنفس الفموي أحد أهم الأسباب المساهمة في نشوء سوء الإطباق من الصنف الثاني نموذج أول، حيث تدفع المشاكل التنفسية الحاصلة بالطرق التنفسية الطبيعية المريض (كالانسدادات والتهابات المزمنة) إلى التنفس عن طريق فمه مما يؤدي إلى بقاءه مفتوحاً، ويساهم ذلك في انخفاض موضع اللسان مؤدياً إلى تضيق في الفك العلوي ودوران وتوضع خلفي للفك السفلي، مسبباً حدوث عضة وحشية، كذلك يؤدي التنفس الفموي إلى بروز القواطع العلوية مما يسبب زيادة في الدرجة القاطعة السهمية، وحدث الصنف الثاني نموذج أول عند 80% من مرضى التنفس الفموي (Moyers et al., 1980).

6. **البلع الطفلي Primary Swallowing**: توجد علاقة وظيفية بين البلع المترافق بدفع لساني والشذوذات الوجهية والهيكلية، حيث يؤدي البلع الطفلي إلى بروز القواطع العلوية وحدث زيادة بالدرجة القاطعة السهمية بالإضافة إلى الفراغات بين الأسنان الامامية، وبالتالي يتطور سوء إطباق من الصنف الثاني (Buschang et al., 1994)، وفي دراسة أجرتها Melsen وزملاؤها أشارت إلى أن البلع المترافق بالدفع اللساني يقود إلى تطور إطباق وحشي ودرجة قاطعة سهمية مفرطة، وعضة مفتوحة (Melsen et al., 1979).

7. **العوامل الرضية Trauma factors** : تؤدي الرضوض التي يتعرض لها المفصل الفكي الصدغي، بالإضافة إلى الالتصاقات ثنائية الجانب والتهابات المفصل الفكي الصدغي الرثوية إلى إعاقة في نمو الفك السفلي وتراجعته وبشكل خاص في الأعمار الصغيرة (Rakosi et al., 1993).

5-1 معالجة حالات الصنف الثاني الهيكلي:

تعتمد الحاجة لمعالجة الصنف الثاني بشكل كبير على شدة الدرجة القاطعة السهمية ومقدار التغطية ونموذج النمو والمظهر الجمالي للبروفيل الوجهي. فقد تتطلب معالجة حالات الصنف الثاني طرقاً وأجهزة متنوعة

(Rakosi et al., 1993). ويجب أن يأخذ المعالج لحالات الصنف الثاني من سوء الإطباق بالحسبان تصحيح الاضطرابات في الاتجاه المعترض أثناء التشخيص ووضع خطة العلاج وأن يكون على معرفة دقيقة بآلية وفعالية النمو (Lux et al., 1998; Lux et al., 2003). إذ توجد عدة طرق علاجية متاحة لاختصاصي التقويم لمعالجة حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني وذلك حسب: 1- عمر المريض 2- الآلية الإمرضية 3- طبيعة الإصابة أو توضعها (هيكلية أم سنية -سنخية أم مشتركة) 4- توضع الإصابة (في الفك العلوي أو السفلي أو كلاهما). وتشمل: أجهزة الشد خارج الفموي، المعالجة باستخدام تقنيات القلعية واللاقعية، والأجهزة الوظيفية وتختلف الوسائل العلاجية في تأثيراتها المحفزة أو المثبطة لنمو النسيج الهيكلية للمركب القحفي الوجهي المحيط بها (McNamara & Huge, 1981). تهدف المعالجة التقويمية لتصحيح اضطرابات حالات الصنف الثاني الموجودة في النسيج الرخوة والصلبة إلى الحصول على علاقات سنية وهيكلية وعصبية عضلية متوازنة قادرة على الاستمرار دون تغيير بعد إزالة الأجهزة، ويمكن تحديد الطريقة العلاجية الملائمة من خلال تحديد مكوّنات سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلية والسنية السنخية (McNamara & Brudon, 1993).

عموماً توجد ثلاث إمكانيات لمعالجة المشاكل الهيكلية لحالات الصنف الثاني هي: توجيه أو تعديل النمو والمعالجة التقويمية التمويهية، و المعالجة الجراحية التقويمية:

1-5-1 تعديل النمو Growth modification:

قديماً استخدم حزام الرأس Headgear لكبح نمو الفك العلوي للاعتقاد السائد بأن غالبية حالات الصنف الثاني ناتجة عن بروز الفك العلوي إلا أن العديد من الدراسات اللاحقة بينت وبمساعدة الصور السيفالومترية الجانبية أن معظم حالات الصنف الثاني الهيكلية ناتجة عن تراجع الفك السفلي (Proffit et al., 1996; Riesmeijer et al., 2004). الأمر الذي وجه العديد من الباحثين لاستخدام وسائل علاجية يمكن خلالها تقديم الفك السفلي خلال فترة النمو. يهدف تعديل النمو إلى تغيير العلاقات الهيكلية الوجهية غير المنسجمة وذلك بتوجيه النمو الوجهي المتبقي لدى المريض الذي بدوره يؤدي إلى تغيير بحجم أو توضع أحد الفكين أو كليهما (Kluemper & Spalding, 2001). يمكن للتقويم الوجهي أن يعدل النمو لدى الأطفال الذين هم في مرحلة النمو ولكن مقدار

هذا التعديل واستقراره هو موضع جدل (Flores-Mir & Major, 2006)، وذلك من خلال كبح نمو الفك العلوي أو تقديم الفك السفلي أو التحريض على نمو الفك السفلي.

2-5-1 المعالجة التقويمية التمويهية Orthodontic Camouflage :

تستطب هذه المعالجات في الحالات الهيكلية بسيطة أو متوسطة الشدة، إن أشيع حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني هو الذي ينجم عن عجز هيكل في الفك سفلي، أما ذلك الناجم عن خلل في علاقة الأرحاء العلوية والسفلية مع علاقات فكية هيكلية طبيعية فهو أقل شيوعاً وينجم هذا الخلل عن حركة أمامية زائدة أثناء تطور الأرحاء العلوية بالنسبة للأرحاء السفلية وقد تكون أحادية الجانب أو ثنائية الجانب وبالتالي هناك خياران لمعالجة سوء الإطباق السني من الصنف الثاني (Proffit et al., 2006).

الخيار الأول: عدم القلع، ويتضمن إرجاع الأرحاء العلوية إلى الخلف للحصول على علاقة رحوية من الصنف الأول، والحصول على مسافة كافية للأسنان الدائمة لترتصف بشكل طبيعي ضمن أسناها. الخيار الثاني: اللجوء إلى القلع ويتضمن قلع لوحات سنية أحادي أو ثنائي الجانب (Proffit et al., 2006). وتستطب المعالجة التمويهية في حال تجاوز المريض لوثبة النمو البلوغية، عندما يكون مقدار الخلل الهيكلية بسيط أو متوسط الشدة، مع عدم وجود ازدحام شديد بحيث تستغل مسافات القلع لإرجاع القواطع العلوية لا لحل الازدحام وعدم وجود مشاكل هيكلية شديدة في البعد العمودي (عضة هيكلية مفتوحة أو عميقة) (Proffit et al., 2018). وإلا يمكن للمعالجات التقويمية التي تعتمد المعاوضة السنية كإجراء علاجي للاضطراب الهيكلية أن تسيء إلى الناحية الجمالية بالإضافة إلى أن نتائج المعالجة تكون غير مستقرة وعرضة للنكس (Proffit et al., 2006).

3-5-1 المعالجة الجراحية التقويمية Orthognathic Surgery :

تستطب المعالجة الجراحية التقويمية الفكية بشكل أساسي لحالات سوء الإطباق الهيكلية الشديدة التي لم تستجب للمعالجة التقويمية المعدلة للنمو أو التي لم تتوفر لها فرصة الاستفادة من الإجراءات التقويمية المحافظة. تعتبر هذه المعالجة ضرورية للمرضى البالغين الذين يعانون من مشاكل تقويمية شديدة غير قابلة للتحسن بشكل جيد بالمعالجة التقويمية التمويهية (Proffit et al., 2006).

1-5-4 المعالجة الوظيفية لحالات الصنف الثاني الناتجة عن تراجع الفك السفلي:

1-4-5-1 مفهوم المعالجة الوظيفية:

المعالجة الوظيفية: يتلخص مفهوم العلاج الوظيفي بأنه العلاج الذي يعتمد على تعديل نمو أحد الفكّين أو كليهما وتعديل علاقتهما الوظيفية من خلال أجهزة تُحفز التطور الصحيح للفكين (الفك السفلي غالباً) وتصحيح العادات الفموية الخاطئة (مثل دفع اللسان، التنفس الفموي، أو مص الأصابع)، تعمل هذه الأجهزة على توجيه القوى العضلية والوظيفية لتحقيق توازن أفضل بين الفك العلوي والسفلي (Graber, 2005; Proffit et al., 2018).

أما الأجهزة الوظيفية فيمكن تعريفها على أنها الأجهزة التي تقم بين عناصر المركب الوجهي الفموي الهيكلي وتعمل على تغيير العلاقة الشاذة بين الفكّين العلوي والسفلي من خلال القوى المنقولة إلى الأسنان والبنى الهيكلية من خلال تحريض القوى العضلية الفيزيولوجية الكامنة لتوليد محصلة قوى موجهة بشكل مدروس من خلال تصميم الجهاز وحالة المريض (Graber & Neumann, 1984; Mills, 1991). وقد وجد Roux , Wolff علاقة قوية بين المتطلبات الوظيفية من جهة، والبنية الهندسية الداخلية والشكل الخارجي للعظم من جهة أخرى بمعنى أن أي تغيير في البنية وشكل وحجم العظام الوجهية وخاصة الفكّين ما هو إلا تكيف مع المتغيرات الوظيفية للبيئة المحيطة من أنسجة رخوة وعضلات (Graber & Swain, 1985). واعتماداً على هذه النظرية والتي دعمت فيما بعد بنظرية القالب الوظيفي لـ Moss أمكن وصف المعالجة الوظيفية حيث تفترض نظرية القالب الوظيفي لـ Moss و Melryn أن هنالك علاقة قوية بين الشكل التشريحي Anatomical Form والوظيفة الفيزيولوجية Physiologic Function. فالمركب الوجهي الفموي السنخي السني يخضع لمجموعة قوى عضلية متوازنة تشكل بيئة مستقرة تعطي هذا المركب استقراراً وثباتاً، وكذلك سوء الإطباق هو توازن واستقرار تحت تأثير القوى الخاضع لها فإذا رغبت بالتدخل وتغيير هذا الاستقرار لتعديل سوء الإطباق، عندها لا بد من كسر هذا التوازن وتوجيه القوى الوظيفية نحو اتجاه معين حسب ما تتطلبه الحالة وهذا هو المبدأ العام لعمل أي جهاز وظيفي (Moss & Young, 1960). وإذا كان هنالك أي خلل علاقة شكل Form – وظيفة Function بشكل خاص أثناء النمو، ستكون بالتأكيد عامل مساهم في أي نوع من أنواع سوء الإطباق. حيث يمكن لأي خلل في الوظيفة الطبيعية للتنفس

الأنفي - نموذج البلع - وظيفة اللسان - موضع الشفاه أن تساهم في حدوث سوء الإطباق بالإضافة إلى أن بعض العادات السيئة مثل مص الأصبع - عض الشفاه - عض الخد كلها تؤثر في التطور الطبيعي للأسنان والفكين (Singh, 2015).

1-5-4-2 توقيت المعالجة:

من الهام جداً في العلاج التقويمي معرفة التوقيت الأنسب سواء للمعالجات الاعتراضية أو التداخلية التصحيحية إذ يساهم ذلك بشكل كبير في نجاح العلاج التقويمي (Baccetti et al., 2005; Melsen & Luzi, 2022)، فالتوقيت المثالي للعلاج التقويمي وخاصة في الحالات المتعلقة بتعديل النمو يعتمد على تطبيق المعالجة خلال العمر المناسب عبر تحديد العمر العظمي، مع الانتباه إلى أن الأشخاص ذوي العمر الزمني المتشابه لديهم اختلاف بالنضج العظمي بشكل واسع لذلك ينبغي الاعتماد على العمر العظمي لكل فرد بشكل مستقل من أجل تحديد فترات تسارع النمو الفزيولوجي للحصول على أفضل استجابة وتشكل عظمي عند معالجة التفاوت الهيكلي (Ackerman & Proffit, 1969). وقد اعتقد سابقاً أن المعالجة الوظيفية يجب أن تبدأ بعمر مبكر بين 8-10 سنوات بغرض الاستفادة من أكبر قدر من النمو الموجود لدى الطفل، إلا أن المعالجة المبكرة لها العديد من المساوئ (Bennett, 2006) مثل:

1- طول مدة العلاج.

2- ملل الأهل وفقدان تعاون الطفل.

3- الحصول على نتائج سيئة.

ولذلك وبحسب رأي بعض الباحثين أن المعالجة المتأخرة هي الأكثر فعالية في تصحيح الخلل في العلاقة الفكية، وتتميز بأنها أقل استهلاكاً للوقت وذات مدة أقل لاستخدام الأجهزة (O'Brien et al., 2009).

1-5-4-3 تحديد العمر العظمي:

غالبا ما يكون العمر الزمني غير كافٍ لتقييم المرحلة التطورية والنضوج الجسدي للمريض لذلك يجب تحديد العمر العظمي. ولتحديده تُتبع عدة طرق منها صورة اليد وصورة الفقرات الرقبية. تعتبر الطريقة الأكثر موثوقية وشيوعاً لتحديد العمر العظمي هي الصورة الشعاعية لليد حيث استطاع Bjork إيجاد علاقة بين النمو العظمي للفكين وبين تكلس عظام اليد. حيث تعتمد هذه الطريقة على إعطاء رموز لعظام السلاميات Phalanges الخاصة بكل أصبع من أصابع اليد كما يلي: السلامية الأنسية PP (Proximal) والسلامية الوسطى MP (Medial) والسلامية الوحشية D (Distal) و ترقم الأصابع من الإبهام (يعطى رقم 1) وحتى البنصر (يعطى رقم 5) (Rakosi et al., 1993).

لكل سلامية Phalange من الأصابع لها قسمان مهمان:

1- المشاشة Epiphysis

2- جسم السلامية Diaphysis

ومن خلال دراسة الصورة الشعاعية لليد يتم الاعتماد على العلاقة بين هذين الجزأين لتقييم مرحلة نمو وتطور تلك العظام (تعيين مرحلة التعظم).

فتكون بداية مرحلة ما قبل قفزة النمو محددة شعاعياً بظهور العظم الحمصي Pisiform وهو أحد عظام رسغ اليد وتمتد هذه الفترة زمنياً حوالي العامين تقريباً، وتتبعها مرحلة ما قبل الذروة (Pre-Peak Stage) تتمثل بظهور العظم السمسماني S وتمتد حوالي العام قبيل الوصول لذروة القفزة المتمثلة بظهور مرحلة Mp3 Cap وبعد فترة قفزة الذروة تبدأ المرحلة النهائية لقفزة النمو البلوغية وبحلول مرحلة Dp3 u يكون منحنى نمو القامة قد دخل في مرحلة تباطؤ (Rakosi et al., 1993).

من الطرق الشائعة أيضاً لتحديد العمر العظمي والتي قدمت من قبل Fishman أيضاً والمسماة طريقة تقييم النضج العظمي (SMA) Skeletal maturation assessment هذه الطريقة تتضمن 11 مرحلة : المراحل

الأولى الأربعة هي ما قبل قفزة البلوغ Pre-pubertal ومن 5-7 هي القفزة البلوغية Pubertal وباقي المراحل ما بعد القفزة البلوغية Post-pubertal (Fishman, 1982).

1-5-4-4 التأثيرات الناجمة عن المعالجة الوظيفية:

تضاربت نتائج الدراسات حول طبيعة التأثيرات الناجمة عن المعالجة الوظيفية لمرضى الصنف الثاني الهيكلي من سوء الإطباق، فمنها من عزا التأثيرات إلى استجابة النسيج الهيكلية أو السنية السنخية أو المشاركة فيما بينها. وعلى الرغم من أن أغلب الدراسات أشارت إلى قدرة الأجهزة الوظيفية على تحقيق زيادة في طول الفك السفلي أو إلى إعادة التوضع الحاصلة في اللقمة الفك، حيث أكدوا على حدوث تحفيز لنمو الفك السفلي خلال المعالجة الوظيفية من خلال تسارع نموه أو توجيهه إلا أن استجابة المرضى تتفاوت بشكل كبير وبالتالي لا يمكن التنبؤ بها بشكل موثوق (Pancherz, 1984; Pfeiffer & Grobety, 1975). بالمقابل فإن العديد من الدراسات أيضاً عزت التأثيرات الحاصلة في الفك السفلي إلى التأثيرات السنية السنخية الناتجة عن تطبيق الجهاز الوظيفي، فخلصت دراسة Almeida وزملائه في دراستهم على تأثيرات جهاز Bionator بالمقارنة مع عينة شاهدة غير معالجة (44 مريض مقسمة إلى مجموعتين 22 مريضاً بكل مجموعة) إلى أن النتائج العلاجية كانت بشكل رئيسي سنخية سنية وبشكل ثانوي هيكلية (Almeida et al., 2004). وأيضاً في السياق ذاته أشارت الدراسات التالية إلى نتائج مشابهة أثناء العلاج الوظيفي للصنف الثاني الهيكلي (Andreoli, 2008; Brunharo et al., 2011; Dolce et al., 2002).

1-5-4-5 الوسائل العلاجية المستخدمة لمعالجة الصنف الثاني الهيكلي:

تصنف الأجهزة المستخدمة لتنشيط نمو الفك السفلي إلى ثلاثة مجموعات رئيسية:

تصنيف الأجهزة الوظيفية حسب (Proffit et al., 2018):

المجموعة A: الأجهزة الحياضية المدعومة سنياً (Bionator- Activator).

المجموعة B: الأجهزة الفعالة المدعومة سنياً (Twin block-Bimler).

المجموعة C: الأجهزة ذات الدعم النسيجي (Frankel).

تصنيف (Graber & Neumann, 1984) Graber and Neumann

1-أجهزة تؤدي إلى توتر عضلي دائم: Myodynamique مثل جهاز Activator، Bimler حيث لا يوجد فيها أي عنصر مثبت مما يجبر المريض على اتخاذ وضعية معينة لتثبيتها.

2-أجهزة تؤدي لتوتر عضلي بحالة عضلية ساكنة: Myostatic تضم هذه الأجهزة عناصر تثبيت أو سماكة إكزيلية تسمح للجهاز بالعمل خلال فترة الراحة، مثل Herbst ، Twin Block.

تصنيف Kaul:(Kaul., 2007)

الأجهزة الوظيفية المتحركة Activator– Bionator

الأجهزة الوظيفية الثابتة: Herbst – Jasper jumper

الأجهزة الوظيفية نصف الثابتة: Den–Holtz and bass appliance

1-5-4-5-1 الأجهزة الوظيفية المتحركة Removable Functional Appliance:

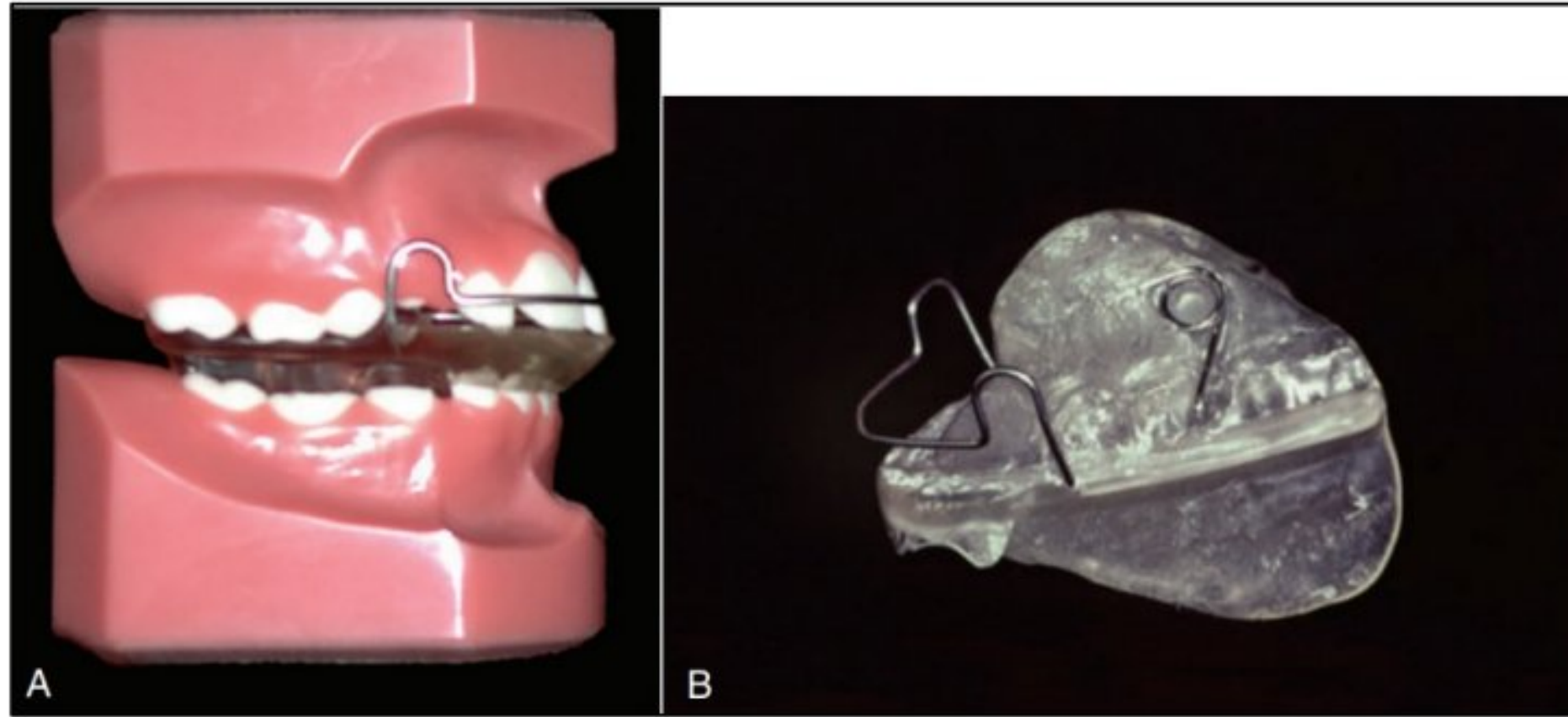
- جهاز المنشط الوظيفي : Viggo Andersen ل Activator

هو جهاز ذو انطباق واسع صمم من قبل Andersen , Haupl لتصحيح الفك السفلي المتراجع. وبعد عدة مراحل من التطوير تم الوصول إلى الشكل الموجود حالياً للجهاز المنشط الوظيفي، بدأت هذه المراحل بمفهوم تقفيز العضة الذي قدمه (1879) Norman Kingsley، حيث استخدم صفيحة حنكية من المطاط الصلب مؤلفة من سطح مائل أمامي والذي يعمل على قيادة الفك باتجاه الوضعية الأمامية عندما يعض المريض على الجهاز. بعد ذلك تم تعديل جهاز تقفيز العضة المقدم من قبل Kingsley بواسطة Hotz's Vorbissplatte واستخدم لحالات العضة العميقة. لاحقاً قام Pierre Robin بتعديل صفيحة المتحركة لـ Kingsley حيث أصبح الجهاز كتلة

واحدة من المطاط وأطلق عليه اسم الـ Monoblock وكان الهدف منه تحرير المجرى التنفسي عند الأطفال الذين يعانون من تنادر وهط اللسان (glossoptosis Syndrome) الذي يترافق بنقص شديد في حجم الفك السفلي Micromandible. ثم قام Viggo Andersen عام 1908 بتعديل صفيحة هولي المثبتة على الفك العلوي وإضافة أجنحة لسانية ذات شكل نعل فرس تساعد على التوضع الأمامي للفك السفلي، أطلق عليها اسم المثبتة العاملة البيوميكانيكية (biomechanical working retainer). ثم قام بالتعاون مع Karl Haupl بتطوير جهاز Norwegian appliance الذي سمي لاحقاً المنشط الوظيفي Activator (Singh, 2008).

في الواقع لم يكن Andersen يفكر في إعادة توجيه النمو، فهدفه كان إزالة التأثيرات الضارة للوظائف الشاذة، ولإثبات فرضيته قام بنزع الجهاز الثابت لابنته ووضع بدلاً منها المثبتات المعدلة من نوع هولي على الفك العلوي والتي سببت قيادة الفك السفلي لعلاقة أمامية بمقدار 4 مم عند حركة الفك السفلي باتجاه التشابك الحديبي الأعظمي وبعد فترة ثلاثة أشهر تفاجأ Andersen بحدوث تغيرات هامة في توضع الفك السفلي بالاتجاه السهمي بالإضافة إلى تحسن الفعالية العضلية. ثم قام klammt عام (1984) بتعديل الجهاز المنشط الوظيفي لـ Andersen وذلك باستحداث نموذجين من الـ Activator سماهما (SOA) المنشط الصلب المفتوح و (EOA) المنشط المرن المفتوح حيث لجأ في كلا النموذجين إلى تخفيف الكتلة الاكبريلية الضخمة، واستبدالها بأقواس سلكية مثبتة وذلك لزيادة تقبل المرضى للأجهزة بشكل أفضل. وتستطب هذه الأجهزة في حالات النمو النشط للمريض ويوجد عدة تصاميم لعلاج حالات مختلفة من سوء الإطباق: 1- صنف ثان نموذج أول 2- صنف ثان نموذج ثاني 3- الصنف الثالث 4- العضات المفتوحة والعميقة مع صنف أول 5- التثبيت بعد المعالجة. وقد أجريت العديد من الدراسات لتحري فعالية جهاز الاكتيفيتور الشكل (1-4) ، ففي مراجعة منهجية قام بها Xie و آخرون عام 2021 تضمنت 16 دراسة سريرية لتحري أثر استخدام جهاز الاكتيفيتور مقابل عينة شاهدة غير معالجة، كان لجهاز الاكتيفيتور أثر بالغ في كبح الفك العلوي بالمستوى السهمي وزيادة طول الفك السفلي (Co- Gn /Go-Me) وتدوير مستوى الإطباق للخلف، وزيادة طول الثلث السفلي للوجه، وتحسين العلاقة بين الفكين العلوي والسفلي بالمستوى السهمي وتناقص بالبروز و تحسن التغطية بالإضافة لتراجع القواطع العلوية (U1-SN) وزيادة بروز القواطع السفلية)

(L1-MP) (Xie et al., 2021). وفي دراسة Cozza وزملائه عام 2004 لمعرفة أثر المعالجة بجهاز الاكتيفتور على النسيج الهيكلية والسنية السنية والبروفيل الوجهي، والتي تضمنت 70 مريض (40 بمجموعة الاكتيفتور - 30 مجموعة الشاهدة) أظهرت النتائج قدرة الاكتيفتور على تصحيح علاقة الصنف الثاني من خلال تقديم الفك السفلي وتقييد نمو الفك العلوي وأيضا تصحيح التغطية والبروز (Cozza et al., 2004).

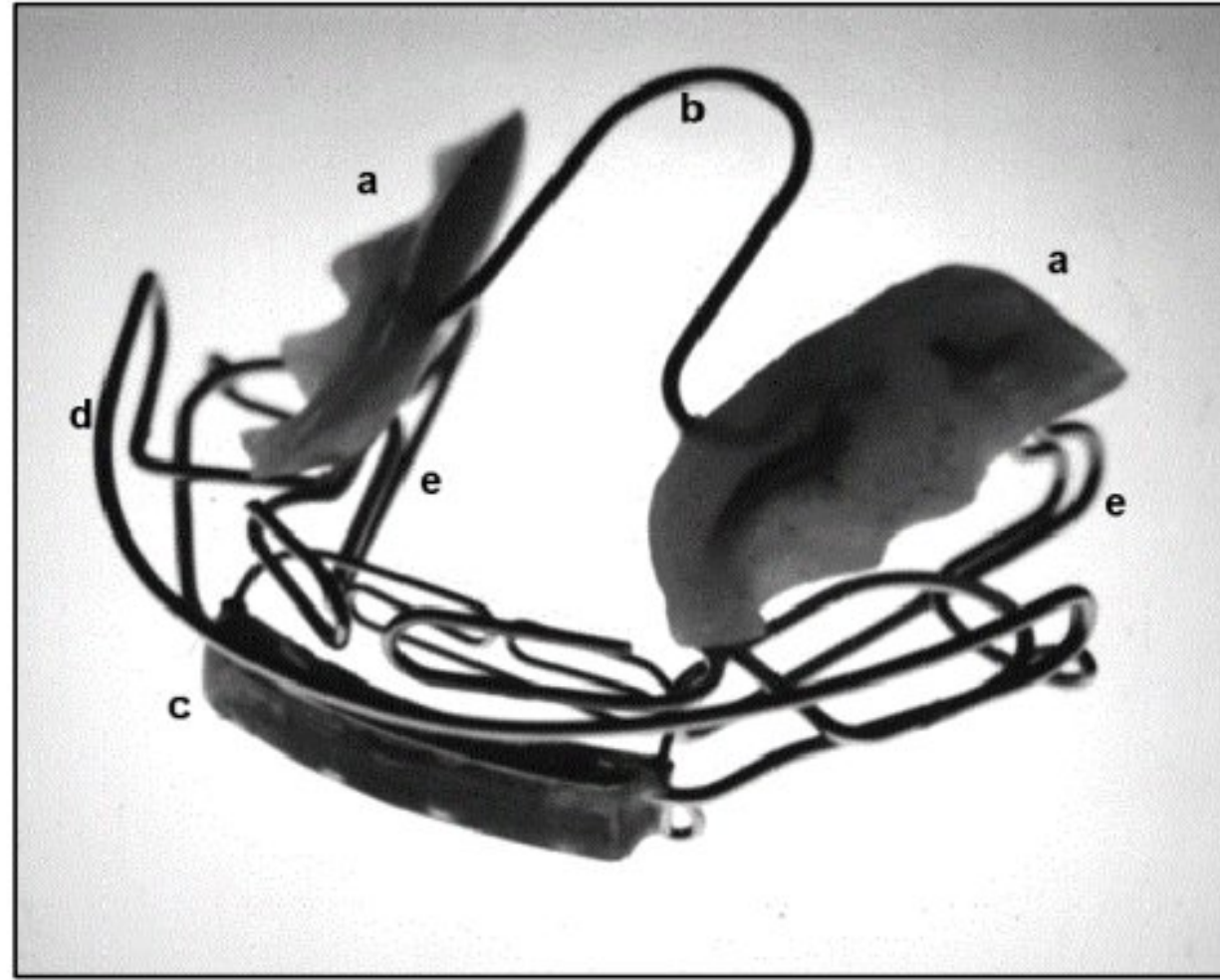


الشكل 1-4: جهاز Activator للصنف الثاني (Proffit et al., 2018)

- جهاز البيونيتور Bionator appliance :

تعتبر الكتلة الضخمة لجهاز الاكتيفتور والتي تحد من ساعات ارتدائه من أهم العوائق التي تحد من الاستفادة القصوى من الجهاز في عملية توجيه النمو الوظيفي وبالتالي الحد من استخدامه من قبل الاختصاصيين. لذا قام William Balters عام 1960 بتطوير جهاز Bionator من خلال تعديل الـ Activator لـ Andersen الذي يعد أقل ضخامة والجزء السفلي منه أضيق بالإضافة لحذف الجزء الاكريلي العلوي والاكتفاء بالامتدادات الجانبية فقط مع إضافة قوس استقرار معترض في قبة الحنك الشكل (1-5). ويستطب هذا الجهاز لدى مرضى لديهم صنف ثان نموذج أول في حالات الإطباق المختلط (قوس جيدة الارتصاف - تراجع وظيفي للفك السفلي -خلل هيكلي خفيف لمتوسط - لا يوجد دليل على ميلان دهليزي للقواطع السفلية) وله ثلاثة تصاميم (التقليدي - العضة المفتوحة-المعكوس أو الصنف الثالث). يعمل هذا الجهاز على تقييد أقل للكلام والنطق من جهاز الـ Andersen لذا يمكن أن يلبس كامل الوقت ما عدا وقت الأكل والمعالجة به تعتمد بشكل أساسي على تعاون المريض وبالأخص عند ممارسته للتمارين الشفوية (Wahl, 2006). وقد صمم الجهاز ليكون ذا استناد سني،

ويعمل على تقديم الفك السفلي اعتماداً على الحواف الاكريلية المستندة على السطح اللساني السني والسنخي في الفك السفلي. وتتم السيطرة فيه على البعد العمودي من خلال الإكريل الموجود على السطح الإطباق الذي يمكن أن يعدل أثناء المعالجة بواسطة السحل الموجه (Graber, 2005). واحدة من أهم الدراسات التي قام بها الباحثين لتقصي فعالية جهاز Bionator هي دراسة Antunes وزملائه عام 2012 حيث تألفت هذه الدراسة من 31 مريض ضمن مجموعة التجربة (Bionator) بمتوسط عمر (10.3 سنة) بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة غير



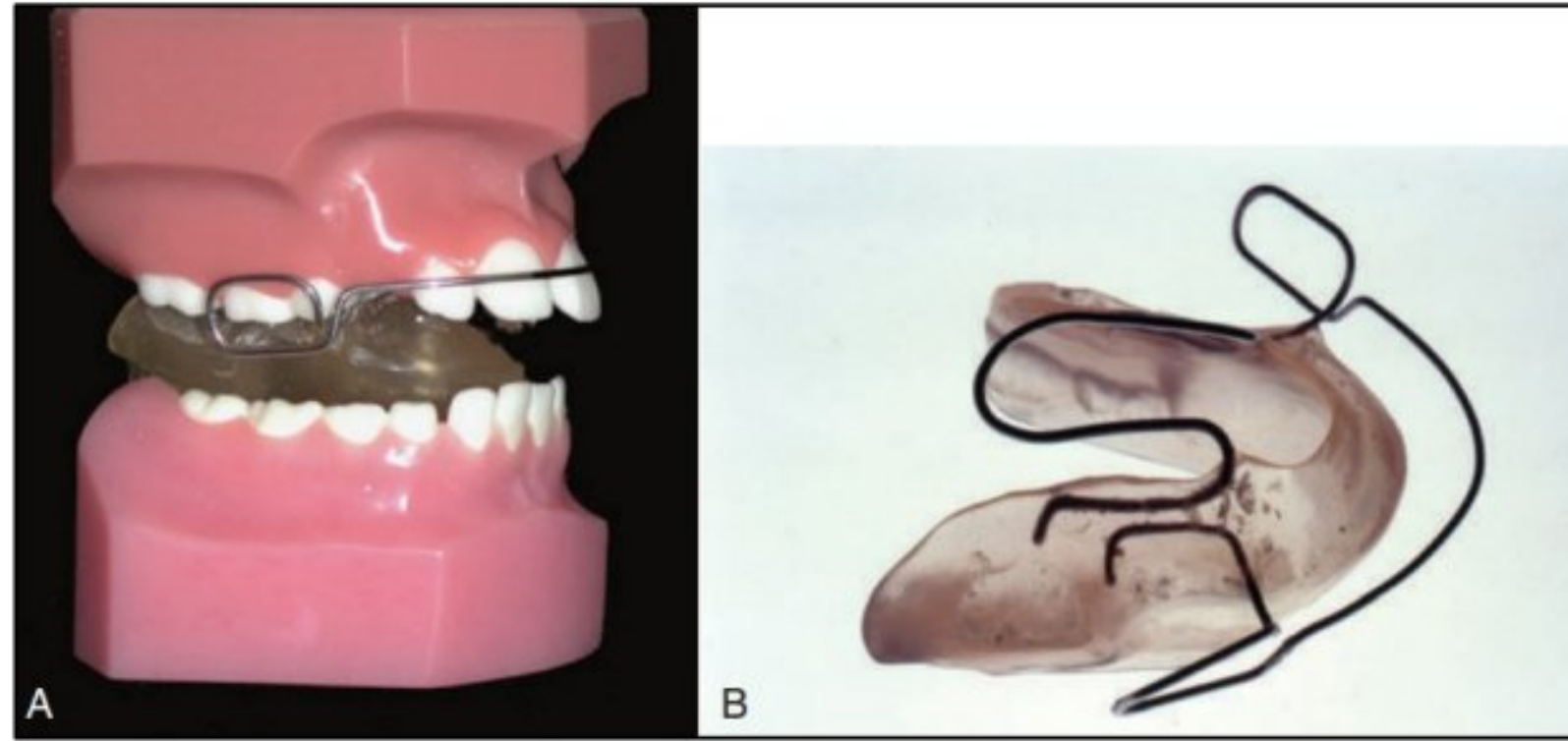
الشكل 1-5: جهاز Bionator للصنف الثاني (Singh, 2008)

الخاضعة لعلاج والتي تضم 22 مريض بمتوسط عمر (10.2 سنة) وأظهرت النتائج أن جهاز Bionator قادر على إحداث تغييرات شكلية بالفك السفلي على هيئة حركة تقدمية ودورانية للفك السفلي تساعد في تصحيح علاقة الصنف الثاني الهيكلي (Antunes et al., 2012).

- جهاز بيلمر : Hans Peter Bimler ↓ Bimler Appliance:

في عام 1939 أرسل بيلمر كطبيب اختصاصي للمساعدة في اسعاف الجنود خلال الحرب، وخلال عمله كمسعف ابتكر Bilmer جبيرة فكية من خلال دمج عناصر مرنة ضمن الأجهزة النزوعة العلوية للمرضى الذين يعانون من حالات فقد في زاوية الفك السفلي تساعد هذه الجبيرة في تأمين مسار ارشاد يتمكن المريض من خلاله إبقاء الجزء المتبقي من فكه السفلي ضمنه وبهذا استطاع بيلمر تطوير جهازه Bimler Elastic Modeler في نهاية عام 1949 (Graber & Swain, 1985; Wahl, 2006). استطاعت هذه الجبيرة من خلال تبعيد النسيج

المتدبة تحقيق توسيع طفيف للفك العلوي واستطاع Bilmer من خلال معالجاته بهذه الجبيرة إعادة الإطباق والعلاقة الفكية لمجند أصيب برض وجهي أدى لفقدان إحدى زوايا فكه. ويتألف الجهاز من مجموعة من الأقواس الشفوية واللسانية المرتبطة مع بعضها البعض بواسطة صفائح إكريلية صغيرة في القطاع الخدي العلوي الشكل (1-6) ويعمل الجهاز على تقديم الفك السفلي اعتماداً على هذه الأسلاك التي تقود الفك السفلي إلى علاقة إطباقية صحيحة ونظراً لعدم تقييده لحركة اللسان يمكن أن يلبس كامل الوقت ما عدا وقت الأكل لاحقاً طور Bimler ثلاثة نماذج A,B,C تبعاً لوضعية القواطع (Nord, 1950).



الشكل 1-6: جهاز Bimler للصنف الثاني من سوء الإطباق (Proffit et al., 2018)

- جهاز الصفيحة المضاعفة (Martia Schwarz (double Plate appliance) :

حاول Martin Schwarz الجمع بين ميزات المنشط الوظيفي Activator والصفائح الفعالة Active Plate عن طريق تصميم جهاز أسماه بالصفحة المضاعفة عام 1956، يتكون الجهاز من صفحتين إكريليتين منفصلتين علوية وسفلية، مصممة بحيث تجبر الفك السفلي على الإطباق بوضع أمامي (Wahl 2006)، حيث تحتوي الصفيحة العلوية على امتدادات سلكية عمودية قاسية متوضعة خلف القواطع العلوية الشكل (1-7)، يعمل الجهاز على تقديم الفك السفلي اعتماداً على هذه الامتدادات التي تدفع الفك السفلي باتجاه الأمام أثناء الإغلاق (Grabner, 2005). يعتبر الجهاز أقل ضخامة وأكثر تقبلاً من قبل المريض مقارنة بجهاز Activator

(Graber, 2005) وقد مثل جهاز الصفيحة المضاعفة مقدمة لجهاز الكتلة التوأمية لـ (Wahl, 2006)

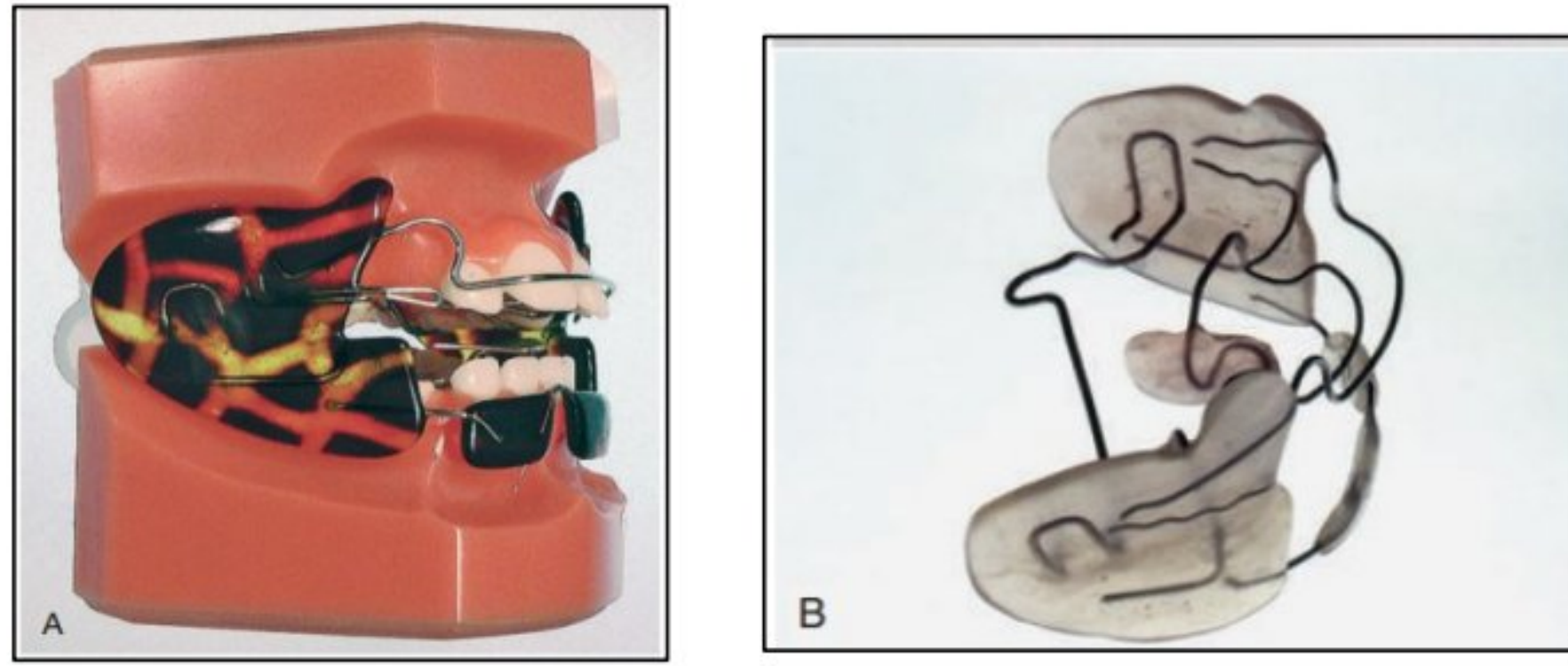
.William J. Clark



الشكل رقم 1-7:جهاز Schwarz لمعالجة الصنف الثاني (Singh, 2008)

جهاز الضابط الوظيفي :

يعتبر الجهاز الوحيد المحمول نسيجياً صمم من قبل Rolf Frankel عام 1957 الشكل (1-8). آمن فرانكل أن لنشاط العضلات وكتلة النسيج الرخوة (المبوقية ،الدويرية الفموية) دور هام في التطور الهيكلي الوجهي والسني. حيث قام فرانكل بتطوير المنظم الوظيفي كجهاز تدريب تقويمي يساعد في نضج وتدريب وإعادة برمجة النظام العضلي العصبي. تعتمد فلسفة فرانكل على 1-امتداد الدروع للميزاب الدهليزي يمنع من حصول سوء الوظيفة العضلية. 2- التصحيح السهمي بواسطة الدعم العلوي المحمول سنياً (الجهاز يثبت على الفك العلوي بواسطة سلك يتوضع في الميزاب الأنسي للرحى الأولى الدائمة ووحشي الناب في الإطباق المختلط -وجود الوسائد اللسانية تعمل كمحفز وتساعد الفك السفلي على اتخاذ الوضعية الأمامية). 3-توجيه البزوغ المتمايز (يتوضع جهاز فرانكل على الأسنان العلوية مما يسمح بالبزوغ الحر للأسنان السفلية وهذه الحركة الحرة بالاتجاهين الأمامي والعمودي تسمح بالتصحيح العمودي والسهمي على حد سواء). 4- الشد السمحاقى بواسطة الدروع الخدية والوسائد الشفوية (تمارس الشد السمحاقى والذي يساعد في تشكل العظم وتوسيع القاعدة للفك العلوي) 5-تأثيرات قاعدية



الشكل 1-8: جهاز Frankel II للصنف الثاني (Proffit et al., 2018)

ضئيلة على الفك العلوي (يتم كبح النمو الأمامي والسفلي على الرغم أن التوسع العرضي يكون موجوداً) (Proffit et al., 2018; Singh, 2015).

يجب أن يتم ارتدائه كل الوقت ويطلب من المريض إغلاق فمه وتعد عملية البلع والكلام والجهاز موجود داخل الفم بمثابة تمارين تعمل على إعادة تأهيل النظام العصبي العضلي و قد لاقى الجهاز استحسان واسع رغم صعوبة تصنيعه (Wahl, 2006). أكدت دراسة أجريت من قبل Janson وآخرين شملت مجموعتين، الأولى تضم 18 مريض سوء إطباق من الصنف الثاني نموذج أول بعمر وسطي 9 سنوات والثانية تضم 23 مريض يخضعون فقط لمراقبة دون تدخل علاجي، على أنه يوجد فرق جوهري هام بين المجموعتين بما يتعلق بزيادة طول الفك السفلي وطول الوجه الأمامي السفلي والنمو العمودي وتناقص كلا من البروز والتغطية وتحسن في علاقة الأرحاء في المجموعة المعالجة بجهاز فرانكل ولم يبدي الفك العلوي أي تغير وكانت النتائج في الغالب سلبية سنية بشكل رئيسي وهيكلية بشكل ثانوي (Janson et al., 2003). وفي دراسة لـ Showkatbakhsh وزملائه على مرضى صنف ثان نموذج أول مسبب بتراجع الفك السفلي، شملت على مجموعتين، الأولى ضمت 27 مريضاً خضعوا للمعالجة بجهاز - R، أما الثانية فشملت على 27 مريضاً خضعوا للعلاج بجهاز فرانكل-2 وأظهرت النتائج أن كلا الجهازين ساهما بتقديم الفك السفلي ولكن كان تقدم الفك السفلي غير مترافق ببروز القواطع السفلية في مجموعة الجهاز - R (Showkatbakhsh et al., 2013).

- الوسائد الشفوية بين الفك Inter Maxillary Lip Bumper:

تم تطويره من قبل (Youssef & Aldomaini) حيث تم الجمع بين خصائص الأجهزة الوظيفية وخصائص الأجهزة الفعالة ويعتمد على الاستفادة من مبدأ الشد العضلي تحت السمحائي لفرانكل في إنجاز المعالجة الوظيفية وذلك من خلال حث الفك السفلي عند مرضى الصنف الثاني على التوضع إلى الأمام وتنشيط نمو الفك السفلي وبالتالي تصحيح العلاقة الفك الفكية الوحشية دون الاعتماد على المركب السني السنخي السفلي في تأمين الإرساء اللازم أثناء إنجاز المعالجة الوظيفية، بالإضافة إلى اختصار وقت المعالجة التقويمية بحيث يمكن تطبيق معالجة تقويمية فعالة بالأجهزة الثابتة بالتزامن مع الأجهزة الوظيفية (الدوميني، 2012).

- جهاز القطعة التوأمية Clark J Twin-Block appliance:

صممه المقوم الاسكتلندي William Clark عام (1977). ويتألف من صفيحتين إحداها تتوضع على الفك العلوي والثانية على الفك السفلي تتضمنان عناصر فعالة وهي في الفك العلوي عبارة عن سطح رفع عضه أكريلي مائل بزاوية 45 درجة عدل لاحقاً ليصبح 70 درجة. يغطي الإكريل العلوي الرحى الأولى و الثانية المؤقتة أو الضواحك العلوية، بينما تضم الصفيحة السفلية سطح رفع عضه مائل على الرحى الأولى المؤقتة و الناب المؤقت و تعمل هذه الأجزاء كسطوح إرشاد للفك السفلي و كرفع عضه في نفس الوقت، إضافة لهذا قد يضم الجهاز قوس شفوي علوي، وتستخدم ضمات delta أو ضمات كروية ball clasps للثثبيت. إن موقع السطوح المائلة يحدد عن طريق الكتلة السفلية، وتشكل عامل هام في معالجة العضه العميقة. يجب أن يكون السطح المائل أنسي الرحى الأولى السفلية الدائمة للسماح لها بالبروغ دون إعاقة وخاصة في حالات العضه العميقة. أما بالمستوى الدهليزي اللساني يغطي الإكريل كامل السطح الإطباق للضاحك الثاني أو الرحى الثانية المؤقتة. تعمل السطوح المائلة كدليل إرشاد تساهم في التوضع السفلي والأمامي للفك السفلي، قد يضم الجهاز العلوي موسعة مركزية، ويتم تصنيع الجهاز وفق العضه المصححة المأخوذة من قبل الطبيب قبل صنع الجهاز. إن وجود الجهاز ضمن الفم المريض يمنعه من القيام بالعض براحة بالوضعية الخلفية السابقة، وبذلك يجبر الفك على التقدم والوصول إلى الوضعية الجديدة ضمن الإطباق. صمم جهاز القطعة التوأمية ليتم ارتدائه أقصى مدة ممكنة باليوم للاستفادة

القصوى من القوى الوظيفية المطبقة المتضمنة القوى العضلية. يعتبر هذا الجهاز مناسب لمعالجة حالات الصنف الثاني نموذج أول المترافقة بتضيق في القوس العلوية. جدول 1-2 : يوضح ميزات ومساوئ جهاز القطعة التوأمية التقليدي (Clark, 1982)

تعتمد المعالجة بجهاز توين بلوك على مرحلتين:

المرحلة الفعالة: Active phase: يوضع الجهاز 16-18 ساعة / يوم، عادة ما تصحح العضة والبروز خلال 6-9 أشهر.

المرحلة الداعمة: Support phase تهدف للمحافظة على العلاقة القاطعية المصححة ريثما تتأسس علاقات إطباقية صحيحة جانبياً ويتم ذلك بواسطة جهاز علوي متحرك يحوي مستوى أمامي مائل يمتد حتى الأنياب، يستخدم طيلة اليوم لمدة 3-6 أشهر بعدها يستخدم كمثبتة ليلاً .

نماذج جهاز القطعة التوأمية:

Standard Twin block: يستخدم لعلاج الصنف الثاني نموذج أول (الشكل 1-9).

Sagittal Twin block: يستخدم لعلاج الصنف الثاني نموذج ثاني.

Reverse Twin Block : يستخدم لعلاج الصنف الثالث.



الشكل 1-9: جهاز Twin block للمصنف الثاني (Proffit et al., 2013)

جدول 1-2: محاسن ومساوئ جهاز القطعة التوأمية (Clark, 1995)	
محاسن الجهاز:	مساوئ الجهاز:
1. إمكانية تطبيقه لفترة طويلة خلال اليوم، وإمكانية الأكل 2. إمكانية التوسيع خلال التصحيح السهمي : حيث لا حاجة لوضع أجهزة تهيئة وتوسيع كما في بعض الأجهزة الوظيفية . 3. التحسن الجمالي السريع: حيث يلاحظ المريض تناقص ملحوظ في الدرجة القاطعية السهمية خلال بضعة أسابيع 4. حرية الحركة الأمامية الخلفية والجانبية: التي تجعل الجهاز أكثر تقبلاً و تشجع المريض على تطبيق الجهاز. 5. إمكانية الكلام: يستعيد المريض لفظه الجيد بعد فترة قصيرة من تطبيق الجهاز . 6. إعادة التنشيط السهلة: من خلال إضافة إكريل بارد على السطوح المائلة. 7. إمكانية دمج مع الأجهزة الثابتة تدريجياً: من خلال تعديل الجهاز، حيث يمكن وضع الحاصرات على الأسنان الأمامية للسماح بتصحيح مبكر للأسنان سيئة الارتصاف	1. زيادة بروز الأسنان الأمامية السفلية .على الرغم من تصميمه بشكل لا يبرز الأسنان الأمامية السفلية إلا أنه أظهر تأثيره عليها. 2. حالات البعد العمودي الكبير: هذا الجهاز غير مناسب لهذه الحالات خاصة مع وجود الدفع اللساني و المشاكل في الكلام. 3. استخدام الجهاز لوقت كامل : حيث أن بعض المرضى يفضلون الأجهزة التي تستخدم ليلاً.

أهم الدراسات المتعلقة بالنسج الرخوة عند استخدام جهاز القطعة التوأمية:

للنسج الرخوة أهمية بالغة في العلاج فيجب على الممارس السريري أخذها بعين الاعتبار عند وضع خطة المعالجة ، العديد من الأبحاث درست النسج الرخوة للوجه بما فيها الشفة والذقن، لمعرفة تأثير استخدام الأجهزة الوظيفية على هذه النسج :

التغيرات الموضعية في الشفتين : أظهرت دراسة كلاً من (Baysal & Uysal, 2013) التي قارنت بين مجموعة جهاز القطعة التوأمية ومجموعة جهاز هربست، ومجموعة غير معالجة بعدد مرضى 20 في كل مجموعة ودراسة (Varlık et al., 2008) التي شملت على ثلاثة مجموعات، المجموعة الأولى: جهاز الاكتيفيتور و المجموعة الثانية: جهاز القطعة التوأمية والمجموعة الثالثة: مراقبة غير معالجة بمتوسط عدد مرضى 25 مريض في كل مجموعة ودراسة (Quintão et al., 2006) التي قارنت بين مجموعتين: مجموعة المعالجة بجهاز القطعة التوأمية ومجموعة المراقبة الشاهدة التي لم تخضع لعلاج بمتوسط عدد مرضى 38 مريض ومن خلال نتائج المقارنة المتعلقة بموضع الشفة العلوية بالنسبة لخط ريتكس الجمالي بعد العلاج بالقطعة التوأمية أن الشفة العلوية تراجعت للخلف بعد المعالجة وبفارق جوهري بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة غير المعالجة. بالنسبة لطول الشفة العلوية وجد (Shahamfar et al., 2020) أنه لا يوجد تغير بعد المعالجة الوظيفية.

موضع الشفة السفلية: بالنسبة لموضع الشفة السفلية، وجد كل من (Baysal & Uysal, 2013) (Varlık et al., 2008) أنه لا يوجد فرق جوهري بين مجموعات المعالجة (القطعة التوأمية وهربست) (القطعة التوأمية والاكثيفاتور) على التوالي. أما بالنسبة لطول الشفة السفلية وجد (Quintão et al., 2006; Shahamfar et al., 2020) و (Singh & Clark, 2003) أن طول الشفة زاد بعد العلاج بجهاز القطعة التوأمية.

الزاوية الأنفية الشفوية: وجد (Varlık et al., 2008) و (Shahamfar et al., 2020) و (Cui et al., 2010) أن الزاوية الأنفية الشفوية زادت بعد العلاج بجهاز القطعة التوأمية بينما على العكس من ذلك

وجد كلاً (Baysal & Uysal, 2013), (Quintão et al., 2006) أن الزاوية الأنفية الشفوية لم تتغير بعد العلاج بجهاز القطعة التوأمية.

أهم الدراسات المتعلقة بتأثيرات جهاز القطعة التوأمية على النسيج الهيكلية أو السنخية السنية لمرضى الصنف الثاني الهيكلي:

قارنت العديد من الدراسات في الأدب الطبي بين فعالية جهاز القطعة التوأمية والأجهزة الأخرى. فدراسة (Khan et al., 2021) درست التأثيرات الهيكلية والسنخية لجهاز القطعة التوأمية، وشملت الدراسة على 30 مريض ضمن مجموعة المعالجة بجهاز القطعة التوأمية بمتوسط عمر 10.8 سنة و30 مريض ضمن مجموعة المراقبة بمتوسط عمر 11.2 سنة. ودراسة (Mills & McCulloch, 1998) شملت على 28 مريض في مجموعة القطعة التوأمية مقارنة مع عينة شاهدة غير معالجة. أما الدراسة التراجعية التي أنجزت من قبل (Toth & McNamara, 1999) وتضمنت ثلاث مجموعات بعدد عينة 60 مريض (المجموعة الأولى معالجة بجهاز القطعة التوأمية وعدد أفرادها كان 40 مريض والمجموعة الثانية معالجة بجهاز فرانكل 2 وعدد أفرادها كان 40 مريض والمجموعة الأخيرة غير معالجة وعدد أفرادها 40 مريض ومتوسط أعمار مرضى المجموعات الثلاث 10.5 سنة. ودراسة (Pattanaik et al., 2018) التي درست تأثير جهاز القطعة التوأمية المعدل لحالة طفل بعمر 11 سنة يعاني من سوء إطباق من الصنف الثاني الهيكلي. وأخيراً دراسة (Ajami et al., 2019) التي درست 25 صورة سيفالومتريّة لمرضى سوء إطباق من الصنف الثاني قبل وبعد العلاج بجهاز القطعة التوأمية. وقد كانت النتائج بين جميع الدراسات السابقة متفاوتة إلى حد ما يمكن تلخيص النتائج حسب التغيرات الهيكلية والسنخية السنية كما يلي:

طول الفك السفلي: يوجد جدل كبير حول تأثير الأجهزة الوظيفية على نمو الفك السفلي. فعند مراجعة الأدبيات الطبية، يوجد العديد من الدراسات المبنية على الأدلة التي أقرت أن الأجهزة الوظيفية تساهم في زيادة طول الفك السفلي عند معالجة سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي. فقد لوحظت زيادة ذات دلالة إحصائية في طول الفك السفلي في المجموعة القطعة التوأمية (6.02 ملم) مقارنة مع المجموعة الشاهدة (0.3 ملم) في

دراسة (Khan et al., 2021). كانت هذه النتائج مشابهة للدراسات السابقة التي أجراها (Mills & McCulloch, 1998) اللذان أشارا إلى زيادة قدرها 6.5 ملم في طول الفك السفلي الفعال، بينما أبلغ (Toth & McNamara, 1999) عن زيادة قدرها 3.0 ملم في نمو الفك السفلي. بالإضافة إلى ذلك أكد كل من (Giuntini et al., 2015) (Khoja et al., 2016), (Pattanaik et al., 2018). و (Ajami et al., 2019) نتائج مماثلة لزيادة طول الفك السفلي.

التغيرات ما بين الفكين العلوي والسفلي: في دراسة (Khan et al., 2021) صُححت العلاقة السهمية في مجموعة القطعة التوأمية مقارنة بالمجموعة الشاهدة، ولوحظ نقصان كبير في مجموعة القطعة التوأمية في زاوية ANB بمقدار (2 درجة)، وانخفضت زاوية ويتس بمقدار (2.74 مم) وازدادت زاوية بيتا بمقدار (4.8 درجة)، كما أظهرت نتائج دراسة (Toth & McNamara, 1999) نقصان مشابه بزاوية ANB بمقدار (1.8 درجة)، بينما أظهرت نتائج (Sharma et al., 2012) نقصان زاوية ANB بمقدار (2.9 درجة)، وكذلك وجدت دراسة (Khoja et al., 2016) نقصان زاوية ANB بمقدار (1.82 درجة) وأشار (Ajami et al., 2019) إلى نقصان زاوية ANB بمقدار (1.76 درجة). كان هذا الانخفاض في زاوية ANB يرجع في المقام الأول إلى زيادة زاوية SNB. وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي أشار إليها كلارك وباحثون آخرون (Clark, 1982; Clark, 1995; Trenouth, 1989), (Illing et al., 1998) و (Lund & Sandler, 1998) و (Mills & McCulloch, 1998) و (Trenouth, 2000).

التغيرات السنخية السنخية: أشارت الدراسات إلى أن الأرحاء العلوية الأولى قد تحركت في مجموعة القطعة التوأمية، وحشياً لمسافة (1 مم) في دراسة (Khan et al., 2021)، و (1.6 مم) في دراسة (Lund & Sandler, 1998)، بينما أشار (Toth & McNamara, 1999) إلى حركة بمقدار (1.5 مم)، وقد بين (Mills & McCulloch, 1998) و (Clark, 1982) وجود حركة وحشية للأرحاء العلوية أثناء المعالجة بجهاز القطعة التوأمية. وأشارت أيضاً العديد من الدراسات السابقة التي تناولت جهاز القطعة التوأمية إلى "تأثير حزام الرأس" على الأسنان الخلفية العلوية (Clark, 1982; Clark, 1995; Khan et al., 2021; Trenouth, 2000).

أما بالنسبة للفك السفلي فقد بزغت الأرحاء الأولى السفلية في المجموعة المعالجة بجهاز القطعة التوأمية، وتحركت أنسياً بشكل أكبر مما كانت عليه في المجموعة الشاهدة حسب (Mills & McCulloch, 1998) و (Lund & Sandler, 1998) و (Pattanaik et al., 2018).

يعد تأثير جهاز القطعة التوأمية على قواطع الفك السفلي أمراً بالغ الأهمية ومتغيراً في الدراسات المختلفة. وقد أظهرت القواطع السفلية ميلان دهليزي أكبر من المجموعة الشاهدة بمقدار (2.3 درجة) وربما كان ذلك نتيجة للقوة الأنسية المطبقة على قواطع الفك السفلي الناجمة عن تقديم الفك السفلي (Cope et al., 1994; Illing et al., 1998). كذلك أشار (Lund & Sandler, 1998) بدراستهما أيضاً إلى ميلان بمقدار (7.9 درجة)، أما (Toth & McNamara, 1999) فقد كان الميلان بمقدار (2.8 درجة)، وبمقدار (3.8 درجة) في دراسة (Mills & McCulloch, 1998) وبمقدار (1.4 درجة) في دراسة (Trenouth, 2000)، أما (Khoja et al., 2016) فقد أشاروا إلى ميلان كبير في القواطع السفلية على الرغم من تغطيتها بالإكريل عند تصميم جهاز القطعة التوأمية. وقد لوحظ انخفاض كبير في البروز والتغطية في نهاية العلاج في مجموعة القطعة التوأمية مقارنة مع المجموعة الشاهدة غير المعالجة في الكثير من الدراسات (Khan et al., 2021) و (Clark, 1982) و (Illing et al., 1998) و (O'Brien et al., 2009) و (Sharma & Lee, 2005) و (Trenouth, 1989)، و (Khoja et al., 2016) و (Ajami et al., 2019). يوضح الجدول 1-3 أهم الدراسات المتعلقة بجهاز القطعة التوأمية

التقليدي

جدول 1-3 : أهم الدراسات المتعلقة بجهاز القطعة التوأمية			
الباحث	الجهاز المطبق	العينة	أهم النتائج
(Mills & McCulloch, 1998)	القطعة التوأمية	28 طفل / متوسط العمر 9 سنوات/	- زيادة في طول الفك السفلي - زيادة طول الرأد - كبح الفك العلوي - تراجع القواطع العلوية
(Illing et al., 1998)	القطعة التوأمية/بيوناتور	18 طفل بعمر 11(سنة و 8 أشهر) 16 طفل بعمر (11 سنة و 5 أشهر)	- توضع أمامي للفك السفلي بشكل أكبر في مجموعة القطعة التوأمية - زيادة الارتفاع الوجهي الأمامي - كبح الفك العلوي - تراجع القواطع العلوية وبروز القواطع السفلية

- تحفيز نمو الفك السفلي وتصحيح العلاقة الإطباقية ونقص في الدرجة القاطعة السهمية و تحدب الوجه في كلا الجهازين. - كبح الفك العلوي ودوران خلفي للفك السفلي وبروز القواطع السفلية في مجموعة القطعة التوأمية.	13 طفل في كل مجموعة القطعة التوأمية (11.9) المنشط الوظيفي(11.5)	المنشط الوظيفي و القطعة التوأمية	(Tümer & Gültan, 1999)
- نقص تغطية العمودية والدرجة القاطعة السهمية وزيادة طول الفك السفلي في كلا الجهازين. - زيادة في ارتفاع الوجه الأمامي بشكل أكبر بمجموعة القطعة التوأمية. - لا يوجد كبح نمو للفك العلوي بكلا الجهازين. - بروز القواطع السفلية وتراجع القواطع العلوية بكلا الجهازين.	20 طفل بمتوسط عمر 10سنوات و 5 اشهر	الضابط الوظيفي و القطعة التوأمية	(Toth & McNamara, 1999)
- زيادة طول الفك السفلي - نقص هام بالدرجة القاطعة السهمية. - زيادة بزاوية SNB - تراجع القواطع علوية	30 طفل بمتوسط عمر (12.5 سنة)	القطعة التوأمية وبيانات منشورة لعينة شاهدة غير معالجة تطابق العمر والجنس لبيانات الدراسة.	(Trenouth, 2000)

- زيادة طول الفك السفلي بشكل أكبر بمجموعة القطعة التوأمية - تصحيح بالمتغيرات السنخية السنوية بكتا المجموعتين ولكن بشكل اكبر القطعة التوأمية.	28 طفل بمتوسط عمر 11 سنة و 9 اشهر . 28 طفل 12 سنة 5 اشهر.	القطعة التوأمية وهربست	(Schaefer et al., 2004)
- زيادة في نمو الفك السفلي بشكل أكبر بالقطعة التوأمية - تراجع حنكي للقواطع بشكل أكبر بمجموعة القطعة التوأمية. - كبح نمو الفك العلوي وزيادة ارتفاع الوجهي الأمامي وبرز القواطع السفلية.	35 طفل بمتوسط عمر 12 سنة	المنشط الوظيفي و القطعة التوأمية	(Sharma & Lee, 2005)
- لا يوجد كبح للفك العلوي بكلا الجهازين. - زيادة طول الفك السفلي بكلا الجهازين ولكن كان جهاز القطعة التوأمية فعال بشكل أكبر. - نقص درجة قاطعة سهمية وبرز القواطع السفلية وتراجع القواطع العلوية بمجموعة القطعة التوأمية بشكل أكبر .	20 طفل 11 سنة 25 طفل 11 سنة و 4 اشهر.	بيوناتور والمنشط الوظيفي	(Jena et al., 2005)

- نمو الفك السفلي في كلا الجهازين . - نقص زاوية ANB وكبح الفك العلوي بشكل أكبر بمجموعة القطعة التوأمية.	33 مريض (17 مريضاً بمجموعة القطعة التوأمية بمتوسط عمر 10.33 و 16 مريضاً بمجموعة البيوناتور بمتوسط عمر 10.95)	القطعة التوأمية وبيوناتور	(Ahmadian-Babaki et al., 2016)
- ساهم جهاز القطعة التوأمية ب بروز أكبر للقواطع من مجموعة المنشط الوظيفي مع حزام الرأس. - ساهم كل من جهاز القطعة التوأمية والمنشط الوظيفي بتصحيح تراجع الفك السفلي عن طريق تأثيرات هيكلية بمقارنة مع التأثيرات السنخية السنية للمجموعة غير المعالجة	50 طفل معالج ضمن مجموعتي العلاج و 50 طفل غير معالج (11 سنة ، 10 سنوات، 11 سنة على التوالي)	القطعة التوأمية والمنشط الوظيفي مع حزام الرأس والشاهدة غير المعالجة	(Spalj et al., 2017)
- زيادة بطول الفك السفلي بكلا المجموعتين بدون فارق جوهري بينهما. - زيادة البعد العمودي كان أكبر بمجموعة القطعة التوأمية.	40 طفل في مجموعة التوسيع السريع بمتوسط عمر (10.94) و 50 طفل في مجموعة القطعة التوأمية بمتوسط عمر (10.41)	القطعة التوأمية توسيع فكي سريع	(Zhang et al., 2020)

- زيادة طول الفك السفلي في مجموعة الليزر بشكل أكبر من مجموعة القطعة التوأمية والشاهدة. - كانت سرعة المعالجة بمجموعة الليزر بقدر أكبر من مجموعة القطعة التوأمية والمجموعة الشاهدة.	48 مريض (12 بكل مجموعة). 13.06 في مجموعة القطعة التوأمية. 13.33 في مجموعة الليزر. 12.55 في مجموعة الشاهدة.	القطعة التوأمية القطعة التوأمية مع الليزر المجموعة الشاهدة	(Abdulhadi et al., 2022)
- كانت التغيرات السنوية والسنخية أكبر بمجموعة القطعة التوأمية من مجموعة Myobrace . - نمو الفك السفلي أكبر بشكل أكبر من مجموعة Myobrace. - تحسن البروفيل في كلتا المجموعتين.	300 مريضاً (10 بكل مجموعة). 10.40 بمجموعة الـ Myobrace system 10.85 بمجموعة القطعة التوأمية 10.60 مجموعة غير معالجة	القطعة التوأمية Myobrace system مجموعة غير معالجة	(Janson et al., 2003)
- زيادة زاوية SNB بمقدار 3.9 درجة. - تحسن العلاقة بين الفكين العلوي والسفلي. - تراجع القواطع العلوية وبروز القواطع السفلية.	15 مريض (تتراوح أعمارهم بين 10-14 سنة)	القطعة التوأمية (المعدل بقطع مائل 65 درجة)	(Jha & Adhikari, 2022)

1-5-4-5-2 الأجهزة الوظيفية التجميلية:

إن مدى نجاح المعالجات التقويمية بشكل عام يعتمد على مقدار تعاون المريض وتقبله للمعالجة المقدمة، كما أن الناحية الجمالية تلعب دوراً كبيراً في التزام المرضى وخاصة خلال مرحلة المعالجة الوظيفية التي تتطلب التزاماً صارماً بارتداء الجهاز الوظيفي (Rosvall et al., 2009; Ziuchkovski et al., 2008) إلى جانب الالتزام بالتعليمات المتعلقة بتنظيف الأجهزة والعناية بالنسج الفموية بسبب احتواء الأجهزة على عناصر سلكية وإكزلية ونتيجة ما سبق دعت الحاجة لتطوير أجهزة شفافة تجميلية تماثل بفعاليتها الأجهزة التقليدية من حيث القدرة على إحداث تغيرات هيكلية وتحفيز نمو الفك السفلي أو التوضع الأمامي له وتتألف الأجهزة الشفافة من صفائح thermoformed والتي تصنع غالباً من polycarbonate أو polyesters أو polyurethanes أو polypropylene أو thermoformed plastic أو polyethylene terephthalate glycol (PETG) أو polymethyl methacrylate (Biocryl) أو polypropylene (Essix) (Zhang et al., 2024)

محاسن الصفائح الشفافة (Lyros et al., 2023):

المظهر الجمالي-التقبل العالي من قبل المريض -الكلفة المنخفضة وسهولة التصنيع- معدلات كسرها أقل من مثبتات هولي.

مساوئ الصفائح الشفافة (Lyros et al., 2023):

تعرض سطوحها الإطباقية للاهتراء-صعوبة السيطرة على العناية الفموية.

ويمكن أن نذكر من الأجهزة التجميلية المعتمدة على الصفائح الشفافة في تصميمها:

جهاز القطعة التوأمية التجميلي Clear Twin Block :

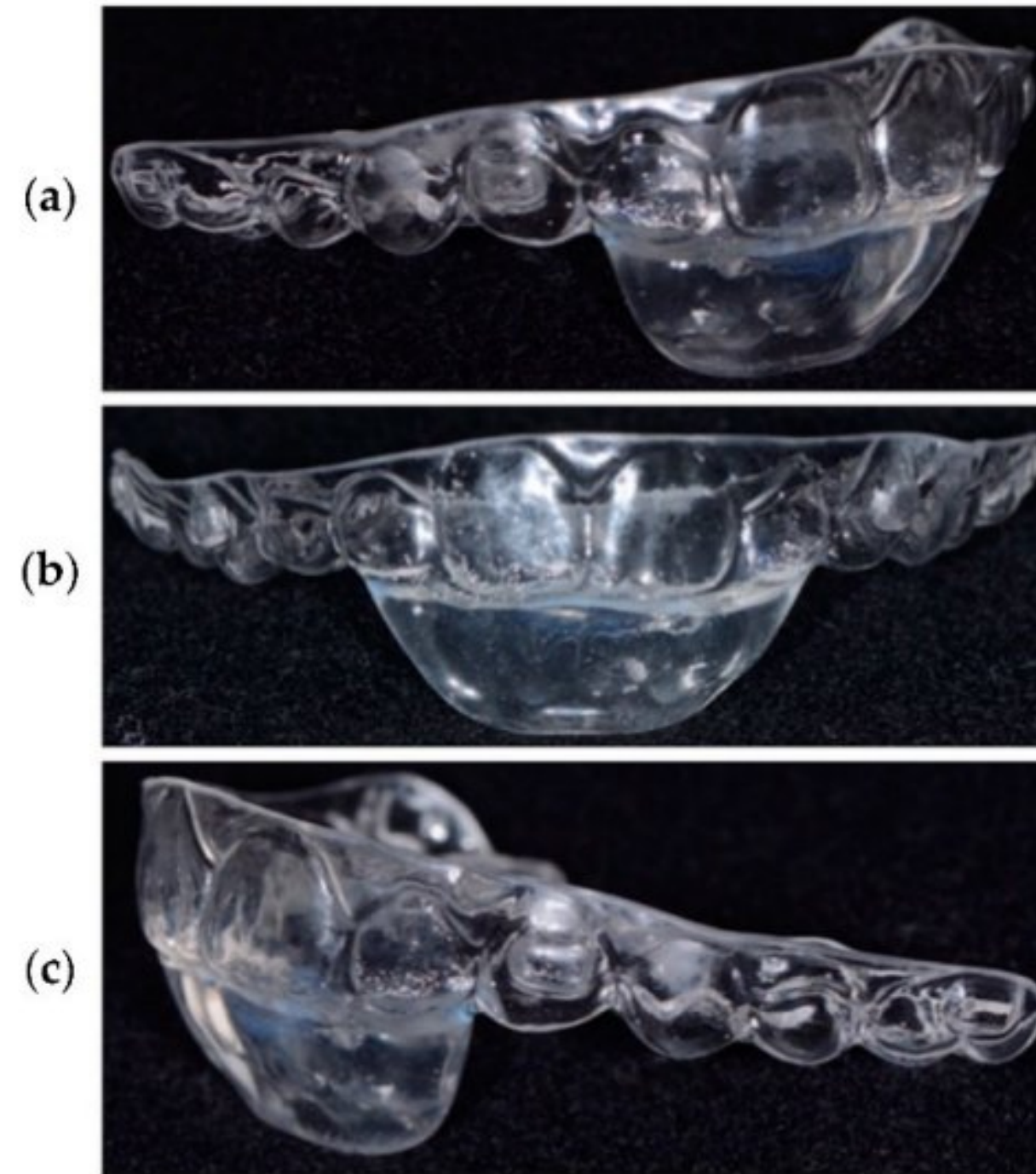
هو عبارة عن جهاز مشابه لجهاز القطعة التوأمية التقليدي قدم من قبل الباحث (Tripathi et al., 2020) حيث قام باستبدال الصفائح الإكريلية المتحركة بالصفائح thermoplastic الشفافة والمشكلة بالتخلية الهوائية القاسية (سمكة 1 مم) بالإضافة إلى ارتفاعات مصنوعة من الإكريل الشفاف ذاتي التصلب بهدف تحسين النواحي الجمالية. أظهرت نتائج دراسة Tripathi أن التغيرات كانت هيكلية بشكل رئيسي بمجموعة القطعة التوأمية الشفافة الشكل (10-1) بينما تشاركت التأثيرات الهيكلية والسنخية السنية (زيادة هامة ببروز القواطع السفلية) في مجموعة القطعة التوأمية التقليدي.



الشكل (10-1) جهاز القطعة التوأمية التجميلي (Alsilq & Youssef, 2025)

الجهاز الوظيفي الشفاف F22© Young:

يجمع هذا الجهاز بين خصائص الراصفات التجميلية وبين خصائص الجهاز الوظيفي في القدرة على إحداث تغيرات هيكلية في الفك السفلي، تم تطويره من قبل Sweden and Martina, Due Carrare Italy يتألف من صفائح شفافة مصنوعة من Thermoplastic Poly Urethane (TPU) حيث تحتوي الصفائح العلوية على ارتفاع أمامي مائل يتوضع حنكي القواطع الشكل (11-1)، يتم تصميمه رقمياً باستخدام الحاسوب ويعمل على قيادة الفك السفلي إلى وضعية حد لحد ويختلف ارتفاعه تبعاً لمقدار التقديم لكل مريض إضافة إلى راصفة سفلية شفافة، كما يمكن تعليق مطاط الصنف الثاني للمساعدة و إضافة موسعة علوية عند الحاجة لذلك (Cremonini et al., 2022). وأظهرت نتائج الدراسة الاستطلاعية لـ Cremonini وآخرون أن الجهاز يحقق نتائج هيكلية جيدة عند استخدامه قبيل قفزة النمو.



الشكل (11-1): جهاز الوظيفي الشفاف حسب (Cremonini et al., 2022)

جهاز تقديم الفك السفلي Mandibular Advancement Device :

طرحَت شركة Align Technology في عام 1997 جهاز الـ Invisalign والذي يعتبر أول جهاز تقويمي قام بتوظيف تقنية الـ CAD-CAM لرصف الأسنان، حيث تمت إضافة الوصلات من أجل إنجاز الحركات المطلوبة والتي عملت كمقابض لتحريك الأسنان، لاحقاً تم تطوير جهاز عبر دمج الرصاصات الشفافة مع المعالجة الوظيفية حيث تم الدمج بين رصف وتسوية الأسنان عبر الوصلات الموجودة على الأسنان وبين تقديم الفك السفلي أمامياً عبر استخدام أجنحة دهليزية خلفية (الشكل 12-1) وسمي **Mandibular Advancement Device**

Clear Aligner أو Mandibular Advancement Device.

قدم هذا الجهاز على أنه جهاز وظيفي تجميلي حيث يعمل بمبدأ يشابه جهاز القطعة التوأمية مع اختلاف بموقع المنحدرات الجانبية. يقتصر تقديم الفك السفلي في كل مرحلة على 2 مم فقط في كل صفيحة و يدعي مصنعو الجهاز أنه قادر على إحداث تغيرات هيكلية ولكن التجارب السريرية في هذا المجال محدودة.



الشكل (1-12) : جهاز Mandibular Advancement Device (Gurgel et al., 2023)

تناولت العديد من الدراسات الأجهزة الوظيفية التجميلية وخصوصاً جهاز Mandibular

Advancement Device ومقارنتها مع جهاز القطعة التوأمية وفيما يلي مخلص لأهم تلك الدراسات:

1. دراسة (Alsilq & Youssef, 2025) والتي شملت على 52 مريضاً بمتوسط عمري 12.23 سنة ولديهم صنف ثان نموذج أول مقسمين على مجموعتين (26 في مجموعة القطعة التوأمية الشفافة) و(26 مريضاً في مجموعة القطعة التوأمية التقليدي)، أظهرت النتائج أن الجهاز الشفاف أدى لزيادة أكبر بشكل جوهري بزاوية SNB وكان أكثر تحكماً بالنمو العمودي وتزوي القواطع العلوية والسفلية وتجميلي ومتقبل من قبل المرضى بشكل أكبر من الجهاز التقليدي.

2. دراسة (Al Subaie et al., 2024) وهي دراسة تراجعية شملت على 70 مريضاً بمتوسط أعمار تتراوح بين 10-13 سنة ولديهم صنف ثان هيكلي وسني مقسمين على مجموعتين (50 في مجموعة الرصافات الشفافة مع أجنحة لتقديم الفك السفلي) و(20 في المجموعة الشاهدة)، أظهرت النتائج أن هنالك زيادة جوهرياً في زاوية SNB وموضع الفك السفلي، بينما لم يكن هنالك فرق في طول الفك السفلي بعد العلاج.

3. دراسة (Zhang et al., 2024) وهي أيضاً دراسة تراجعية شملت على 49 مريضاً لديهم صنف ثان نموذج أول مقسمين على مجموعتين (24 في مجموعة القطعة التوأمية) و(25 في مجموعة الجهاز الوظيفي الشفاف)، تم استخلاص النتائج من الصور المقطعية ثلاثية الأبعاد وتبين أن هنالك زيادة في طول الفك السفلي والرأد وحجم وطول ومساحة اللقمة في كلا المجموعتين.

4. دراسة (Wu et al., 2023) شملت على 63 مريضاً لديهم صنف ثان هيكلي مقسمين على 5 مجموعات (14 في مجموعة الاكتيفتور) و(11 في مجموعة الهربست) و(12 في مجموعة القطعة التوأمية) و(14 في مجموعة الراصفات الشفافة المقدمة للفك السفلي) و(12 مجموعة شاهدة غير معالجة)، أظهرت النتائج أن الأجهزة الأربعة المستخدمة قادرة على تقديم الفك السفلي وتصحيح العلاقات السنية من الصنف الثاني وتحويلها للصنف الأول ولكن ترافقت بزيادة في طول الوجه، وقد أعطى جهاز الاكتيفتور تأثيرات هيكلية بشكل أكبر من بقية الأجهزة وكان جهاز الراصفات المقدمة للفك السفلي أكثر ضبطاً لبروز القواطع على عكس جهازي القطعة التوأمية والهربست. أما جهاز الرصاصات الشفافة المقدم للفك السفلي فقد ساعد على رصف الاسنان أثناء تقديم الفك السفلي أمامياً.

5. دراسة (Meade & Weir, 2024) وشملت على 195 مريضاً متوسط أعمارهم حوالي 12.6 ولديهم صنف ثان هيكلي تم علاجهم بجهاز الرصاصات الشفافة المقدم للفك السفلي بمتوسط عدد صفائح 40 صفيحة ، تم تسجيل تناقص بالدرجة القاطعة السهمية بحوالي 2 مم تقريباً، بالإضافة إلى أنه تم تحقيق % 31.3 مما كان مخطط له من تصحيح علاقة الأرحاء الأولى العلوية والسفلية (تتناقصت من 3.14 إلى 2.24 مم). وحوالي 20% حصل لديهم زيادة في الدرجة القاطعة السهمية على الرغم من أنه كان مخطط إنقاصها بناءً على التخطيط المسبق.

6. دراسة (He et al., 2024) شملت على 24 مريض لديهم صنف ثان نموذج أول بمتوسط عمر 11.73 مقسمين على مجموعتين (12 مريض في مجموعة الراصفات الشفافة المقدمة للفك السفلي) و(12 مريض في مجموعة القطعة التوأمية التقليدي) ، وأسفرت النتائج عن تناقص جوهري في قيم الـ ANB, SNB عن قيمها قبل العلاج وبدون فرق جوهري بين مجموعتي العلاج، بالإضافة إلى زيادة في الارتفاع الوجه الأمامي والخلفي في مجموعة القطعة التوأمية بشكل أكبر من الراصفات الشفافة.

7. دراسة (Alfakhouri et al., 2023) شملت على 32 بمتوسط عمر 10-13 سنة ولديهم صنف ثان هيكلي مقسمين على مجموعتين (16 مريض في مجموعة القطعة التوأمية الشفافة المعدل والمصنوع من صفائح شفافة بسماكة 1.5 مم) و(16 مريض في مجموعة القطعة التوأمية التقليدي) ، أظهرت النتائج زيادة في زاوية

SNB وتتناقص في زاوية ANB عن قيمهما ببداية العلاج، مع عدم وجود فروق جوهرية بين المجموعتين بين بداية ونهاية العلاج).

8. دراسة (Ravera et al., 2021) شملت على 72 مريض بمتوسط عمر 8-13 سنة، لديهم صنف ثان هيكلي مع ازدحام متوسط على القوس العلوية، قسمت إلى أربع مجموعات حسب درجة نضج الفقرات الرقبية وحسب العلاج المطبق (20 مريض بمجموعة الراصفات المقدمة للفك السفلي بمرحلة CVM2 و 20 مريض بمجموعة الراصفات المقدمة للفك السفلي بمرحلة CVM3) و (15 مريض في مجموعة الشاهدة غير المعالجة بمرحلة CMV2 و 17 مريض في مجموعة الشاهدة غير المعالجة بمرحلة CMV3)، أظهرت النتائج نقصان قيمة ويتس و ANB في مجموعة CMV2 وبشكل جوهري. بينما تناقصت قيمة ويتس وزاد طول الفك السفلي في مجموعة CMV3. كانت النتائج سنخية سنوية بشكل رئيسي عند العلاج في مرحلة قبيل قفزة النمو، بينما كانت هيكلية عند العلاج بمرحلة قفزة النمو.

9. دراسة (Golfeshan et al., 2018) شملت على 62 مريض بمتوسط عمر 9-11 سنة ولديهم صنف ثان هيكلي بمرحلة 2 أو 3 من نضج الفقرات الرقبية. تم تقسيم المرضى على مجموعتين (31 في مجموعة القطعة التوأمية التقليدي) و (31 في مجموعة القطعة التوأمية الشفاف المصنوع من صفائح Thermoformed بسماكة 1.5 مم)، بينت النتائج حصول زيادة في زاوية SNB بكلتا المجموعتين وبشكل جوهري عن قيمها قبل البدء بالعلاج، وأيضاً حصل زيادة بارتفاع الوجه الأمامي الخلفي، وتناقصت قيمة الدرجة القاطعة السهمية. بينما لم يكن هنالك فروق جوهري بين مجموعتي العلاج باستثناء قيمة زاوية القاطعة السفلية مع الفك السفلي حيث كانت أقل من مجموعة القطعة التوأمية، ولم يكن هنالك فرق في تقبل كلا الجهازين من قبل المرضى.

10. دراسة (Blackham, 2020) شملت على 64 مريض، لديهم صنف ثان من سوء الإطباق مقسمين إلى مجموعتين (32 مريض في مجموعة الراصفات المقدمة للفك السفلي) و (32 مريض في مجموعة القطعة التوأمية التقليدي)، أظهرت النتائج حصول تناقص جوهري في زاوية التحذب الوجهي والدرجة القاطعة السهمية وزاوية ANB وكلا الجهازين ساهما ب بروز القواطع السفلية وتراجع القواطع العلوية.

11. دراسة (Singh et al., 2016) شملت على 14 أنثى يمتوسط عمر 10-13 سنة وقسمت إلى مجموعتين (7 مرضى بمجموعة القطعة التوأمية) و (7 مرضى في مجموعة القطعة التوأمية الشفافة المصنعة بواسطة مادة Polypropylene بسماكة 1 مم). وأسفرت نتائج المعالجة عن زيادة أكبر بزاوية SNB في مجموعة القطعة التوأمية الشفافة بمقارنة مع المجموعة الشاهدة ولكن بشكل غير هام إحصائي، بينما زادت نسبة جاربك وزاوية القواطع السفلية بمجموعة القطعة التوأمية الشفافة بشكل هام إحصائي.

1-5-4-5-3 القوى المطاطية :

تم استخدام المطاط والقوى المطاطية منذ زمن بعيد في المعالجة التقويمية، فكان أول من قدمه في سياق معالجة التقويمية Henry, Case and Angle ففي عام 1893 عرض Calvin في المجلس السني الكولومبي حالات عولجت باستخدام المطاط بين الفكي (Topouzelis & Palaska, 2009)، ولكن أول مقالة طرحت عام 1846 من قبل Henry A. Baker وتحدث فيها عن إمكانية استخدام المطاط بين الفكي Inter-Maxillary Elastics في معالجة البروز والتراجع الفكي وسميت Anchorage Baker (Thurrow, 1990; Asbell, 1982). وسرعان ما انتشر استخدام القوى المطاطية في سياق المعالجة التقويمية وتعددت استخداماته، فاستخدم مطاط الصنف الثاني في المعالجة التقويمية لأغراض متعددة منها (Janson et al., 2013; Nelson et al., 2000):

1- إرجاع الأسنان الأمامية العلوية و القوس السنية العلوية

2- كبح نمو الفك العلوي بالاتجاه السهمي

3- تقديم الأسنان الخلفية والفك السفلي

وكان من سلبياته :

1- الميلان الحنكي للقواطع العلوية و الشفوي للقواطع السفلية

2- الانفتال الأنسي للأرجاء الأولى السفلية مع الميلان اللساني لها

3- أن التأثيرات السنية السخية كانت أكبر من التأثيرات الهيكلية (Farret, 2023b).

كما استخدم المطاط بين الفكي المستند على صفيحات الإرساء الهيكلية في تأمين الإرساء اللازم لإنجاز المعالجة بما أن معظم الأجهزة السابقة تعتمد على الأقواس السنية فهي لم تعط النتائج العلاجية المثالية في الحصول على تغييرات هيكلية صرفة (Elnagar et al., 2016; Nguyen et al., 2011). وقد قامت العديد من الدراسات لتقييم فعالية استخدام المطاط بين الفكي لغرض تصحيح العلاقة الفكية . وفي حالة سريرية (Badri, 2021) لطفل يبلغ من العمر 12 سنة لديه سوء إطباق من الصنف الثاني نموذج أول ذي نموذج نمو أفقي تم تصحيح العلاقة الفكية من خلال استخدام المطاط بين الفكي لمدة 18 شهر. وفي دراسة لـ Moshe Davidovitch (Davidovitch et al., 2023) شملت 50 مريض بأعمار تتراوح بين 11 إلى 16 سنة تم تقسيمهم إلى 3 مجموعات حسب نموذج النمو الهيكلي، وإلى مجموعتين حسب الحاجة إلى قلع أو عدم الحاجة إلى القلع. أظهرت النتائج أن استخدام المطاط بين الفكي خلال مرحلة النمو لا يملك تأثيرات سلبية على مستوى الإطباق الوظيفي، ولا يساهم اختلاف نموذج النمو الهيكلي ولا نمط المعالجة في الاستجابة لمطاط الصنف الثاني بالنسبة لمستوى الإطباق الوظيفي.

أنواع المطاط : Type of Elastics

التصنيف حسب الاستخدام السريري (Farret, 2023a) :

1- مطاط الصنف الأول : يمتد ضمن الفك الواحد سواء علوي أو سفلي ويمكن أن يكون مطاط حلقي أو سلسلي أو خيط مطاطي، ويعطي قوة ذات اتجاه خطي تجاذبي، ويمكن أن يستخدم لإغلاق الفراغات أو لإرجاع سن أو عدة أسنان

2- مطاط الصنف الثاني: يطبق بين نقطة أمامية على الفك العلوي ونقطة خلفية على الفك السفلي يمكن أن تكون النقطة العلوية خطاف حاصرة أو عروة على سلك أو على القوس المفيد أو على خطاف منزلق أو على عروة كوباياشي أو على ذراع الرأس الداخلي، أما النقطة السفلية فيمكن أن تكون خطاف إحدى حاصرات الأسنان الخلفية أو خطاف على السلك المستمر أو مهماز صفيحة إكربالية

(Farret, 2023a; Proffit et al., 2006) .

3- مطاط الصنف الثالث : يطبق بين نقطة أمامية على القوس السفلية ونقطة خلفية على القوس العلوية.

العديد من الدراسات تحرت فعالية استخدام المطاط بين الفكي لتصحيح الخلل السهمي سواء في حالات الصنف الثاني أو الثالث من سوء الإطباق ومن أم هذه الدراسات:

1. دراسة (الزبيبي، 2020) التي تضمنت معالجة ل 42 مريضاً من الصنف الثالث توزعوا في مجموعتين (24 المجموعة الأولى تضمنت مريضاً وهي مجموعة الشد المطاطي المتحرك المعدل من قبل الباحثة حيث تم استخدام توسيع هيكل سريع على الفك العلوي)، بينما المجموعة الثانية تضمنت 24 مريضاً ضمن المجموعة الشاهدة غير المعالجة، وكانت قوة الشد المطاطي 220-240 غرام. وأظهرت النتائج زيادة بمقدار (1.02 درجة) في قيمة SNA، ونقصان بقيمة SNB بمقدار (2.83 درجة) وتحسن بقيمة ANB بمقدار (3.8 درجة) بالمقارنة مع المجموعة الشاهدة.

2. دراسة (Moore, 2012) التي تضمنت معالجة ل 50 مريضاً من الصنف الثالث توزعوا في مجموعتين (25 مريضاً في المجموعة الأولى استخدم فيها التوسيع الفكي السريع مع القناع الوجهي، بينما المجموعة الثانية تضمنت 25 مريضاً واستخدم فيها جهاز التوسيع الفكي السريع مع جهاز الشد المتحرك المطاطي التقويمي) ، وكانت قوة الشد المطاطي 350-450 غرام في مجموعة القناع الوجهي بينما كانت قوة الشد 4-8 أونصة (110-220 غرام تقريباً) وتم زيادة القوة لتصل الى 10 -12 أونصة عند الأطفال الأكبر سناً عند الحاجة مع إعطاء التعليمات بارتدائه طوال اليوم ما عدا أوقات الطعام. وأظهرت النتائج أنه لا يوجد فروق جوهرية في قيم المتغيرات الهيكلية والسنخية السنية ما عدا قيمة الزاوية SNA والتي ازدادت بمقدار 0.45 درجة بمجموعة الشد المطاطي بينما زادت بقيمة 1.81 بمجموعة القناع الوجهي.

3. دراسة (Ghobashy, 2012) التي تضمنت معالجة ل 22 مريضاً من الصنف الثاني مع عضه عميقة مقسمة إلى مجموعتين (المجموعة الأولى تحوي 12 مريضاً عولجوا بواسطة قلع ضواحك) و (10 مريضاً في المجموعة الثانية عولجوا بواسطة مطاط بين الفكي بدون اللجوء للقلع)، أظهرت النتائج فروقا جوهرية

عند تصحيح التغطية ما عدا قيمة SNA في كلتا مجموعتي الدراسة، ولم تظهر أيضاً المتغيرات-ANS ANB و Me/U_1PA OP/MP و L_1MP فروقاً جوهرية في مجموعة المطاط بين الفكّي.

4. دراسة (الدوميني، 2012) وشملت على 50 مريضاً مقسمة إلى مجموعتين (الأولى 25 مريضاً للمطاط المرسى على صفيحات الهيكلية) و (الثانية 25 مريضاً لمجموعة المطاط بين الفكّي المستند على القوسين السنيتين) تم استخدام قوة مطاط تدريجية 300 غرام لمدة 3 أسابيع ثم 600 غرام لبقية العلاج، وكانت النتائج هيكلية صرفة بالمجموعة الأولى بينما كانت سنية وهيكليّة بالمجموعة الثانية حيث ازداد طول الفك السفلي (2.75 مم) وبلغ التغير في زاوية ANB حوالي (2.5 درجة).

5. دراسة (Combrink et al., 2006) وشملت على 35 مريضاً موزعين على مجموعتين (مجموعة الأولى 13 مريضاً من الصنف الثاني نموذج ثان) و (1 مريضاً من الصنف الثاني نموذج أول) تم استخدام المطاط بين الفكّي بقوة (4 أونصة) تقريباً 113 غرام، وكانت النتائج كالتالي حصل تناقص بزاوية SNA بمقدار (1.85 درجة) وتناقصت ANB بمقدار (1.68 درجة) والبروز بمقدار (3.81 مم) ، وكان المطاط قادر على تصحيح حالات الصنف الثاني بالاعتماد بشكل رئيسي على تغيرات سنية.

1-5-4-6 تقبل المرضى للأجهزة المستخدمة في المعالجة الوظيفية لحالات الصنف الثاني الهيكلي:

يعرف الألم على أنه تجربة حسية وعاطفية غير سارة يرافقها أذية محتملة أو فعلية في الأنسجة (Feldmann et al., 2007)، وقد أثبتت الدراسات أن 90-95% من مرضى التقويم أشاروا إلى نوع أو أكثر من الألم المرافق خلال المعالجة (Tuncer et al., 2011). فالأجهزة التقويمية يمكن أن تسبب الألم بالإضافة إلى إعاقة لوظائف الكلام والتنفس والبلع (Sergl & Zentner, 1998). ويمكن أن تسبب ضغطاً على المخاطية الفموية وتغيراً في مكان اللسان وشعوراً بتضييق في الحفرة الفموية (Sergl et al., 2000).

وتتوافق حالات الصنف الثاني نموذج أول بدرجة كبيرة من البروز الأمر الذي يعرض الأسنان الأمامية للرضوض وبالوقت ذاته يُعرض المريض للانتقاد من الوسط المحيط ما يسبب نقصاناً في تقدير الذات والثقة بالنفس (Thiruvengkatachari et al., 2015)، لذلك ينصح بالمعالجة المبكرة للأطفال الذين يعانون من هذا النمط من سوء الإطباق بافتراض أن تصحيح مظهر الأسنان يمكن أن يزيد من التقبل الاجتماعي ويعزز احترام الذات (O'Brien et al., 2003). أثبتت المعالجة التقويمية المبكرة بالأجهزة التقويمية أنها قادرة على تقليل نسبة الإصابة بالرضوض فيما يتعلق بالأسنان الأمامية و أنها أيضاً قادرة على تعزيز الثقة بالنفس لدى الطفل وتجنبه للتمتر الاجتماعي (O'Brien et al., 2003). ولكن أثناء فترة العلاج بالجهاز التقويمي يمكن أن يشعر الطفل بمقدار من عدم الراحة وخصوصاً الألم والتأثير على الوظائف الفموية والنطق والمظهر الجمالي للوجه مما قد يؤثر سلباً على تعاونه (El-Huni et al., 2019). وتعد الأجهزة التقويمية أجسام غريبة توضع ضمن الفم (Stewart et al., 1997) وقد يؤثر نقص التعاون على قدرة هذه الأجهزة على الحصول على الفعالية المطلوبة والنتائج العلاجية المثلى (Al-Moghrabi et al., 2017; Sergl & Zentner, 1998). من الواضح أنه كلما زادت مقدار الإعاقة وعدم الراحة والانزعاج كلما نقص مقدار التقبل للجهاز المستخدم وكلما قل مقدار الإعاقة وعدم الراحة والانزعاج كلما كان الجهاز المستخدم أكثر تقبلاً. ففي دراسة Klocke وزملائه لاحظوا أن جهاز فرانكل هو الأكثر تقبلاً للمرضى لقلة الإعاقة للوظائف الفموية بالمقارنة مع الأجهزة المستخدمة لإلغاء العادات السيئة مثل كبح اللسان الذي كان الأقل تقبلاً (Klocke et al., 2000). إن العامل المهم في تقبل الأجهزة المتحركة

والوظيفية هو تصميمها بشكل لا يؤدي إلى أن يتسبب بانزعاج للمريض أو تمطيط النسج الرخوة بشكل زائد، وإعاقة حركة اللسان، والبلع والتنفس. لذا كلما كان بإمكان اختصاصي تقويم الاسنان والفكين انتقاء جهاز ذي تصميم مناسب كلما عزز تقبل المريض للجهاز وحصل على مقدار أكبر من التعاون (Sergl et al., 2000; Sergl & Zentner, 1998). ومن هنا جاءت فكرة البحث للمقارنة بين جهازي القطعة التوأمية وجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل لمعرفة التأثيرات الهيكلية والسنخية السنية بالإضافة لتقييم للألم والانزعاج المرافق لاستخدام كل منهما.

فيما يلي ملخص لأهم الدراسات التي درست درجة الألم والانزعاج والراحة المرافق لاستخدام الأجهزة الوظيفية:

1. دراسة (Pakkhesal et al., 2023) التي قارنت بين جهاز المنظم الوظيفي مع جهاز القطعة التوأمية، فخلصت نتائج الدراسة إلى أن جهاز المنظم الوظيفي لفرانكل كان ذا تقبل أكبر من جهاز القطعة التوأمية. كان عدم التقبل أكبر في الأسبوع الأول بينما تناقص خلال الشهر الأول والثاني والثالث في كلا الجهازين.
2. دراسة (الحمادي، 2023) التي درست الألم والانزعاج عند المرضى المعالجين بجهاز مرجع الفك السفلي المعدل بالوسائد الشفوية، وخلصت إلى أن لجهاز مرجع الفك السفلي المعدل مستويات عالية من التقبل عند معالجة حالات الصنف الثالث في المرحلة المبكرة من الإطباق المختلط.
3. دراسة (الذهبي، 2022) التي درست الألم والانزعاج عند المرضى المعالجين بجهاز المرجع الفك السفلي المعدل حسب الباحثة بجعله ملصقاً، بينت نتائج الدراسة وجود مستويات قبول عالية بالإضافة لقلة الألم والانزعاج واحتاج المرضى فترة أسبوعين للتكيف مع الجهاز مع وجود تحدد حركة وإعاقة للكلام.
4. دراسة (الزبيبي، 2019) التي درست جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل مع موسعة هيكلية ملصقة من نوع Hyrax، تبين من خلال نتائج الدراسة انخفاض مستويات الألم وتقييد الحركة ونقص

الثقة لدى ارتداء جهاز الشد. وانخفاض في مستويات الألم وصعوبة ارتداء الجهاز بعد 3 أشهر بشكل جوهري بالمقارنة مع بداية العلاج.

5. دراسة (Doll et al., 2000) التي قارنت بين صفحة واحدة وصفحتان متحركتان والجهاز الوظيفي والأجهزة الثابتة، أظهرت الدراسة أن الأجهزة التقييمية المختلفة سببت إعاقات مختلفة على مستوى النسيج الرخوة وإعاقات وظيفية والثقة الاجتماعية، كما أكدت على وجود علاقة بين قبول المرضى للجهاز المستخدم وبين مستوى تعاون المريض.

6. دراسة (Sergl et al., 2000) قارنت بين الأجهزة المتحركة والأجهزة الوظيفية والأجهزة الثابتة وخلصت النتائج إلى تأقلم المرضى مع جهازهم بعد أسبوع من استعماله، كما أنه يوجد ارتباط ما بين موقف المريض العام من المعالجة ومستويات الألم والانزعاج الناجمة عنها ويوجد علاقة بين قبول المريض للجهاز ومستوى تعاونه.

7. دراسة (Sergl & Zentner, 1998) التي قارنت بين المنشط الوظيفي والبايونيتير والمنظم الوظيفي والجهاز المنشط المرن المفتوح، أقرت بأن المنشط الوظيفي والجهاز المنشط المرن المفتوح والبايونيتير أكثر الأجهزة قبولاً من بين الأجهزة الأخرى.

8. دراسة (Heinen et al., 1994) التي قارنت بين المنشط الوظيفي والبايونيتير والمنظم الوظيفي والصفحة المضاعفة لشفارتز وجهاز متحرك فعال، خلصت إلى أنه أكثر الانزعاجات كانت بإعاقة الكلام تليها الضغط على النسيج الرخوة ثم زيادة إفراز اللعاب، ولم يكن هنالك فارق بين الذكور والإناث.

المواد والطرائق

2 المواد والطرائق:

1-2 تصميم الدراسة Study Design:

صممت الدراسة على شكل دراسة مضبوطة معشاة حيث استهدف مرضى سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي المراجعين لكلية طب الاسنان، جامعة دمشق بين عامي (2022-2024) و الذين انطبقت عليهم معايير البحث، وتم توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين، المجموعة الأولى تم تطبيق جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل فيها، أما المجموعة الثانية وهي الشاهدة وتم تطبيق جهاز القطعة التوأمية التقليدي .

تسجيل الدراسة:

سُجلت هذه الدراسة في قاعدة البيانات البريطانية وذلك في المراحل الأولى لبدء هذا البحث بالرقم التعريفي ISRCTN15025827. الشكل 1-2 يوضح مرحلة تسجيل البحث.

BMC		bahaa joha	My Account	Logout
ISRCTN registry		Search	Q	Advanced search
View all studies	Why register?	Register your study	Update your record	Report your results
Get help				
A new appliance to correct skeletal class II malocclusion in growing patients				
ISRCTN	ISRCTN15025827			
DOI	https://doi.org/10.1186/15025827			
Secondary identifying numbers	3891			
Submission date	21/10/2023	Recruitment status	No longer recruiting	
Registration date	25/10/2023	Overall study status	Completed	
Last edited	25/10/2023	Condition category	Oral Health	
			☐ Prospectively registered ☐ Protocol ☐ Statistical analysis plan ☐ Results ☐ Individual participant data ☐ Record updated in last year	

الشكل 1-2 تسجيل الدراسة في قاعدة البيانات البريطانية

2-2 عينة البحث Study Sample

1-2-2 تقدير حجم العينة:

حُسب حجم العينة باستخدام برنامج G Power وباستخدام المعطيات التالية:

الاختبار المستخدم: كان الهدف الرئيسي هو دراسة التأثيرات الهيكلية لجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل

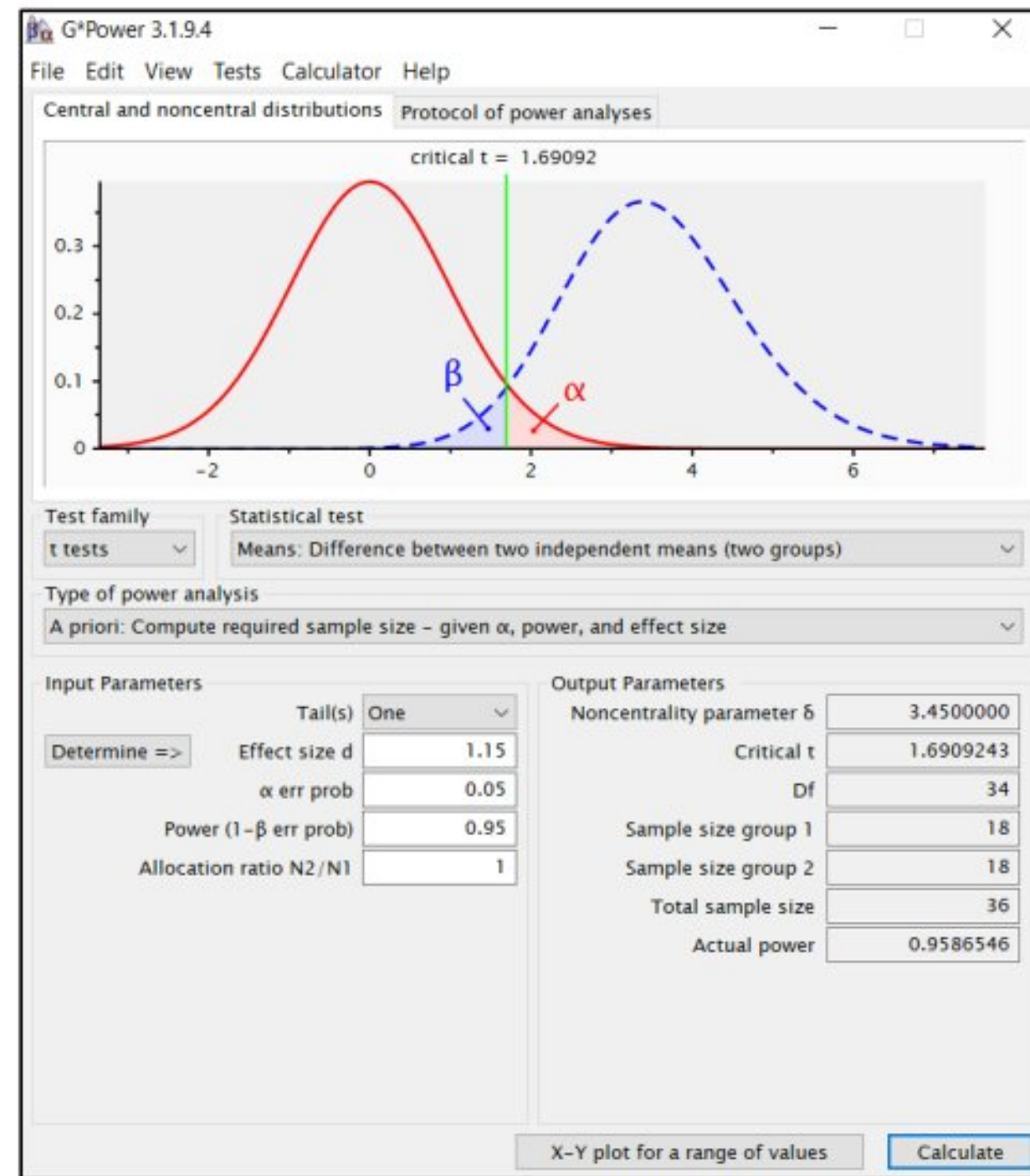
ومقارنته مع جهاز القطعة التوأمية لذلك تم استخدام اختبار ستودنت للعينات المستقلة T-test Sample.

حجم التأثير (الأهمية السريرية): حددت قيمة ال ANB والتي تعبر عن دلالة السريرية للفروق وفقاً لنتائج الدراسة السريرية لـ Giuntini et al 2015 حيث اعتمد على المتوسط الحسابي 3.5 والانحراف المعياري 1.3 لمقدار الزاوية ANB فكان حجم التأثير (effect size=1.15)

حددت أيضاً قيمة الزاوية SNB والتي تعبر عن تراجع الفك السفلي وفقاً لنتائج السريرية لدراسة Glue et al 2019 حيث اعتمد المتوسط الحسابي 75.62 وانحراف معياري 1.15 فكان حجم التأثير (effect size=1.3)

قوة الدراسة : ضبطت القوة 95% (وهو احتمال الكشف عن فرق جوهري عندما يكون هذا الفرق موجوداً بالفعل أي اعتبار $1-\beta$ باعتبار β احتمال حدوث خطأ من النمط الثاني).
مستوى الدلالة: ضبطت ($\alpha=0.05$) α هو احتمال حدوث خطأ من النمط الأول، وكشف فرق جوهري عندما لا يكون موجوداً بالأصل).

فكان حجم العينة الإجمالي المطلوب 34 و 36 مريضاً على التوالي، فاعتمدنا على الحجم العينة الأعلى أي 36 وتم تقسيمهم إلى 18 في كل مجموعة كما هو موضح بالشكل التالي (رقم 2-2). تم إضافة نسبة انسحاب 10%، مريضين لكل مجموعة لتجنب خطر الانسحاب فأصبح العدد الكلي 40 مريضاً.



الشكل 2-2 حساب حجم العينة باستخدام G*Power

2-2-2 معايير انتقاء أفراد العينة Selection Criteria of the Sample:

2-2-2-1 معايير التضمين Inclusion Criteria:

المرضى الأطفال بعمر 10 إلى 13 و لديهم صنف ثاني هيكلي طبقاً للمتغيرات التالية:

- ANB أكبر من 5 درجات و أصغر من 10 درجات.

- زاوية SNB أقل من 78 درجة وأكبر من 73.

- بروفييل وجهي محدب $N-A-Pog < 190$.

- علاقات رحوية من الصنف الثاني.

- درجة قاطعة سهمية تتراوح بين 5 إلى 10 مم.

- نموذج نمو أفقي أو طبيعي

- مريض ذو صحة فموية جيدة

- غير خاضع لمعالجة تقويمية سابقة.
- مريض بفترة الإطباق المختلط أو إطباق الدائم شريطة عدم تجاوزه قفزة النمو عند البدء بالمعالجة الهيكلية (مرحلة S أو MP3c على صورة اليد)

2-2-2-2 معايير الاستبعاد:

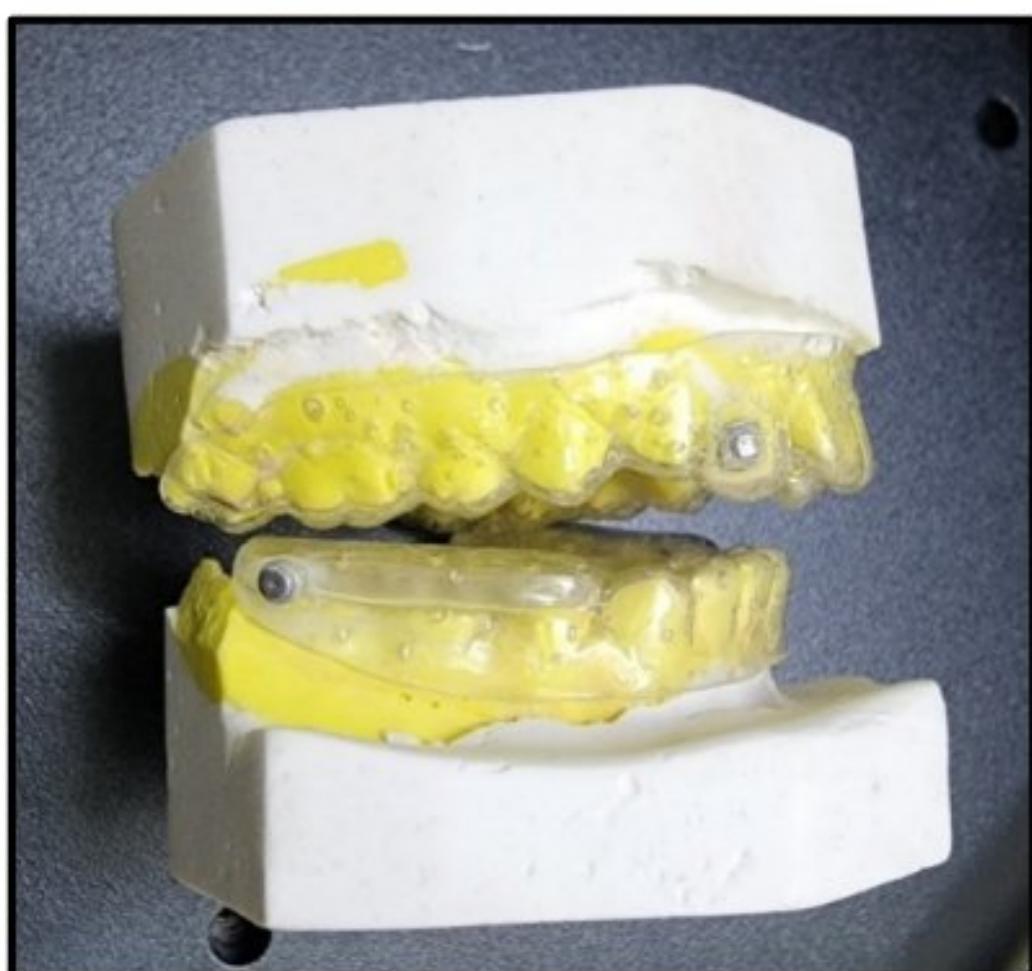
1. المرضى المصابون بأمراض عامة تؤثر على المعالجة التقويمية أو تناذرات وظيفية أو رضوض سابقة أو خضعوا لعمليات سابقة على مستوى المركب القحفي الوجهي.
2. مرضى شقوق الشفة وقبة الحنك والتشوهات الولادية.
3. نموذج النمو العمودي Bjork أكبر من 402 درجة.
4. وجود أعراض أو علامات في المفصل الفكي الصدغي.

3-2-2 التخصيص والتوزيع العشوائي للعينة Allocation and Randomization of the

:Sample

تم تقسيم المرضى عشوائياً إلى مجموعتين:

المجموعة الأولى: تم تطبيق جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل (الشكل رقم 3-2).



الشكل (3-2) جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل

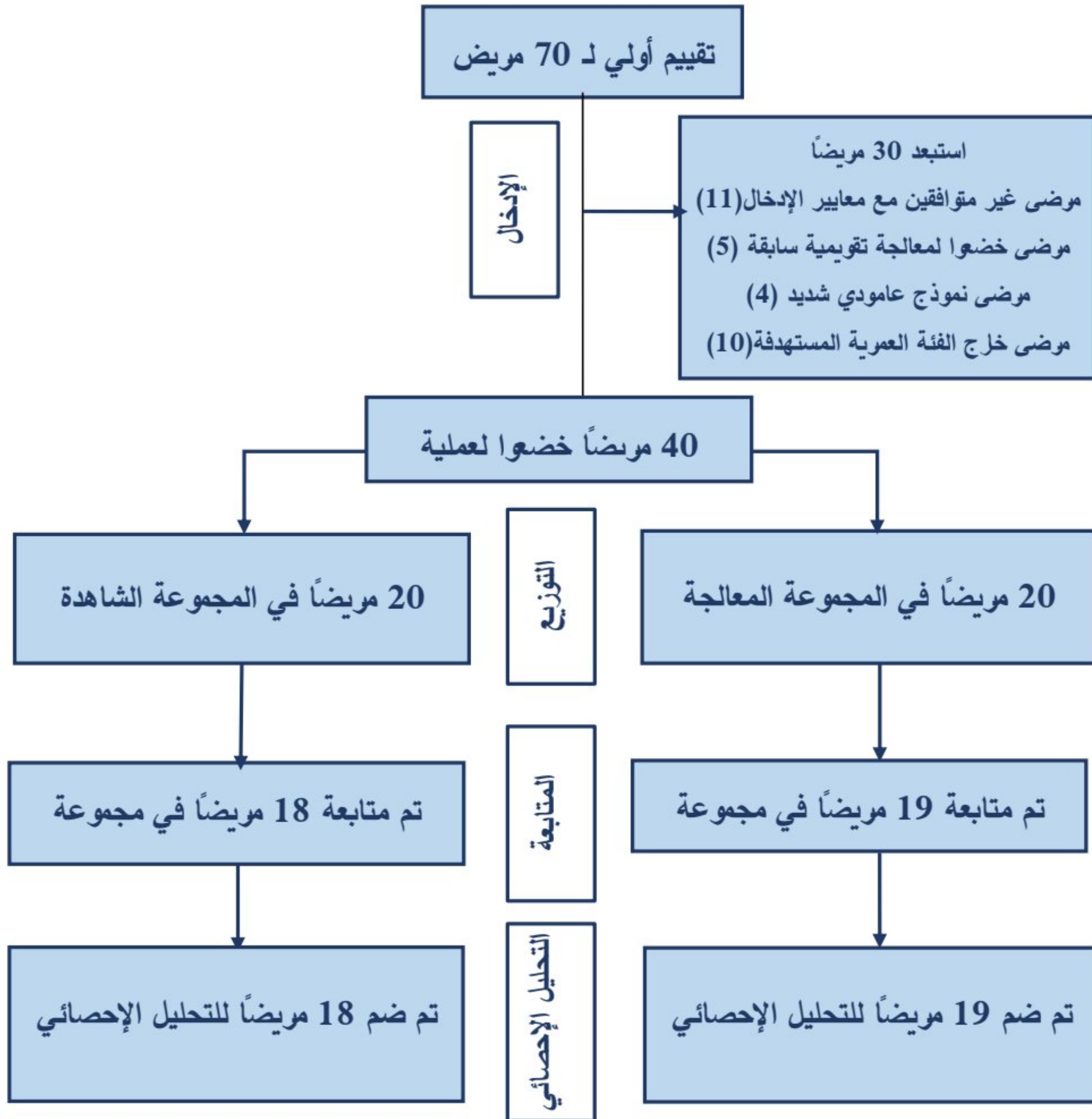
المجموعة الثانية: تم تطبيق جهاز القطعة التوأمية التقليدي (الشكل رقم 4-2).



الشكل (4-2) جهاز القطعة التوأمية التقليدي

تم توزيع المرضى على مجموعتي الدراسة وفق طريقة التوزيع العشوائي المعتمدة على توليد أرقام عشوائية باستخدام الحاسوب، حيث قام أحد طلاب قسم تقويم الاسنان والفكين غير مشارك بالبحث (أ.ح) بإنشاء قائمة بأسماء المرضى موزعة عشوائياً باستخدام برنامج Excel مع نسبة تخصيص 1:1 وتم إخفاء التخصيص عن الباحث لتجنب الانحياز وبالتالي حصلنا على 20 مريض في كل مجموعة، أثناء فترة المتابعة انسحب مريضان

من مجموعة الشاهدة ومريض واحد من مجموعة التجربة وبالتالي أصبح العدد النهائي للعينة 37 مريضاً. يوضح الشكل (2-5) مخطط تدفقي لانتقاء المرضى ومتابعتهم.



الشكل (2-5): مخطط تدفقي يوضح مراحل انتقاء أفراد العينة وتوزيعهم ومتابعتهم.

3-2 . مواد البحث Study Materials :

1-3-2 أهم المواد والأدوات المستخدمة في الدراسة:

- 1- أدوات الفحص السني (مرآة، مسبر، ملقط).
- 2- الأدوات التقويمية التقليدية (مطاو مستقيمة-ذات الميزاب - ثلاثية الرؤوس).
- 3- فاتح فم بلاستيكي مع مرآة تصوير داخل فموي.
- 4- الأدوات اللازمة لأخذ الطبغات (كجة-ملوكة - طوابع بلاستيكية).
- 5- ربعة تقويمية من شركة Dentaureum ,Germany لقياس شدة القوة المطبقة . (الشكل رقم 2-6)



الشكل (2-6) ربعة تقويمية

- 6- كمبوزيت سيال من شركة B&E .
- 7- حمض فوسفور بتركيز 37% من شركة RMO.
- 8- جهاز تصليب ضوئي لا سلكي Mini LED من شركة COXO.
- 9- ألجينات لأخذ الطبغات من شركة Zhermack .
- 10- جبس تقويمي من شركة Zhermack . (الشكل رقم 2-7)



الشكل (2-7) جبس تقويمي

11-أزرار معدنية من شركة Ortho technology.

12-مطاط بين فكي من شركة American orthodontics قياس 16/3 أو 8/1 انش وبقوة ثقيلة. (الشكل رقم

(2-8)



الشكل (2-8) مطاط بين فكي

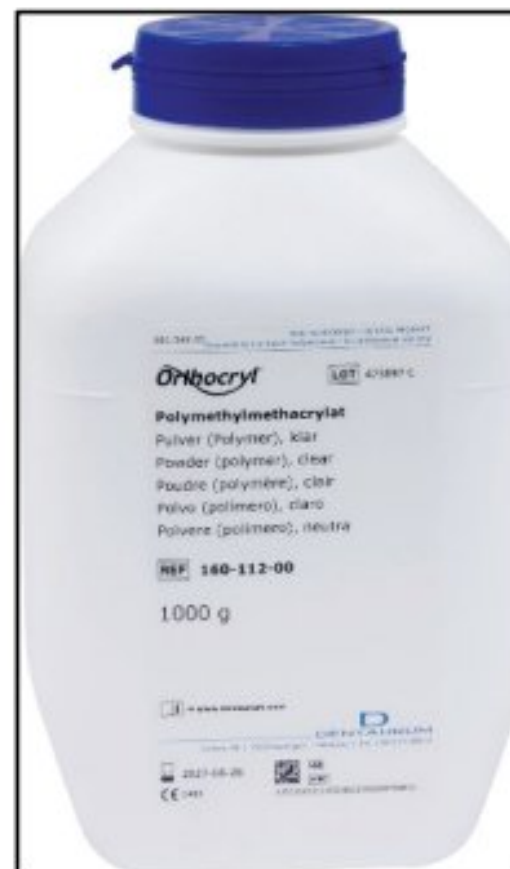
13-صفائح بلاستيكية حرارية Easy -Vac GASKET (الشكل رقم 2-9)



الشكل (2-9) صفائح بلاستيكية حرارية

14-ألواح شمعية لصنع العضة الشمعية من شركة Kemdent.

15-أكريل حراري التماثر من شركة Orthocryl (الشكل رقم 2-10)



الشكل (2-10) أكريل حراري التماثر

16- أسلاك معدنية بقياس 0.7-0.8 مم من شركة Dentaurum ,Germany.

4-2 طرائق البحث Study Methods:

1-4-2 جمع أفراد العينة Sample Collection:

بعد انتقاء العينة وفق شروط التضمن والاستبعاد، تم أخذ موافقة أهل المرضى على مشاركتهم بالبحث لكون أعمار افراد العينة المنتقاة دون ال 18 سنة.

أولاً: قمنا بإجراء الفحص السريري للمريض وتسجيل بياناته بالاعتماد على بطاقة التشخيص المعتمدة في قسم تقويم الأسنان والفكين بالإضافة لأخذ كامل السجلات التشخيصية المتبقية (الصور الضوئية - الصور الشعاعية السيفالومترية و البانورامية) لكلتا مجموعتي الدراسة.

* الجلسة السريرية الأولى:

تم فحص الأسنان لتحري وجود أية أسنان منخورة أو متهدمة تستدعي المعالجة أو مؤقتة ذات بقاء مديد تستدعي القلع قبل البدء بإجراءات صنع الأجهزة.

تم تقسيم خطوات العمل حسب الجهاز كالتالي:

في مجموعة الصفائح المشكلة بالتخلية (جهاز الشد التقويمي المتحرك المعدل):

تم إضافة الوصلات المثبتة يدوياً على شكل مربعات أو مستطيلات من كتل راتنجية تشكل 75%-80% من العرض الأنسي الوحشي للسن وبارتفاع 2-3 مم (Moore, 2012) على السطوح الدهليزية للأسنان التالية:

في الفك العلوي :

-الأنياب العلوية أو الضواحك الأولى العلوية إن وجدت والأرجاء الأولى الدائمة .

-أو إلى الرباعيات العلوية والأنياب المؤقتة بعد فحصها والتأكد من سلامة جذرها.

في الفك السفلي:

- الأرجاء الأولى الدائمة والضواحك السفلية الأولى أو الثانية في حال بزوغها .

-إلى الرباعيات الدائمة و الأرحاء المؤقتة الأولى أو الثانية والتي تم الاختيار بينها حسب كفاءة جذرها بالإضافة للرحى الأولى الدائمة.

هذه الوصلات تساهم في ثبات الصفائح فيما بعد عند طريق إحداث مناطق تثبيت على الأسنان.

بعد ذلك تم أخذ طبقات باستخدام الجينات من شركة Zhermack. ثم تم صب الطبقات المأخوذة بالجبس الحجري المحسن وصنع قواعد لها. تم توحيد المخبر المصنع للصفائح المشكلة بالتخلية حيث أرسلت الأمثلة الجبسية إلى المخبر ذاته لصنع الصفائح المشكلة بالتخلية بسماكة 1.5 مم وتصل حدود الصفحة عند الحواف اللثوية. وتم إضافة سطح رفع عضة اكريلي أملس على القوس السفلية وإضافة الخطافات المستخدمة من قبل المخبر إلى المنطقتين ضمن الصفحة لتعليق المطاط:

العلوية : بين الناب والرباعية

السفلية : وحشي الرحى الأولى الدائمة

الجلسة السريرية الثانية :

تم التحقق من انطباق الصفحة داخل فم المريض وملاءمتها لأسنان الفكين.

وضع المطاط بين الفكين بحيث يصل بين الخطافين العلوي والسفلي بالقياس المناسب الذي يحقق قوة مقدارها 220-240 غ (الزيببي، 2020) في كل جانب وتم التأكد من ذلك باستخدام الربيع. و إعطاء المريض التعليمات كالتالي:

يجب ارتداء الجهاز كامل الوقت عدا وقت الطعام.

يجب تغيير المطاط مرة يومياً وفي حال انقطاعها أو حدوث تلف بها يجب استبدالها أيضاً.

تمت متابعة المرضى خلال الزيارات والتأكد من:

1- التزام الطفل بوضع الجهاز والتأكد من ثباته داخل الفم بالإضافة إلى سلامة الجهاز.

2- ملء الاستبيانات خلال الفترات المطلوبة.

بالنسبة للمجموعة الثانية: مجموعة جهاز القطعة التوأمية Twin block:

تم تصميم الجهاز اعتماداً على التصميم الأساسي لـ كلارك (Clark, 1988) مع بعض التعديلات بناءً على العديد من الدراسات السابقة (Burhan & Nawaya, 2015)، وتم صنع الأجهزة لكل مرضى هذه المجموعة بواسطة المخبري نفسه حيث تألف هذا الجهاز من:

الصفحة العلوية: وتتألف من:

- **السطوح الإطباقية العلوية:** تغطي السطوح الإطباقية للضواحك الثانية العلوية والأرجاء الأولى العلوية

وتكون زاوية ميلان الكتلة الإكريلية 70° مع مستوى الإطباق (Clark, 2010).

- **عناصر التثبيت:** ضمات آدامز على الأرجاء الأولى العلوية والضواحك الأولى مصنوعة من سلك ستانلس

ستيل (0.8 ملم) ، بالإضافة إلى قوس شفوي حيادي مصنوع من سلك ستانلس ستيل بثخانة 0.7 ملم.

- **موسعة سنية سنخية مركزية التوضع من شركة Dentaturum**

الصفحة السفلية وتتألف من:

- **السطوح الإطباقية السفلية:** والتي تغطي السطوح الإطباقية للضواحك الأولى والثانية السفلية وتكون

زاوية ميلان الكتلة الإكريلية عندها 70° ، بالإضافة إلى تغطية الحدود القاطعة الأسنان الأمامية السفلية مع ثلث

السطح الدهليزي لها.

- **عناصر التثبيت:** ضمات آدمز على الأرجاء الأولى السفلية أو الضواحك الأولى السفلية مصنوعة من

سلك ستانلس ستيل (0.8 ملم) ، بالإضافة إلى قوس شفوي حيادي مصنوع من سلك ستانلس ستيل بثخانة 0.7

ملم.

فترة متابعة المرحلة الفعالة Active phase

- بدأت فترة متابعة المرضى بدءاً من لحظة تطبيق الجهاز التقويمي بالنسبة لمجموعتي العلاج حيث تم متابعة مرضى مجموعتي المعالجة بزيارات دورية (المجني، 2020) وفق التسلسل التالي:
- الزيارة الأولى بعد أسبوع من تطبيق الجهاز للتأكد من أن الطفل قد تأقلم عليه.
 - الزيارة الثانية بعد أربعة أسابيع من تطبيق الجهاز.
 - الزيارة الثالثة بعد ستة أسابيع من تطبيق الجهاز.
 - الزيارات بعد ذلك كانت بشكل دوري كل شهر.

المرحلة الداعمة (Support Phase (Retention)

- عند الوصول إلى درجة قاطعة سهمية طبيعية واختبار عدم ارتداد الفك أثناء اختبار الرجوع إلى الخلف تم توجيه المرضى بضرورة الارتداء الليلي للأجهزة للحفاظ على النتائج لمدة (4-6) أشهر.

ثانياً : الجانب الشعاعي:

أولاً: صورة البانوراما :

تم الطلب من كل مريض إجراء صورة بانورامية لمعرفة حالة الاسنان وجودة المعالجات الموجودة وتبيان وجود الأسنان المنظرة والأسنان غير البازغة وتوضعها والمشاكل المرضية الأخرى بالفكين المحتمل وجودها.

ثانياً : صورة السيفالومتريّة الجانبية :

تم أخذ الصورة السيفالومتريّة بحيث:

- 1- المريض بوضعية وقوف بحيث يعامد المستوى السهمي مسار الأشعة.
 - 2- يتم تثبيت رأس المريض بالاعتماد على ثلاث نقاط اثنتين ضمن مجرى السمع الظاهر وواحدة عند جذر الأنف ويوجه رأس المريض بحيث يكون مستوى فرانكفورت موازياً لمستوى الأرض.
 - 3- الأسنان يجب أن تكون بوضعية تشابك حدي أعظمي.
 - 4- الشفتان بوضعة راحة دون توتر بالعضلة الذقنية.
 - 5- المسافة بين فلم الأشعة ورأس المريض (15سم).
- شروط موحدة لجهاز التصوير: تحدد شدة التيار الكهربائي المطبق (10 ميلي أمبير)، ومقدار جهد فرق كمون (70 كيلو فولط)، وزمن التعرض للأشعة (1.25 ثانية)، وأبعاد الحقل السيفالومتري يساوي (22*26 سم)، نسبة التكبير الناتجة عن التصوير الشعاعي (1:1,15) تم تعديلها لاحقاً ببرنامج ملحق بالجهاز لتصبح (1:1).

تم إجراء صورتين سيفالومتريتين :

- 1- الصورة السيفالومتريّة الجانبية الأولى قبل البدء بالعلاج أي في الزمن T0.
- 2- الصورة السيفالومتريّة الجانبية الثانية بعد الوصول للدرجة القاطعة السهمية المنشودة أي بالزمن T1.

المتغيرات الحصيلية المدروسة في هذا البحث: تم استخدام برنامج لترسيم الصور الشعاعية (Viewbox, ver. 4.1.0.12, dHAL Software, Kifissia, Greece) لجميع المرضى بعد معايرة الدقة، و ضبط نسبة التكبير لجميع الصور الشعاعية وتصدير النتائج إلى برنامج Microsoft Excel 2022. والتي شملت المتغيرات الهيكلية والسنية السنخية ومتغيرات النسج الرخوة في هذه الدراسة، توضحها الجداول (2-1 و 2-2 و 2-3 و 2-4) والشكل (2-11) مع شرح مفصل:

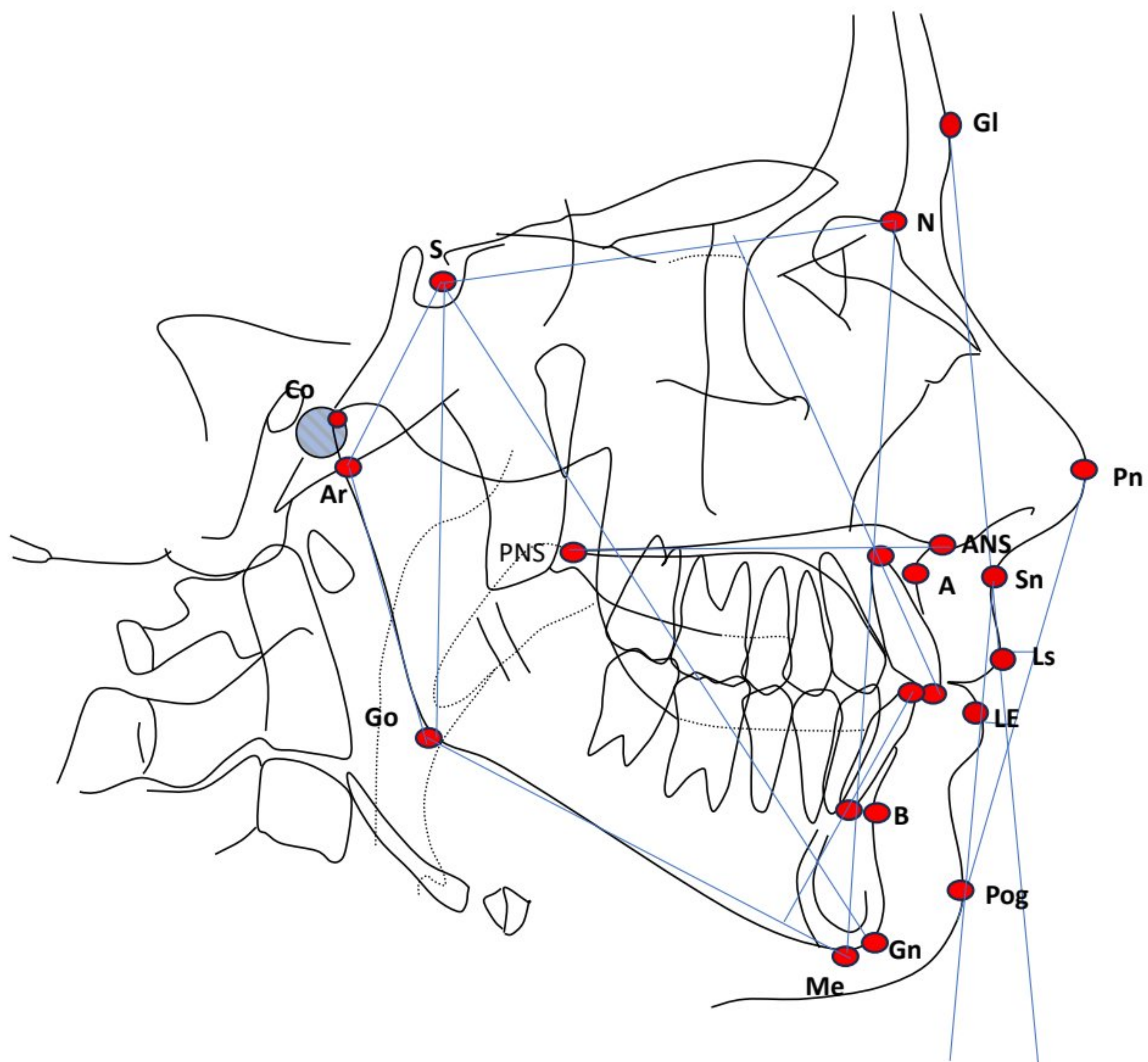
جدول 2-1: يوضح النقاط التشريحية والإنشائية على النسيج الصلبة والرخوة المستخدمة في البحث وتعريفها (Jacobson and White, 2007)	
أكثر نقطة أمامية على الدرز الأنفي الجبهي	N: Nasion
نقطة إنشائية تمثل مركز السرج التركي	S: Sella
أخفض نقطة على الحافة السفلية للحجاج	Or: Orbital
شوك الأنف الأمامي	ANS: Anterior Nasal Spine
شوك الأنف الخلفي	PNS: Posterior Nasal Spine
أكثر نقطة خلفية على الحافة السنخية الأمامية للفك العلوي وتقع بين Ans والنتوء السنخي حسب Dawns	A Point
أكثر نقطة خلفية على الحافة السنخية الأمامية للفك السفلي وتقع بين Pog والنتوء السنخي حسب Dawns	B Point
أكثر نقطة بارزة على ارتفاق الذقن	Pog: Pogonion
أكثر نقطة أمامية وانخفاضاً على ارتفاق الذقني ويتم تعيينها في منتصف المسافة بين Me ,Pog	Gn: Gnathion
النقطة الأكثر انخفاضاً على الحدود السفلية للارتفاق الذقني	Me: Menton
نقطة إنشائية تنتج من تقاطع مماس الحافة الخلفية للرأد مع مماس الحافة السفلية لجسم الفك السفلي	Go: Gonion
نقطة إنشائية تنتج عن تقاطع الحافة الخلفية للقمة مع الحافة السفلية للعظم الوتدي	Ar: Articular
النقطة الأكثر علوية على مجرى السمع الظاهر	Po: Porion
النقطة الأكثر علوية وخلفية على لقمة الفك السفلي	Co: Condyle

النقطة الأكثر تبارزاً من الأنف	Pn: Pronasal
نقطة التقاء عميد الأنف مع الشفة العلوية	Sn: Sub nasal
منتصف الحد القاطع للثنية العلوية الأكثر بروزاً	U₁i
ذروة جذر الثنية العلوية الأكثر بروزاً	U₁a
ذروة الحذبة الأنسية للرحى الأولى العلوية	U₆m
ذروة الجذر الأنسي للرحى الأولى العلوية	U₆a
منتصف الحد القاطع للثنية السفلية الأكثر بروزاً	L₁i
ذروة جذر الثنية السفلية الأكثر بروزاً	L₁a
ذروة الحذبة الأنسية للرحى الأولى السفلية	L₆m
ذروة الجذر الأنسي للرحى الأولى السفلية	L₆a
النقطة الأكثر أمامية على تحذب الشفة العلوية	Ls
النقطة الأكثر أمامية على تحذب الشفة السفلية	Li
النقطة الأكثر خلفية على التقعر شفة - ذقن	ILS
النقطة الأكثر أمامية على تحذب النسيج الرخوة الذقنية	Pog`
اللثم الشفوي السفلي (تعبر عن عمق الطية الشفوية السفلية)	Si
النقطة الأكثر انخفاضاً على جلد الذقن	Me'

الجدول (2-2) القياسات الخطية المستخدمة في الدراسة (Jacobson and White, . 2007)

طول القاعدة الخلفية القحفية	S-Ar
طول الفك السفلي	Go-Gn
مقدار التغطية	Overbite
الدرجة القاطعة السهمية	Overjet

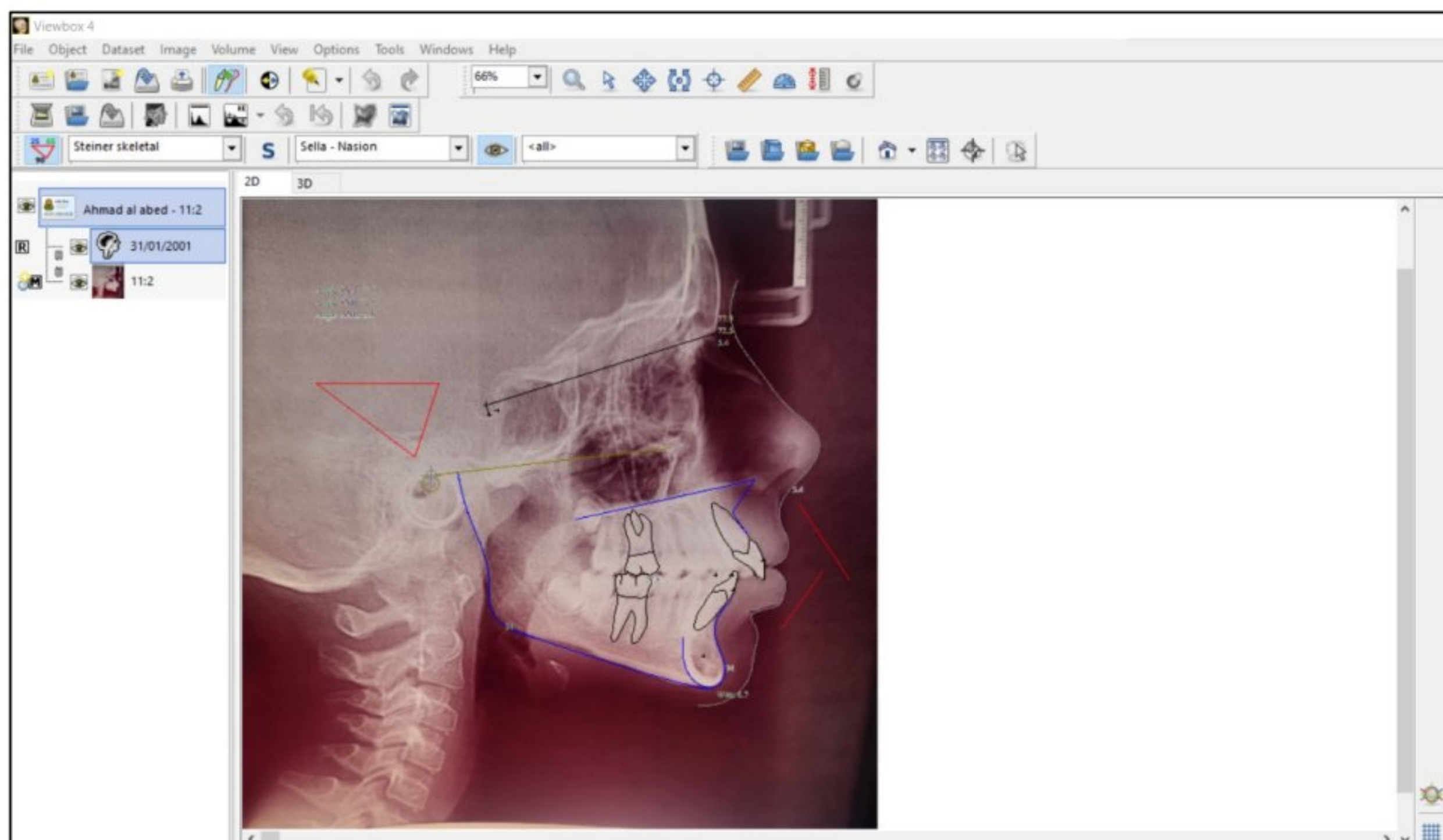
جدول 2-3: القياسات الزاوية المستخدمة في الدراسة: (Jacobson and White, . 2007)	
الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية و NA.	SNA
الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية و NB.	SNB
زاوية تعبر عن العلاقة السهمية بين الفكين.	ANB
زاوية مستوى الفك العلوي مع قاعدة القحف الأمامي	SN-SPP
زاوية مستوى لفك السفلي مع قاعدة القحف الأمامي.	SN-GOMe
الزاوية بين مستوى الفك العلوي ومستوى الفك السفلي.	Spp-GoMe
الزاوية السرجية المتشكلة بين قاعدة القحف الأمامية والخلفية.	N-S-Ar
الزاوية المفصلية : الزاوية المتشكلة بين قاعدة القحف الخلفية والشعبة الصاعدة.	S-Ar-Go
زاوية الفك السفلي.	Ar-Go-Me
مجموع بيورك.	Bjork's Sum
الزاوية بين قاعدة القحف الأمامية ومستوى الإطباق.	SN_OP
زاوية القواطع العلوية مع الفك العلوي.	U₁-Spp
زاوية القواطع العلوية مع قاعدة القحف الأمامية.	U₁-SN
زاوية القواطع السفلية مع الفك السفلي.	L₁/Go-Me
الزاوية بين القاطعية.	U₁-L₁
الزاوية الانفية الشفوية.	Naso-labial
الزاوية الشفوية الذقنية.	Mento-labial
زاوية التحذب الوجهي.	GI-Sn-Pog'
بعد الشفة العلوية عن الخط الجمالي لريكتس.	Ls-Esth
بعد الشفة السفلية عن الخط الجمالي لريكتس.	Li-Esth



الشكل 2-11: يوضح أهم النقاط والمستويات المستخدمة بالبحث

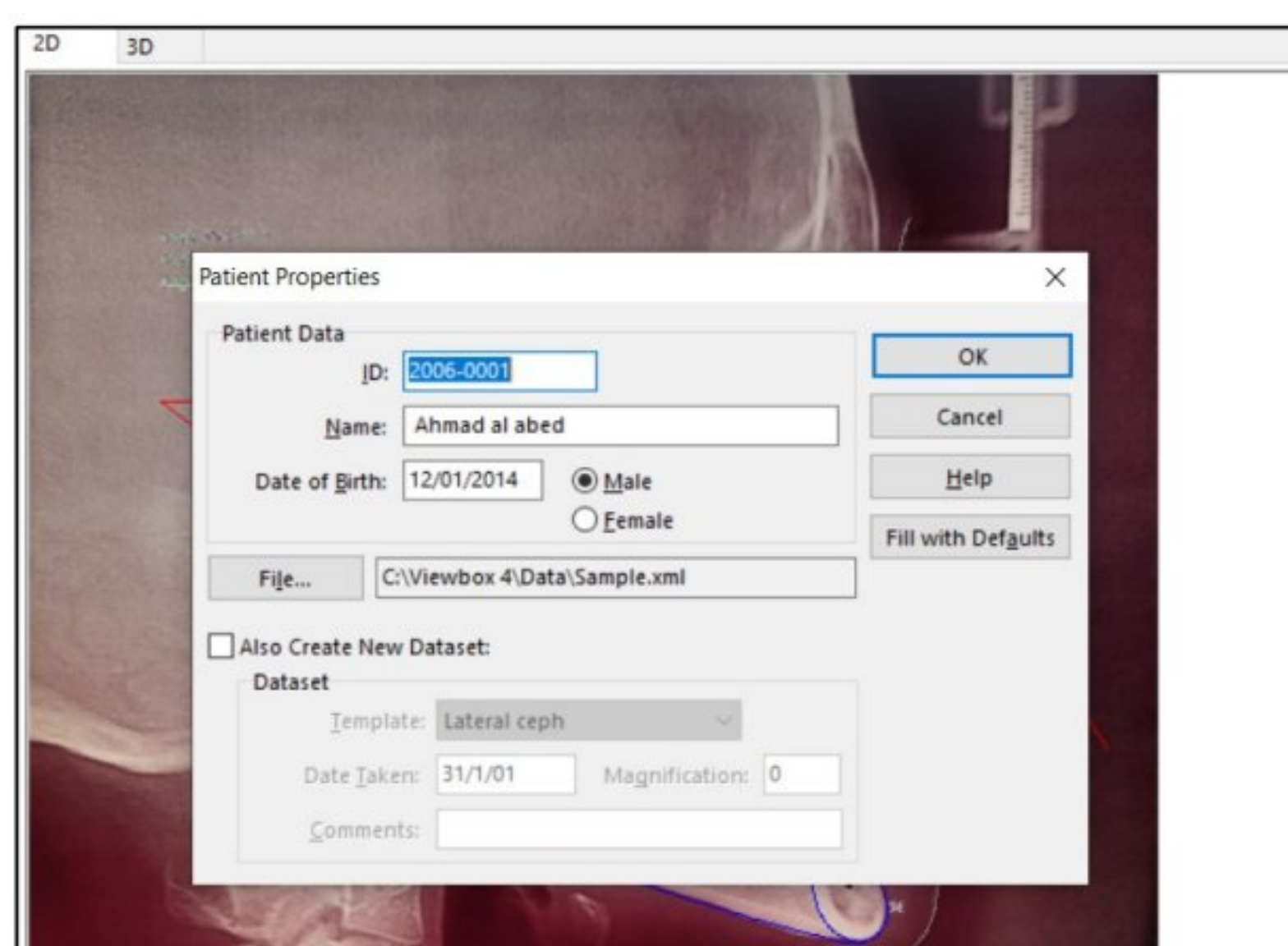
البرنامج الحاسوبي المستخدم في الدراسة:

من أجل انجاز الدراسة القياسية الرأسية (السيفالومترية) استخدم برنامج حاسوبي تقويمي خاص (Viewbox4) الشكل (12-2) وقمنا بإنشاء قائمة القياسات ضمن البرنامج تتناسب مع متغيرات الدراسة الحالية:



الشكل (12-2) برنامج View box

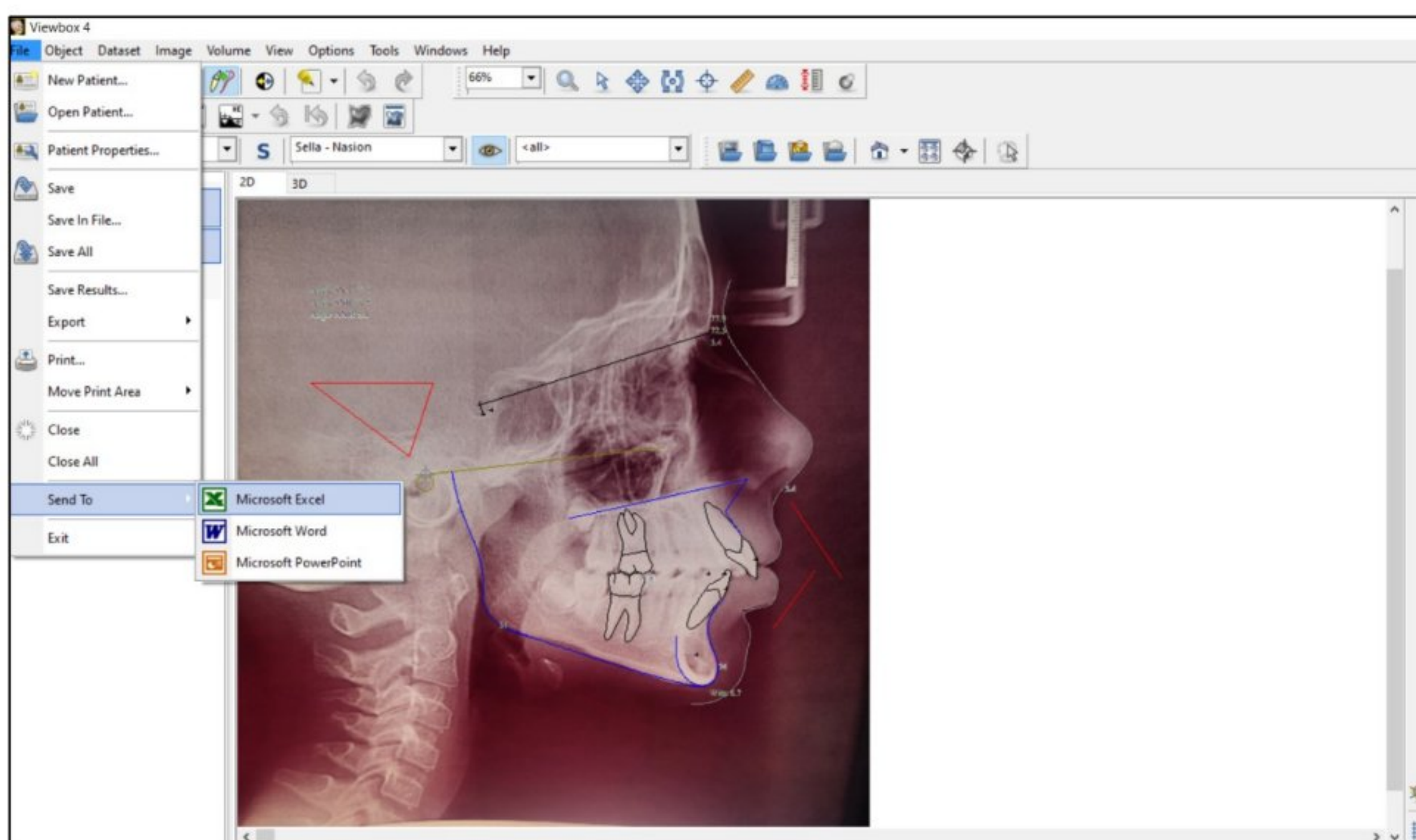
آلية عمل البرنامج: يطلب البرنامج من المستخدم ملء البيانات الشخصية (الاسم - العمر - تاريخ الميلاد...) والتشخيصية لكل مريض تم إدخاله الشكل (13-2).



الشكل 13-2 إدخال المعلومات الشخصية للمريض ببرنامج View box

تم بعد ذلك استيراد الصورة الشعاعية السيفالومترية الرأسية المزعم دراستها وإجراء التحليل عليها، بحيث جرى أولاً معايرة دقة الصورة إلى (265 dpi) ثم يحسب عامل التكبير لكل صورة شعاعية من خلال تحديد نقطتين على المسطرة المعدنية التي تظهر في الصورة الشعاعية على الجزء الأمامي المثبت للرأس يبعدان عن بعضهما مسافة 1 سم ثم تدخل القيمة الشعاعية لذلك البعد، تحدد بعد ذلك النقاط الشعاعية بالمحددة ومع انتهاء الترسيم تظهر نافذة توضح وجود نقطتين متطابقتين لاستخدامهما لاحقاً في نقل الإحداثيات حاسوبياً.

ثم بعد انتهاء الترسيم تم تصدير النتائج على برنامج أكسل كما هو موضح بالشكل التالي (من قائمة File نختار Send to ثم نختار برنامج الاكسل. الشكل (2-14) .



الشكل 2-14 تصدير النتائج ببرنامج Viewbox

دراسة مستويات التقبل و الألم و الانزعاج و جودة الحياة المرتبطة بالصحة الفموية:

استخدمت الاستبيانات لدراسة مستويات الاحساس بالألم و الانزعاج و مدى تقبل المرضى لكل من الجهازين في الدراسة حيث استخدم استبيان سيرجل المعدل من قبل (الحمادي، 2023) يعتمد على مجموعة من الأسئلة يجيب عليها ولي أمر المريض (والده أو والدته حصراً مع سؤالهم للطفل الذي يجلس على الكرسي المعالجة

دون التأثير على إجابته) مع الإجابة على أي تساؤل من قبل الباحث من دون التأثير على إجابة المرضى ويوضح الجدول 2-4 الأسئلة المستخدمة بالاستبيان المتعلق بالألم والانزعاج.

جدول 2-4: الأسئلة المستخدمة ضمن الاستبيان لتحري الألم والانزعاج الناتج عن المعالجة بكلا جهازي الدراسة.		
السؤال الأول	الشد أو الضغط	1. هل تعاني من شد أو ضغط للنسج الرخوة الفموية من جراء ارتداء الجهاز التقويمي؟
السؤال الثاني	الكلام	4. هل تعاني من إعاقة في الكلام خلال ارتداء الجهاز؟
السؤال الثالث	الألم	3. هل تعاني من ألم عند ارتداء الجهاز؟
السؤال الرابع	الخجل ونقص الثقة	7. هل تشعر بالخجل من ارتداء جهازك التقويمي أمام الآخرين؟
السؤال الخامس	الحساسية السنية	2. هل تعاني من حساسية الأسنان عند ارتداء الجهاز؟
السؤال السادس	البلع	5. هل تعاني من صعوبة في البلع خلال ارتداء الجهاز؟
السؤال السابع	تقييد حركة الفم	6. هل تعاني من تقييد في حركة الفم في أثناء ارتداء الجهاز؟

تمت الإجابة على الأسئلة باستخدام مقياس NRS مدرج من صفر إلى 10 حيث تعبر القيم من 1 إلى 3 عن شعور خفيف والقيم من 4 إلى 6 إلى إحساس متوسط الشدة والقيم من 7 إلى 10 عن إحساس شديد بالألم). أما القيمة صفر تعبر عن عدم وجود أي إحساس.

تم إجراء دراسة تمهيدية حول الاستبيان المزمع إجراؤه للكشف عن أية صعوبة في فهم محتواه وللتحري عن أية إحساسات جديدة غير مدرجة في الاستبيان حيث وزع على عشرة مرضى من مرضى سوء الإطباق من الصنف الثاني بمتوسط عمر 10 سنوات وتم الاعتماد بعد ذلك على الاستبيان المستخدم.

أعطى هذا الاستبيان للمرضى في الأزمنة التالية: بعد 24 ساعة (T1) ، بعد شهر (T2) ، 3 شهر (T3)، نهاية العلاج (T4) .

جرى إعطاء الاستبيانات أرقاماً تسلسلية خاصة، وأخفي اسم المريض وزمن الاستبيان وتسلسل التوزيع لضمان التعمية وتجنب الانحياز.

2-5 الأساليب الإحصائية المستخدمة في البحث:

تم الاعتماد في الدراسة الإحصائية التحليلية لبيانات البحث الحالي على برنامج الحزمة الإحصائية الحاسوبية (SPSS VERSION 26)، حيث تم استخدام الأساليب والاختبارات الآتية:

1. اختبار ت ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test) لدراسة الفروق بين القراءتين الأولى والثانية لكل قياس شعاعي مدروس.

2. معامل الارتباط بين طريقتي القياس (Intraclass Correlation Coefficient ICC) لدراسة العلاقة بين القراءتين الأولى والثانية في القياسات الشعاعية المدروسة.

3. اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test) لإجراء المقارنة في القياسات الشعاعية المدروسة بين المجموعتين في القياسات قبل المعالجة، وفي المقارنة في مقدار التغير في القياسات الشعاعية.

4. كما تمت الاستعانة (Microsoft Excel) من أجل توضيح النتائج التي تم التوصل إليها بالمخططات والأشكال البيانية المناسبة.

5. اختبار شابيرو- ويلك (Shapiro-Wilk) لدراسة التوزيع الطبيعي للاعتدالي للبيانات، وبناءً على نتائج اختبار شابيرو- ويلك يتم تحديد نوع الاختبارات الإحصائية الواجب استخدامها في البحث الحالي، حيث استخدمت الاختبارات المعلمية عند اتباع البيانات التوزيع الطبيعي، وإذا كانت البيانات لا تتبع التوزيع الطبيعي فيجب استخدام الاختبارات اللامعلمية.

6. اختبار ت ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test) لمقارنة نتائج الاستبيان بين مراحل التطبيق ضمن كل مجموعة.

7. اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test) لمقارنة ودراسة الفروق بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في نتائج الاستبيان (في كل زمن تطبيق للاستبيان).

وقد تم الاعتماد في تقدير الفروقات الاحصائية على مستوى الدلالة (0.05)، وبالتالي فإنَّ أي قيمة (P-Value) أعلى من مستوى الدلالة (0.05) يُعتبر الفرق المُشاهد غير هام احصائياً، في حين أنَّ أي قيمة (P-Value) أقل من مستوى الدلالة (0.05) يُعتبر الفرق المُشاهد هام إحصائياً، وهو فرق حقيقي يمكن عزوه للخاصية المدروسة المختلفة بين مجموعات البحث.

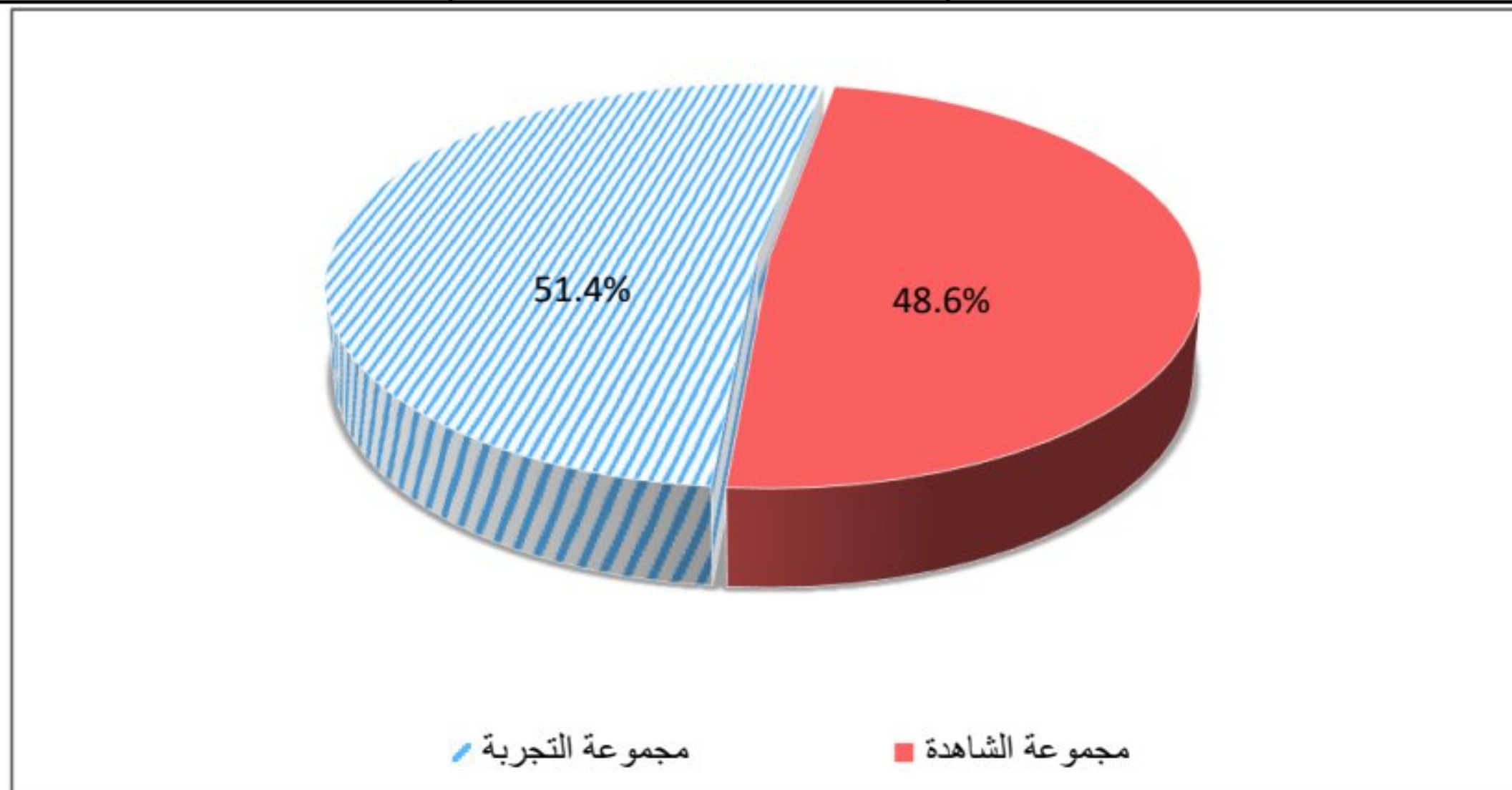
النتائج

3 النتائج

3-1 وصف عينة البحث:

تكونت عينة البحث من 37 مريضاً، 19 مريضاً ضمن مجموعة التجربة و18 مريضاً ضمن المجموعة الشاهدة. والجدول (1-3) والأشكال البيانية (1-3)(2-3)(3-3) توضح توزيع عينة البحث حسب المجموعة المدروسة، وحسب جنس المرضى ومتوسط أعمارهم على التوالي.

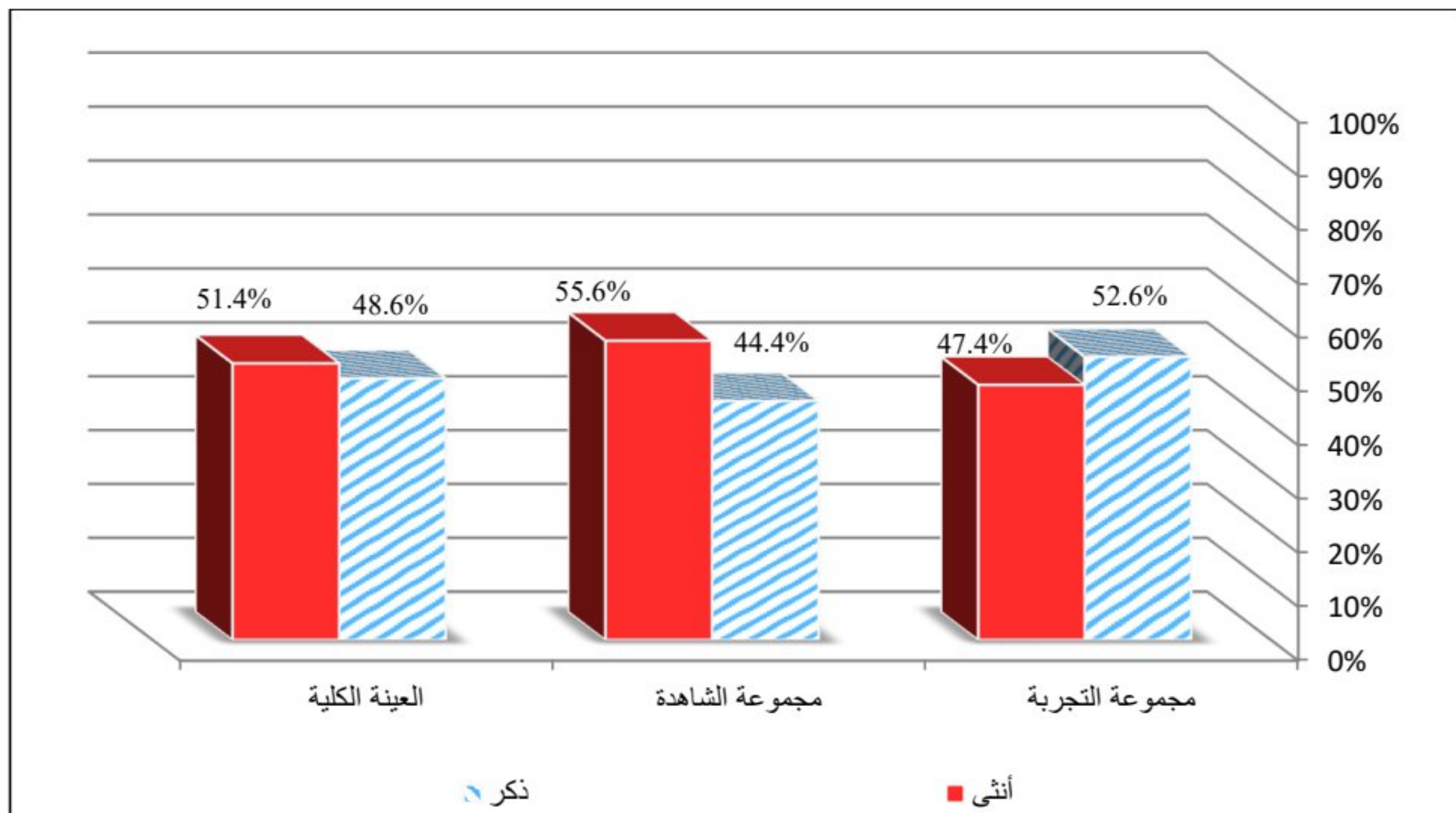
الجدول (1-3) توزيع عينة البحث حسب المجموعة المدروسة		
المجموعة المدروسة	عدد المرضى	النسبة المئوية
مجموعة التجربة	19	51.4%
مجموعة الشاهدة	18	48.6%
المجموع	37	100%



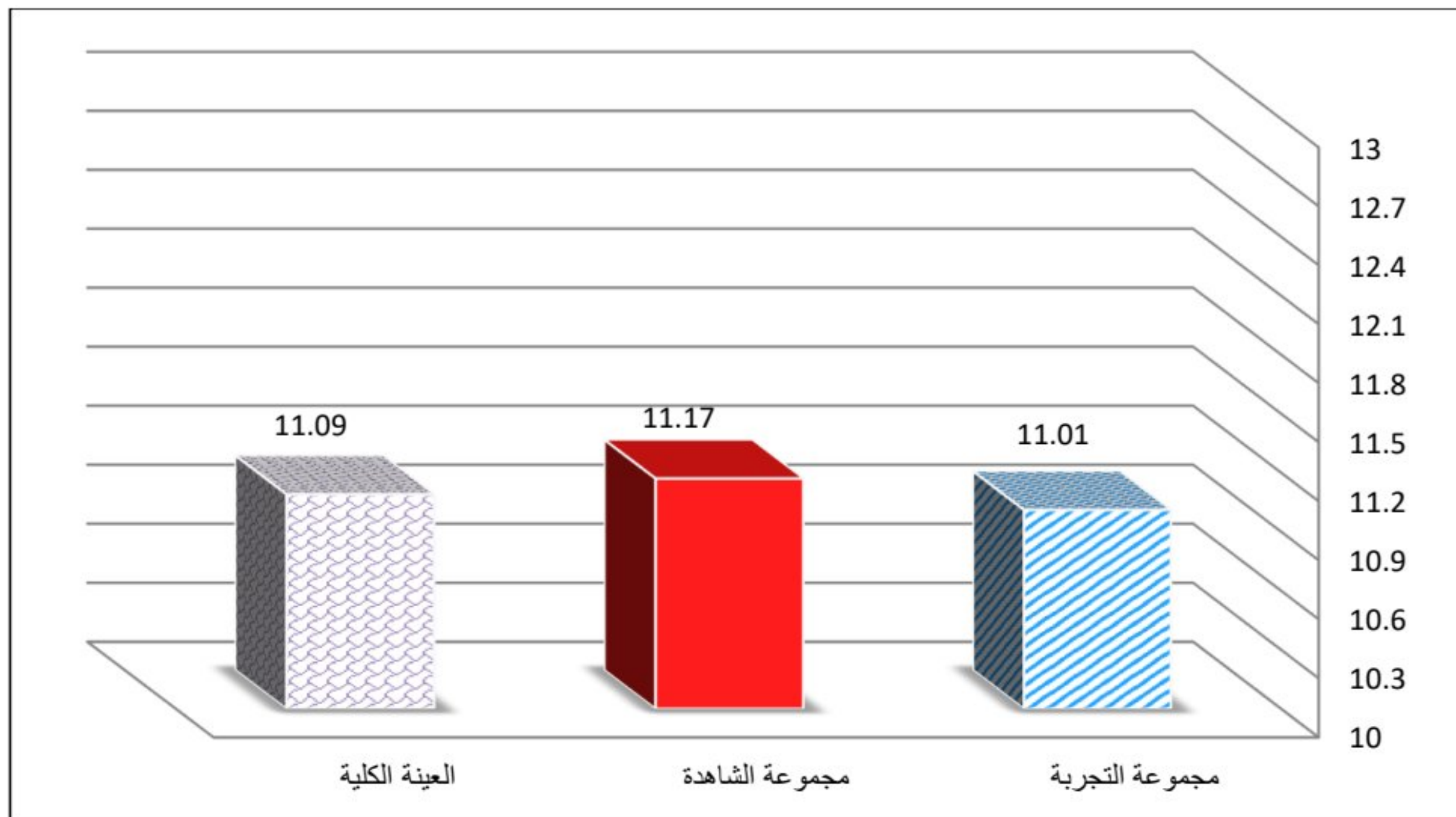
الشكل البياني (1.3) يُبين توزيع عينة البحث حسب المجموعة المدروسة

الجدول رقم (2-3) توزع مرضى عينة البحث حسب العدد والجنس والعمر في كل مجموعة والفرق بين المجموعتين

الدالة	قيمة P- Value	عينة البحث		مجموعة الشاهدة		مجموعة التجربة			
		النسب المئوية	عدد المرضى	النسب المئوية	عدد المرضى	النسب المئوية	عدد المرضى		
NS	0.713	%48.6	18	%44.4	8	%52.6	10	ذكر	الجنس
		%51.4	19	%55.6	10	%47.4	9	أنثى	
		%100	37	%100	18	%100	19	المجموع	
NS	0.591	11.09 ±0.83		11.17 ±0.83		11.01 ±0.85		المتوسط ± الانحراف المعياري	العمر



الشكل البياني (2.3) يُمثل النسب المئوية لتوزيع مرضى عينة البحث حسب الجنس



المخطط البياني (3.3) يُمثل المتوسطات الحسابية لأعمار المرضى أفراد عينة البحث

يتبين من خلال النتائج في الجدول رقم (2-3) أنَّ قيمة P-value التابعة لاختبار كاي مربع لدراسة التجانس بين مرضى مجموعتي الدراسة من حيث الجنس قد بلغت (0.713) وهي أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، وبالتالي فإنه لا توجد فروق دالة في توزيع مرضى مجموعتي الدراسة حسب الجنس، ويوجد تجانس بين المجموعتين من حيث جنس المرضى.

كما يتبين أيضاً أنَّ قيمة P-value التابعة لاختبار ت ستودنت لدراسة التجانس بين مرضى مجموعتي عينة البحث من حيث العمر قد بلغت (0.591) وهي أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، وبالتالي فإنه لا توجد فروق دالة بين متوسطات أعمار مرضى مجموعتي عينة البحث حسب العمر، وبالتالي يوجد تجانس بين المجموعتين من حيث عمر المرضى.

3-2 دراسة طبيعة توزيع البيانات :

تم دراسة طبيعة توزيع البيانات باستخدام اختبار Shapiro-Wilk لمعرفة ما إذا كان توزيعها طبيعياً أو غير طبيعي، وذلك لتحديد نوع الاختبارات المستخدمة، حيث كانت البيانات ذات توزيع طبيعي لذلك تم اعتماد الاختبارات المعلمية.

3-3 التأكد من دقة القياس:

3-3-1 دراسة دقة القياس بطريقة دراسة دلالة الفروق بين القراءتين الأولى والثانية:

من أجل التحقق من دقة القياس للمتغيرات الشعاعية المدروسة تم حساب موثوقية القياس لعشر حالات بشكل عشوائي (بنسبة 25% من حجم كامل العينة) بعد شهر واحد فاصل بين القراءتين الأولى والثانية وذلك بتطبيق اختبار ت ستودنت للعينات المترابطة (Paired Sample T Test) لدراسة الفروق بين القراءتين الأولى والثانية لكل متغير شعاعي مدروس، ودراسة الخطأ الجهازي Systemic error ويتبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول (3-3) أن الفروق بين متوسطات القراءة الأولى والقراءة الثانية للقياسات الشعاعية المدروسة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$)، أي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي القراءتين لجميع القياسات المدروسة، وبالتالي يمكن الاكتفاء بقراءة واحدة لتحديد قيم القياسات الشعاعية المدروسة في عينة البحث الحالي.

الجدول (3-3) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في متوسطات القراءة الأولى والقراءة الثانية للقياسات الشعاعية المدروسة							
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار t- (test)	القراءة الثانية		القراءة الأولى		القياسات الشعاعية
			الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.768	0.298	2.476	79.36	2.296	79.62	التغيرات الجذبية
NS	0.798	0.258	2.231	71.89	2.152	72.15	
NS	1.0	0	1.519	7.47	1.519	7.47	
NS	0.846	0.196	1.864	6.65	2.041	6.51	
NS	0.796	0.262	5.212	35.29	5.116	35.78	

NS	0.998	0.003	5.742	29.29	6.063	29.30	B	
NS	0.901	0.126	4.056	125.67	4.076	125.48	NSAr	
NS	0.951	0.062	6.213	138.75	6.166	138.61	SArGo	
NS	0.994	0.007	5.067	129.74	5.046	129.75	ArGoMe	
NS	0.893	0.135	6.256	393.51	6.425	393.83	Bjork	
NS	0.944	0.071	2.069	36.89	2.049	36.84	S_Ar	
NS	0.901	0.125	2.768	86.30	2.780	86.43	Go_Gn	
NS	0.983	0.021	6.381	100.40	6.426	100.45	U1_SN	التغيرات السنخية السنية
NS	1.0	0	5.949	106.00	5.949	106.00	U1_NSL	
NS	0.976	0.030	4.237	97.71	4.191	97.75	L1_ML	
NS	0.965	0.044	9.698	119.03	10.053	119.19	U1_L1	
NS	0.898	0.129	4.142	24.86	4.323	25.06	SN_OP	
NS	1.0	0	0.957	7.43	0.972	7.43	overjet	
NS	0.969	0.040	0.463	3.46	0.455	3.47	overbite	
NS	0.963	0.047	1.149	20.77	1.176	20.71	GI_Sn_Pog'	تغيرات النسيج الرخوة
NS	0.951	0.062	1.176	117.80	1.186	117.97	cm_Sn_Ls	
NS	0.975	0.032	0.577	1.01	0.578	1.00	Ls_E	
NS	1.0	0	754	2.55	0.750	2.55	Li_E	
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

2-3-3 دراسة دقة القياس بطريقة حساب معاملات الارتباط بين القراءتين الأولى والثانية:

من أجل التحقق من دقة القياس للقياسات الشعاعية المدروسة بهذه الطريقة تم حساب معاملات الارتباط البينية ICC لدراسة العلاقة في القياسات الشعاعية المدروسة بين القراءتين الأولى والثانية بهدف تقييم الأخطاء العشوائية Random Error ، يتبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول (3-4) أنَّ قيم معاملات الارتباط البينية ICC كانت مرتفعة جميعها وتراوح بين (0.938 – 1.0) وبلغت جميع قيم /P-Value/ التابعة لها (0.000)، أي أنه يوجد توافق دال إحصائياً بين القراءتين الأولى والثانية في القياسات الشعاعية المدروسة، كما يدل ذلك على وجود قدر مرتفع من ثبات قيم القياسات في القراءتين الأولى والثانية في جميع القياسات الشعاعية المدروسة. وبالتالي يمكن الاكتفاء بقراءة واحدة لتحديد قيم القياسات الشعاعية المدروسة في عينة البحث الحالي.

جدول (3-4) يوضح قيمة معاملات الارتباط الداخلي ودلالة التوافق					
القياسات الشعاعية	قيمة معامل الارتباط الداخلي ICC	قيمة P-Value	دلالة التوافق	درجة التوافق	قبول القياسات
SNA	0.938	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
SNB	0.980	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
ANB	1.000	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
SN_NSL	0.963	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
SN_ML	0.993	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
B	0.993	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
SN_OP	0.993	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول
NSAr	0.995	0.000	يوجد توافق دال	ممتازة	مقبول

مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.996	SArGo
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.994	ArGoMe
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.991	Bjork
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.994	U1_SN
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	1.000	U1_NSL
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.990	L1_ML
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.996	U1_L1
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.995	S_Ar
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.992	Go_Gn
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.961	GI_Sn_Pog'
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.996	cm_Sn_Ls
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	1.000	Ls_E
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.999	Li_E
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.997	overjet
مقبول	ممتازة	يوجد توافق دال	0.000	0.995	overbite

3-3-3 دراسة التكافؤ المجموعتين في قيم القياسات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة

الشاهدة (تجانس العينة):

- من أجل مقارنة القياسات الشعاعية المدروسة في مرحلة قبل المعالجة بين مجموعتي التجربة والشاهدة، وذلك لمعرفة مدى تكافؤ المجموعتين، تم استخدام اختبار ت ستودنت للعينات المستقلة (Independent Sample T Test).
- كانت الفروق في متوسطات القياس الشعاعي / SN_OP / بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في مرحلة قبل المعالجة دالة إحصائياً ($P < 0.05$)، حيث كانت متوسط قياس / SN_OP / في مجموعة التجربة وهو (25.06) أكبر من متوسط قياس / SN_OP / في مجموعة الشاهدة البالغ (22.16).
- أما الفروق في بقية القياسات المدروسة بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في مرحلة قبل المعالجة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$).
- العينة متجانسة بشكل كامل تقريباً حيث لا يوجد فروق جوهرية في جميع القياسات المجراة على الصور الشعاعية باستثناء زاوية SN-OP. والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-5).

الجدول (3-5) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في القياسات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في مرحلة قبل المعالجة									
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار t- (test)	الفرق بين المتوسطين	مجموعة الشاهدة		مجموعة التجربة		القياسات الشعاعية	
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
NS	0.396	0.862	-0.97	3.686	80.59	2.296	79.62	SNA	التغيرات الهيكلية
NS	0.569	0.576	-0.65	3.830	72.81	2.152	72.15	SNB	
NS	0.447	0.772	-0.45	1.648	7.91	1.519	7.47	ANB	
NS	0.051	2.038	-1.12	0.605	7.63	2.041	6.51	SN_NSL	
NS	0.874	0.160	0.27	3.945	35.51	5.116	35.78	SN_ML	
NS	0.456	0.756	1.41	3.951	27.89	6.063	29.30	B	
NS	0.609	0.517	-0.91	5.429	126.39	4.076	125.48	NSAr	
NS	0.313	1.027	-2.47	6.993	141.08	6.166	138.61	SArGo	
NS	0.253	1.168	1.96	4.095	127.79	5.046	129.75	ArGoMe	
NS	0.488	0.703	-1.43	4.598	395.26	6.425	393.83	BJORK	
NS	0.342	0.966	0.567	0.983	36.27	2.049	36.84	S_Ar	
NS	0.197	1.322	-1.09	1.553	87.52	2.780	86.43	Go_Gn	
NS	0.454	0.760	1.61	5.103	98.84	6.426	100.45	U1_SN	التغيرات السنية السنية
NS	0.419	0.820	1.59	4.557	104.41	5.949	106.00	U1_NSL	
NS	0.146	1.497	1.89	2.501	95.87	4.191	97.75	L1_ML	
NS	0.154	1.467	-3.95	2.803	123.15	10.053	119.19	U1_L1	
*	0.028	2.321	2.90	2.176	22.16	4.323	25.06	SN_OP	
NS	0.267	1.132	0.42	1.058	7.01	0.972	7.43	overjet	
NS	0.305	1.046	-0.19	0.521	3.65	0.455	3.47	overbite	تغيرات النسج الرخوة
NS	0.286	1.087	-0.53	1.462	21.24	1.176	20.71	GI_Sn_Pog'	
NS	0.076	1.842	0.79	1.153	117.88	1.186	117.97	cm_Sn_Ls	
NS	0.137	1.530	0.32	0.563	1.20	0.578	1.00	Ls_E	
NS	0.781	0.281	0.09	0.929	2.47	0.750	2.55	Li_E	
* يوجد دلالة إحصائية. NS لا يوجد دلالة إحصائية									

3-4 مقارنة المتغيرات الشعاعية ضمن مجموعة التجربة بين مرحلتين قبل العلاج وبعده: المتغيرات الهيكلية:

كانت الفروق في متوسطات قيم كل من الزاويتين /SNA ، SN_NSL/ بين مرحلتين قبل العلاج وبعده في مجموعة التجربة دالة إحصائياً ($P>0.05$) ، بينما كان الفروق في متوسطات قيم كل من الزاوية ANB ، SNB ، SN_ML ، B ، S_Ar_Go ، Ar_Go_Me ، S_Ar ، Go_Gn ، Bjork ، N_S_Ar دالة إحصائياً ($P<0.05$) .

المتغيرات السنخية السنية:

لم تكن الفروق في متوسط قيمة الزاوية ما بين القاطعية /U₁_L₁/ بين مرحلتين قبل العلاج وبعده في مجموعة التجربة فروقاً دالة إحصائياً ($P>0.05$) ، بينما كان الفروق في متوسطات قيم كل من الزاوية SN_OP/ ، U₁_SN ، U₁_NSL ، L₁_ML ، overjet ، overbite دالة إحصائياً ($P<0.05$) .

متغيرات النسيج الرخوة:

كانت الفروق في متوسطات قيم القياسات / Li_E ، Ls_E ، Cm_Sn_Ls ، Gl_Sn_Pog' / بين مرحلة قبل العلاج وبعده في مجموعة التجربة دالة إحصائياً ($P>0.05$) .
ونتائج المتغيرات السابقة موضحة في الجدول رقم (3-6) .

الجدول (3-6) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في القياسات الشعاعية بين مرحلتين قبل المعالجة وبعد المعالجة ضمن مجموعة التجربة									
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	بعد المعالجة		قبل المعالجة		القياسات الشعاعية	التغيرات الهيكلية
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
NS	0.235	1.241	-0.12	2.186	79.50	2.296	79.62	SNA	
*	0.000	7.235	3.23	2.890	75.38	2.152	72.15	SNB	
*	0.000	8.260	-3.35	1.051	4.12	1.519	7.47	ANB	
NS	0.466	0.749	0.14	2.019	6.65	2.041	6.51	SN_NSL	
*	0.006	3.231	1.05	4.667	36.83	5.116	35.78	SN_ML	
*	0.005	3.349	0.97	5.521	30.27	6.063	29.30	B	
*	0.007	3.128	0.95	4.365	124.53	4.076	125.48	NSAr	
*	0.004	3.491	1.08	5.953	139.69	6.166	138.61	SArGo	
*	0.033	2.359	1.11	4.773	130.87	5.046	129.75	ArGoMe	
*	0.004	3.420	1.31	6.464	395.13	6.425	393.83	Bjork	

*	0.001	4.466	0.99	1.677	37.83	2.049	36.84	S_Ar	
*	0.001	4.000	1.05	2.700	87.47	2.780	86.43	Go_Gn	
*	0.000	6.111	-1.63	5.673	98.82	6.426	100.45	U1_SN	التغيرات السنخية السنية
*	0.001	4.171	-2.48	4.763	103.52	5.949	106.00	U1_NSL	
*	0.001	3.959	1.99	3.423	99.75	4.191	97.75	L1_ML	
NS	0.070	1.958	-2.31	11.409	116.88	10.053	119.19	U1_L1	
*	0.010	2.965	0.49	4.654	25.55	4.323	25.06	SN_OP	
*	0.000	11.149	-4.20	1.295	3.23	0.972	7.43	Overjet	
*	0.000	12.038	-2	0.395	1.47	0.455	3.47	Overbite	
*	0.000	8.827	-2.41	0.967	18.30	1.176	20.71	GI_Sn_Pog'	
*	0.000	9.257	2.13	0.847	120.01	1.186	117.88	cm_Sn_Ls	تغيرات النسج الرخوة

*	0.000	11.837	1.46	0.308	2.47	0.578	1.00	Ls_E	
*	0.002	3.708	-1.11	0.709	1.45	0.750	2.55	Li_E	
* يوجد دلالة إحصائية. NS لا يوجد دلالة إحصائية									

3-5 مقارنة المتغيرات الشعاعية ضمن مجموعة الشاهدة بين مرحلتين المتابعة:

المتغيرات الهيكلية:

كانت الفروق في متوسطات قيم الزاوية ANB ، SNB ، SN_ML ، SN_NSL ، B ، SArGo ، Ar_Go_Me ، S_Ar ، Go_Gn ، Bjork ، N_S_Ar دالة إحصائياً ($P < 0.05$). بينما كانت الفروق في قياس الزاوية / SNA / بين مرحلتين قبل العلاج وبعده في المجموعة الشاهدة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$).

المتغيرات السنخية السنية:

كان الفروق في متوسطات القيم U_1_{NSL} ، U_1_{SN} / SN_OP ، L_1_{ML} overjet ، overbite / دالة إحصائياً ($P < 0.05$). بينما لم تكن الفروق في متوسط قيمة الزاوية ما بين القاطعية / $U_1_{L_1}$ / بين مرحلتين قبل العلاج وبعده في المجموعة الشاهدة دالة إحصائياً ($P > 0.05$).

متغيرات النسيج الرخوة:

كانت الفروق في متوسط قيمة القياسات / $Gl_{Sn_Pog'}$ ، Cm_{Sn_Ls} ، Ls_E ، Li_E / بين مرحلتين قبل العلاج وبعده في المجموعة الشاهدة دالة إحصائياً ($P > 0.05$). والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-7).

الجدول (3-7) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في القياسات الشعاعية بين مرحلتين قبل المعالجة وبعد المعالجة ضمن مجموعة الشاهدة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	بعد المعالجة		قبل المعالجة		القياسات الشعاعية
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.292	1.095	-0.14	3.708	80.45	3.686	80.59	SNA
*	0.000	5.335	2.31	3.374	75.12	3.830	72.81	SNB
*	0.000	6.647	-2.59	0.806	5.33	1.648	7.91	ANB
*	0.001	4.078	-0.47	0.633	7.15	0.605	7.63	SN_NSL
*	0.000	6.077	2.65	3.798	37.16	3.945	35.51	SN_ML
*	0.000	7.019	2.14	4.002	30.02	3.951	27.89	B
*	0.002	3.676	-1.72	5.161	124.67	5.429	126.39	NSAr
*	0.000	5.077	1.67	7.469	142.75	6.993	141.08	SArGo
*	0.000	6.316	2.07	3.890	129.87	4.095	127.79	ArGoMe
*	0.000	5.585	2.03	4.901	397.29	4.598	395.26	Bjork

التغيرات الهيكلية

*	0.006	3.207	0.45	0.808	36.73	0.983	36.27	S_Ar	
*	0.001	4.380	1.25	1.598	88.77	1.553	87.52	Go_Gn	
*	0.000	11.757	-2.75	4.933	96.09	5.103	98.84	U1_SN	
*	0.000	10.905	-2.85	3.827	101.56	4.557	104.41	U1_NSL	التغيرات السنخية السنية
*	0.000	6.852	3.31	2.623	99.18	2.501	95.87	L1_ML	
NS	0.290	1.100	-1.14	3.727	122.01	2.803	123.15	U1_L1	
*	0.000	9.895	1.21	2.104	23.37	2.176	22.16	SN_OP	
*	0.000	12.663	-4.15	0.664	2.87	1.058	7.01	overjet	
*	0.000	8.657	-1.49	0.576	2.16	0.521	3.65	overbite	
*	0.000	6.413	-2.38	0.697	18.86	1.462	21.24	GI_Sn_Pog'	التغيرات النسج الرخوة
*	0.000	9.617	2.83	0.956	120.80	1.153	117.79	cm_Sn_Ls	

	2.15	0.563	1.20	0.452	0.95	8.681	0.000	*
LS_E								
	2.47	0.929	1.20	0.996	-1.27	5.541	0.000	*
Li_E								
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

3-6 مقارنة المتغيرات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة:

• المتغيرات الهيكلية:

كانت الفروق في متوسطات قيم القياسات SN_ML، SN_NSL، B دالة إحصائياً ($P < 0.05$). بينما

كانت الفروق في متوسط قيم القياسات الزوايا Ar_Go_Me، S_Ar_Go، SNB، ANB، Bjork، S_Ar،

Go_Gn، N_S_Ar، SNA بين المجموعتين التجربة والشاهدة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$)

• المتغيرات السنخية السنية:

كانت الفروق في متوسطات القيم SN_OP، U1_SN، L1_ML، overbite دالة إحصائياً ($P < 0.05$).

بينما كانت الفروقات في متوسطات قيم الزوايا /U1_L1، U1_NSL، overjet/ بين المجموعتين التجربة

والشاهدة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$).

• متغيرات النسج الرخوة:

أبدى البعد الخطي للشفة السفلية عن خط ريكس (LS_E) فروقاً دالة إحصائياً ($P < 0.05$) ، حيث كان

المتوسط بمجموعة التجربة (1.11) أما بالمجموعة الشاهدة (1.27). بينما كانت الفروق بين متوسطات القياسات

/ Li_E، Cm_Sn_Ls، Gl_Sn_Pog' / غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$) والنتائج موضحة في الجدول رقم

(3-8).

الجدول (3-8) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في مقدار التغير في القياسات الشعاعية بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة									
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	مجموعة الشاهدة		مجموعة التجربة		القياسات الشعاعية	
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي		
NS	0.932	0.086	-0.02	0.472	-0.14	0.375	-0.12	SNA	التغيرات الهيكلية
NS	0.153	1.468	0.91	1.679	2.31	1.727	3.23	SNB	
NS	0.070	2.190	-0.77	1.507	-2.59	1.844	-3.35	ANB	
*	0.009	2.788	0.61	0.450	-0.47	0.724	0.14	SN_NSL	
*	0.003	1.400	1.59	1.049	2.65	1.263	1.05	SN_ML	
*	0.009	2.788	1.17	1.179	2.14	1.118	0.97	B	
NS	0.176	-1.388	-0.77	1.812	-1.72	1.172	-0.95	NSAr	
NS	0.200	1.313	0.59	1.276	1.67	1.198	1.08	SArGo	
NS	0.106	1.670	0.96	1.271	2.07	1.828	1.11	ArGoMe	
NS	0.183	1.367	0.72	1.405	2.03	1.480	1.31	Bjork	
NS	0.051	2.043	0.54	0.548	0.45	0.859	0.99	S_Ar	
NS	0.598	0.534	0.21	1.107	1.25	1.012	1.05	Go_Gn	
*	0.004	-3.167	-1.12	0.907	-2.75	1.033	-1.63	U1_SN	التغيرات السنية
NS	0.570	-0.575	-0.37	1.013	-2.85	2.303	-2.48	U1_NSL	
*	0.009	1.891	1.32	1.873	3.31	1.950	1.99	L1_ML	
NS	0.462	0.747	-1.17	4.014	-1.14	4.576	-2.31	U1_L1	
*	0.001	3.547	0.73	0.475	1.21	0.636	0.49	SN_OP	
NS	0.916	0.107	-0.05	1.268	-4.15	1.459	-4.20	overjet	
*	0.044	2.111	-0.51	0.668	-1.49	0.643	-2.0	overbite	
NS	0.943	0.072	-0.03	1.437	-2.38	1.059	-2.41	GI_Sn_Pog'	تغيرات النسج
NS	0.075	1.852	0.70	1.185	2.83	0.859	2.13	cm_Sn_Ls	
*	0.004	3.124	0.52	0.478	1.46	0.422	0.95	Ls_E	
NS	0.674	-0.426	-0.16	0.885	-1.27	1.1560	-1.11	Li_E	
* يوجد دلالة إحصائية.									
NS لا يوجد دلالة إحصائية									

3-7 دراسة التوزيع الطبيعي لبيانات الاستبيان الموزع على عينة البحث:

من أجل التحقق من التوزيع الطبيعي لبيانات الاستبيان، تم استخدام اختبار شابيرو- ويلك (Shapiro-Wilk)، وكانت كل قيم /P-Value/ التابعة لاختبار شابيرو- ويلك لدراسة التوزيع الطبيعي لبيانات عينة البحث (بيانات الاستبيان) في كل من مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة قد تراوحت بين (0.055 - 0.977) وهي جميعاً أكبر من مستوى الدلالة (0.05)، أي أنّ بيانات تطبيق الاستبيانات في المتابعات الأربعة ذات توزيع طبيعي اعتدالي، وبالتالي يمكن استخدام اختبارات معلمية لتحليل هذه البيانات كاختبارات ت ستودنت وغيره في المقارنات.

3-8 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين مراحل المتابعة:

3-8-1 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد 24 ساعة وبعد شهر:

كانت الفروق في الإجابات عن أسئلة الاستبيان بين بعد 24 ساعة وبعد شهر ضمن مجموعة التجربة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$) فقد تراوحت بين (0.070 - 0.474). والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-9).

الجدول (3-9) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة وبعد شهر ضمن مجموعة التجربة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	بعد شهر		بعد 24 ساعة		اسئلة الاستبيان
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.126	1.604	0.20	0.586	4.11	0.672	4.31	الشدة أو الضغط
NS	0.070	1.924	0.05	0.610	5.06	0.616	5.11	صعوبة الكلام
NS	0.398	-0.866	-0.31	0.563	6.83	1.615	6.53	الألم
NS	0.080	1.854	0.08	0.487	3.96	0.440	4.04	نقص الثقة
NS	0.155	1.486	0.04	0.505	5.74	0.551	5.78	الحساسية السنية
NS	0.282	1.108	0.13	0.529	6.82	0.549	6.95	صعوبة البلع
NS	0.096	1.757	0.08	0.611	4.94	0.509	5.02	تقييد حركات الفم
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

2-8-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد شهر وبعد 3 أشهر:

كانت الفروق في الإجابة عن سؤال: (الألم) بالمقارنة بين بعد شهر وبعد 3 أشهر في مجموعة التجربة دالة إحصائياً ($P < 0.05$) ، حيث كانت المتوسطات الحسابية للإجابة عن الألم بعد شهر أكبر من المتوسطات الحسابية للإجابة عن الأسئلة المذكورة بعد 3 أشهر. بينما كانت الفروق في الإجابة عن بقية أسئلة الاستبيان بين بعد شهر وبعد 3 أشهر ضمن مجموعة التجربة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$). والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-10).

الجدول (3-10) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد شهر وبعد 3 أشهر ضمن مجموعة التجربة								
اسئلة الاستبيان	بعد شهر		بعد 3 أشهر		الفرق بين المتوسطين	قيمة اختبار (t-test)	قيمة P-Value	القرار
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الشدة أو الضغط	4.11	0.586	4.10	0.601	0.01	0.149	0.884	NS
صعوبة الكلام	5.06	0.610	4.98	0.708	0.008	1.757	0.096	NS
الألم	6.83	0.563	3.62	0.486	3.21	18.221	0.000	*
نقص الثقة	3.96	0.487	3.75	0.477	0.21	1.579	0.132	NS
الحساسية السنية	5.74	0.505	5.93	0.579	-0.19	1.396	0.180	NS
صعوبة البلع	6.82	0.529	6.63	0.390	0.19	1.922	0.071	NS
تقييد حركات الفم	4.94	0.611	4.80	0.579	0.14	1.674	0.111	NS
*يوجد دلالة إحصائية NS لا يوجد دلالة إحصائية								

3-8-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد 3 أشهر ونهاية العلاج:

كانت الفروق في الإجابة عن: (صعوبة الكلام، تقييد حركات الفم) بالمقارنة بين بعد 3 أشهر ومرحلة نهاية العلاج دالة إحصائياً ($P < 0.05$)، حيث كانت المتوسطات الحسابية للإجابة عن الأسئلة المذكورة بعد 3 أشهر أكبر من المتوسطات الحسابية في مرحلة نهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة.

بينما كانت الفروق في الإجابة عن بقية أسئلة الاستبيان بين بعد 3 أشهر ونهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$). والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-11).

الجدول (3-11) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 3 أشهر ومرحلة نهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	متابعة نهاية العلاج		بعد 3 أشهر		اسئلة الاستبيان
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.447	0.777	0.05	0.620	4.05	0.601	4.10	الشّد أو الضغط
*	0.000	25.924	3.78	0.434	1.20	0.708	4.98	صعوبة الكلام
NS	0.124	1.614	0.23	0.595	3.39	0.486	3.62	الألم
NS	0.272	-1.133	-0.10	0.472	3.85	0.477	3.75	نقص الثقة
NS	0.089	-1.795	-0.15	0.593	6.08	0.579	5.93	الحساسية السنية
NS	0.886	0.145	0.03	0.872	6.60	0.390	6.63	صعوبة البلع
*	0.000	6.563	1.21	0.537	3.59	0.579	4.80	تقييد حركات الفم
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

4-8-3

مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة التجربة بين متابعتي بعد 24 ساعة ونهاية العلاج:

- كانت الفروق في الإجابة عن: (الشدة أو الضغط، نقص الثقة، صعوبة البلع) بالمقارنة بين بعد 24 ساعة ونهاية العلاج في مجموعة التجربة غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$).
- بينما كانت الفروق في الإجابة عن بقية أسئلة الاستبيان بعد 24 ساعة ونهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة دالة إحصائياً ($P < 0.05$). حيث كانت المتوسطات الحسابية للإجابات بعد 24 ساعة أكبر من المتوسطات الحسابية في نهاية العلاج. والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-12).

الجدول (3-12) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة ونهاية العلاج ضمن مجموعة التجربة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار t- (test)	الفرق بين المتوسطين	متابعة نهاية العلاج		بعد 24 ساعة		أسئلة الاستبيان
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.069	1.936	0.26	0.620	4.05	0.672	4.31	الشدة أو الضغط
*	0.000	8.444	3.91	0.434	1.20	0.616	5.11	صعوبة الكلام
*	0.000	6.792	3.14	0.595	3.39	1.615	6.53	الألم
NS	0.061	1.997	0.19	0.472	3.85	0.440	4.04	نقص الثقة
*	0.039	2.221	0.30	0.551	5.78	0.593	6.08	الحساسية السنية
NS	0.091	1.785	0.35	0.872	6.60	0.549	6.95	صعوبة البلع
*	0.000	7.117	1.43	0.537	3.59	0.509	5.02	تقييد حركات الفم
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

3-9 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة الشاهدة بين مراحل المتابعة:

3-9-1 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن المجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد 24 ساعة وبعد شهر:

لدى دراسة الفروق في الإجابات عن أسئلة الاستبيان بين متابعة بعد 24 ساعة وبعد شهر ضمن مجموعة الشاهدة تبين عدم وجود فروق دالة إحصائية ($P > 0.05$). والنتائج موضحة بالجدول (3-13).

الجدول (3-13) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة وبين بعد شهر ضمن مجموعة الشاهدة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	بعد شهر		بعد 24 ساعة		اسئلة الاستبيان
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
NS	0.183	1.388	0.29	0.620	6.71	0.579	7.00	الشّد أو الضغط
NS	0.063	1.990	0.19	0.477	5.09	0.719	5.28	صعوبة الكلام
NS	0.354	0.953	0.17	0.371	7.14	0.537	7.31	الألم
NS	0.126	1.610	0.06	0.428	8.11	0.443	8.17	نقص الثقة
NS	0.243	1.211	0.05	0.726	7.66	0.698	7.71	الحساسية السنية
NS	0.154	1.491	0.30	0.502	8.32	0.495	8.62	صعوبة البلع
NS	0.204	-1.320	-0.42	1.222	5.88	0.802	5.46	تقييد حركات الفم
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

2-9-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن مجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد شهر وبعد 3 أشهر:

لدى دراسة الفروق في الإجابة عن: (الشدة أو الضغط، تقييد حركات الفم) بالمقارنة بين تطبيق بعد شهر وبعد 3 أشهر في المجموعة الشاهدة تبين وجود فروق دالة إحصائية ($P < 0.05$). حيث كانت المتوسطات الحسابية للإجابة عن السؤالين المتعلقين (بالشدة أو الضغط و تقييد حركة الفم) في تطبيق بعد شهر أكبر من المتوسطات الحسابية بعد 3 أشهر.

أما لدى دراسة الفروق في الإجابة عن بقية أسئلة الاستبيان بين تطبيق بعد شهر وبعد 3 أشهر ضمن المجموعة الشاهدة فلم يكن هنالك فروق دالة إحصائية ($P > 0.05$). والنتائج موضحة بالجدول (3-14).

الجدول (3-14) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد شهر وبعد 3 أشهر ضمن مجموعة الشاهدة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	بعد 3 أشهر		بعد شهر		اسئلة الاستبيان
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
*	0.000	10.544	2.24	0.681	4.47	0.620	6.71	الشدة أو الضغط
NS	0.108	1.696	0.09	0.575	5.00	0.477	5.09	صعوبة الكلام
NS	0.694	0.401	0.04	0.305	7.10	0.371	7.14	الألم
NS	0.055	2.062	0.10	0.539	8.01	0.428	8.11	نقص الثقة
NS	0.226	1.256	-0.29	0.436	7.94	0.726	7.66	الحساسية السنية
NS	0.163	1.458	0.04	0.514	8.28	0.502	8.32	صعوبة البلع
*	0.046	2.156	0.65	0.996	5.23	1.222	5.88	تقييد حركات الفم
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

3-9-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن المجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد 3 أشهر وفي نهاية العلاج:

لدى دراسة الفروق في الإجابة عن: (الألم، تقييد حركات الفم، نقص الثقة) بالمقارنة بين بعد 3 أشهر ومرحلة نهاية العلاج في المجموعة الشاهدة تبين وجود فروق دالة إحصائية ($P < 0.05$) ، حيث كانت المتوسطات الحسابية للإجابة عن الأسئلة المذكورة بعد 3 أشهر أكبر من متوسطاتها الحسابية في مرحلة نهاية العلاج. بينما كانت الفروق في الإجابة عن بقية أسئلة الاستبيان غير دالة إحصائية ($P > 0.05$). والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-15).

الجدول (3-15) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 3 أشهر ونهاية العلاج ضمن مجموعة الشاهدة								
اسئلة الاستبيان	بعد 3 أشهر		مرحلة نهاية العلاج		الفرق بين المتوسطين	قيمة اختبار (t-test)	قيمة P-Value	القرار
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الشدة أو الضغط	4.47	0.681	4.69	1.397	-0.22	-0.581	0.569	NS
صعوبة الكلام	5.00	0.575	4.92	0.660	0.08	1.788	0.092	NS
الألم	7.10	0.305	3.81	0.921	3.29	15.970	0.000	*
نقص الثقة	8.01	0.539	7.21	0.423	0.80	8.080	0.000	*
الحساسية السنية	7.94	0.436	8.16	0.460	-0.22	-1.963	0.066	NS
صعوبة البلع	8.28	0.514	8.21	0.536	0.07	1.892	0.076	NS
تقييد حركات الفم	5.23	0.996	4.07	1.144	1.17	3.271	0.005	*
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

4-9-3 مقارنة نتائج الاستبيان ضمن المجموعة الشاهدة بين متابعتي بعد 24 ساعة وفي نهاية

العلاج:

- كانت الفروق في الإجابة عن صعوبة البلع بالمقارنة بين متابعة بعد 24 ساعة ومرحلة نهاية العلاج في مجموعة الشاهدة غير دالة إحصائياً ($P>0.05$). بينما كانت الفروق في الإجابة عن بقية أسئلة الاستبيان بين متابعة بعد 24 ساعة ونهاية العلاج ضمن مجموعة الشاهدة دالة إحصائياً. حيث كانت المتوسطات الحسابية بعد 24 ساعة أكبر منها في نهاية العلاج. والنتائج موضحة في الجدول رقم (3-16).

الجدول (3-16) نتائج اختبارات ستودنت لدراسة الفروق في نتائج الاستبيان بين بعد 24 ساعة ونهاية العلاج ضمن مجموعة الشاهدة								
القرار	قيمة P-Value	قيمة اختبار (t-test)	الفرق بين المتوسطين	مرحلة نهاية العلاج		بعد 24 ساعة		اسئلة الاستبيان
				الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
*	0.000	5.805	2.31	1.397	4.69	0.579	7.00	الشد أو الضغط
*	0.004	3.380	0.37	0.660	4.92	0.719	5.28	صعوبة الكلام
*	0.000	14.208	3.49	0.921	3.81	0.537	7.31	الألم
*	0.000	11.926	0.96	0.423	7.21	0.443	8.17	نقص الثقة
*	0.043	2.190	0.45	0.698	7.71	0.460	8.16	الحساسية السنية
NS	0.060	2.012	0.41	0.536	8.21	0.495	8.62	صعوبة البلع
*	0.000	5.469	1.39	1.144	4.07	0.802	5.46	تقييد حركات الفم
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

1-10-3 مقارنة نتائج الاستبيان فى متابعة بعد 24 ساعة بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة:

- كانت الفروق في الإجابة عن: (الشد أو الضغط، نقص الثقة، الحساسية السنية، صعوبة البلع) بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة بعد 24 ساعة دالة إحصائياً ($P < 0.05$). حيث كانت المتوسطات الحسابية في المجموعة الشاهدة أكبر من مثيلاتها في مجموعة التجربة.
- بينما كانت الفروق في الإجابة عن (صعوبة الكلام، الألم، تقييد حركات الفم) بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة بعد 24 ساعة للاستبيان غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$). ونتائج ذلك يوضحها الجدول رقم (3-17).

2-10-3 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة بعد شهر بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة:

- كانت الفروق في الإجابة عن: (الشدة أو الضغط، تقييد حركات الفم، الحساسية السنية، صعوبة البلع، نقص الثقة) بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة بعد شهر دالة إحصائياً ($P < 0.05$). حيث كانت المتوسطات الحسابية في المجموعة الشاهدة أكبر من المتوسطات الحسابية في مجموعة التجربة.
- بينما كانت الفروق في الإجابة عن صعوبة الكلام والألم بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة بعد شهر غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$). ونتائج ذلك يوضحها الجدول رقم (3-18).

الجدول (3-18) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج متابعة بعد شهر للاستبيان بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة								
اسئلة الاستبيان	مجموعة التجربة		مجموعة الشاهدة		الفرق بين المتوسطين	قيمة اختبار (t-test)	قيمة P-Value	القرار
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الشدة أو الضغط	4.11	0.586	6.71	0.620	-2.60	-13.138	0.000	*
صعوبة الكلام	5.06	0.610	5.09	0.477	-0.03	-0.173	0.864	NS
الألم	6.83	0.563	7.14	0.371	-0.31	-1.949	0.059	NS
نقص الثقة	3.96	0.487	8.11	0.428	-4.15	-13.490	0.000	*
الحساسية السنية	5.74	0.505	7.66	0.726	-1.92	-9.376	0.000	*
صعوبة البلع	6.82	0.529	8.32	0.502	-1.50	-8.843	0.000	*
تقييد حركات الفم	4.94	0.611	5.88	1.222	-0.94	-3.191	0.003	*
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

3-10-3 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة بعد 3 أشهر بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة:

- كانت الفروق في الإجابة عن: (الألم، نقص الثقة، الحساسية السنية، صعوبة البلع) بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة في متابعة 3 أشهر للاستبيان دالة إحصائياً ($P < 0.05$). حيث كانت المتوسطات الحسابية في مجموعة الشاهدة أكبر من المتوسطات الحسابية في مجموعة التجربة في متابعة 3 أشهر للاستبيان.
- بينما كانت الفروق في الإجابة عن (الشدة أو الضغط، صعوبة الكلام، تقييد حركات الفم) بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة بعد 3 أشهر للاستبيان غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$). ونتائج ذلك يوضحها الجدول رقم (3-19).

الجدول (3-19) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في نتائج متابعة بعد 3 أشهر للاستبيان بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة								
اسئلة الاستبيان	مجموعة التجربة		مجموعة الشاهدة		الفرق بين المتوسطين	قيمة اختبار (t-test)	قيمة P-Value	القرار
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الشدة أو الضغط	4.10	0.601	4.47	0.681	-0.37	-1.775	0.085	NS
صعوبة الكلام	4.98	0.708	5.00	0.575	-0.02	-0.099	0.922	NS
الألم	3.62	0.486	7.10	0.305	-3.48	-12.912	<u>0.000</u>	*
نقص الثقة	3.75	0.477	8.01	0.539	-4.26	-12.528	0.000	*
الحساسية السنية	5.93	0.579	7.94	0.436	-2.01	-11.920	0.000	*
صعوبة البلع	6.63	0.390	8.28	0.514	-1.65	-11.049	0.000	*
تقييد حركات الفم	4.80	0.579	5.23	0.996	-0.43	-1.629	0.112	NS
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

3-10-4 مقارنة نتائج الاستبيان في متابعة نهاية العلاج بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة:

- كانت الفروق في الإجابة عن: (صعوبة الكلام، نقص الثقة، الحساسية السنية، صعوبة البلع) بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة نهاية العلاج دالة إحصائياً ($P < 0.05$). حيث كانت المتوسطات الحسابية في المجموعة الشاهدة أكبر من المتوسطات الحسابية في مجموعة التجربة في متابعة نهاية العلاج.
- بينما كانت الفروق في الإجابة عن (الشدة أو الضغط، الألم، تقييد حركات الفم) بين مجموعة التجربة والمجموعة الشاهدة في متابعة نهاية العلاج غير دالة إحصائياً ($P > 0.05$).

الجدول (3-20) نتائج اختبار ت ستودنت لدراسة الفروق في متابعة نتائج نهاية العلاج للاستبيان بين مجموعة التجربة ومجموعة الشاهدة								
اسئلة الاستبيان	مجموعة التجربة		مجموعة الشاهدة		الفرق بين المتوسطين	قيمة اختبار (t-test)	قيمة P-Value	القرار
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري				
الشدة أو الضغط	4.05	0.620	4.69	1.397	-0.64	-1.822	0.077	NS
صعوبة الكلام	1.20	0.434	4.92	0.660	-3.72	-8.346	0.000	*
الألم	3.39	0.595	3.81	0.921	-0.42	-1.663	0.105	NS
نقص الثقة	3.85	0.472	7.21	0.423	-3.36	-9.759	0.000	*
الحساسية السنية	5.78	0.551	8.16	0.460	-2.08	-7.856	0.000	*
صعوبة البلع	6.60	0.872	8.21	0.536	-1.61	-6.723	0.000	*
تقييد حركات الفم	3.59	0.537	4.07	1.144	-0.48	-1.637	0.111	NS
* يوجد دلالة إحصائية.								
NS لا يوجد دلالة إحصائية								

المناقشة

4 المناقشة:

1-4 مناقشة أهداف الدراسة .

هدفت هذه الدراسة السريرية المضبوطة المعشاة إلى تقييم التغيرات الهيكلية والسنخية السنوية وتغيرات النسيج الرخوة الحاصلة نتيجة المعالجة بجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل من أجل تصحيح حالات سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي والمسببة بشكل رئيس بتراجع الفك السفلي، كذلك هدفت هذه الدراسة إلى تحري الألم والانزعاج المرافق لاستخدام كلا جهازي الدراسة وتكمن الأهمية السريرية لهذا البحث في عدة نقاط:

1- إن البحث ذو صلة سريرية مباشرة باختصاصي تقويم الأسنان والفكين فهو يهتم بعلاج سوء الإطباق من الصنف الثاني وهو الأكثر انتشاراً من بين أسوء الإطباق (Ackerman et al., 2007).

2- يبحث في قضية ذات أهمية سريرية، حيث لا يخفى على الممارس السريري أن المظهر الجمالي وحجم الجهاز المستخدم له دور كبير بتعاون المرضى وبالتالي نجاح المعالجة التقويمية وعلى ضوءه جرت العديد من التعديلات على الأجهزة الوظيفية عبر الزمن ولكن لم تصل للهدف المطلوب ومن هنا جاءت فكرة البحث لتحري فعالية جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل (من قبل الباحث) في الحد من هذه الخواص السلبية.

3- يعتبر البحث الأول من نوعه، حيث لا يوجد في الأدبيات الطبية السابقة أية دراسة سريرية تتحرى أثر المعالجة الوظيفية للصنف الثاني باستخدام هذا الجهاز. إنما توجد أجهزة بتصاميم مختلفة استخدمت لعلاج حالات الصنف الثالث من سوء الإطباق أو المعالجة التمويهية للصنف الثاني.

4- للجهاز المستخدم في مجموعة التجربة قابلية تصنيعية ممتازة بالسهولة ومتوفرة بيد الممارس بدون إجراءات معقدة أو تكاليف باهظة.

2-4 مناقشة طرائق الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة من المرضى الأطفال بمرحلة عمرية ضمن قفزة النمو البلوغية، لأن مقدار تحريض نمو الفك السفلي يكون أكبر وبشكل جوهري في الحالات المعالجة أثناءها (Baccetti et al., 2005; Cozza)

(et al., 2004) وقد تم اختيار الفئة العمرية في المرحلة المتأخرة من الإطباق المختلط حسب توصية الأدبيات لكونها أكثر استجابة والعلاج ضمنها أكثر فعالية (Baccetti et al., 2005; O'Brien et al., 2003).

تم الاعتماد على التصميم الأساسي لجهاز القطعة التوأمية (Clark, 2014)، مع بعض التعديلات أهمها إضافة قوس شفوي حيازي في القطعتين العلوية والسفلية وتغطية اكريلية للقواطع السفلية مع العلم أن نتائج الدراسات كانت متفاوتة بما يخص تأثير إضافة عناصر تثبيت إضافية (مثبتات كروية - قوس شفوية - تغطية اكريلية) على بروز القواطع السفلية من عدمه (van der Plas et al., 2017).

تم استخدام الصفائح المشكلة بالتخلية لسهولة توافرها بالإضافة لسهولة العمل بها من قبل الأطباء والمخبريين على حد سواء (Alkadhimi & Sharif, 2019).

تم استخدام خطافات مدمجة ضمن الصفيحة، لضمان سهولة تعليق المطاط من قبل الطفل بالإضافة لحماية الصفيحة من التخريب المسبب بواسطة الشد المطاطي فيما لو تم شد على شق محدث ضمن الصفيحة.

تم وضع الخطافات وحشي الرباعيات العلوية ووحشي الرحي الأولى السفلية لضمان الحصول على أكبر بُعد مستقيم بين نقطتي تعليق المطاط لضمان كون القوة المطبقة ذات اتجاه أفقي أكثر من كونه عمودي وهذا بدوره يقلل من القوة النازعة للصفيحة بالاتجاه العمودي ويحسن من ثباتها.

كما تم إضافة مثبتات من الكمبوزيت المقوى ذات أشكال بزوايا قائمة (كمربعات أو مستطيلات) لتحسين ثبات الصفيحة ضد القوى النازعة العمودية .

تم تطبيق مطاط ضمن فكي (مطاط صنف ثاني) بين نقطتي التعليق بقوة 220-240 غرام حسب دراسة (الزبيبي، 2020) ، حيث أثبتت نتائج هذه الدراسة قدرة المطاط بهذا القوة على إعطاء تأثيرات هيكلية لمرضى الصنف الثالث.

تم اعتماد الصور القياسية الرأسية (السيفالومترية) الرقمية، لأنها ذات اعتمادية كافية لتقييم المتغيرات الهيكلية والسنخية السنية بالإضافة لمتغيرات النسيج الرخوة (Albarakati & Bindayel, 2012; Lund & Sandler,)

(1998) ، وتم الاستعانة ببرنامج View box في ترسيم وتحليل الصور الشعاعية، كونه برنامج ذو موثوقية و معتمد في كثير من الأبحاث السريرية (Zebrick et al., 2014).

تم توحيد معايير انتهاء المعالجة الفعالة عند كل من المجموعة الشاهدة ومجموعة التجربة بالوصول لدرجة قاطعة سهمية طبيعية 0.5-2.5 مم مع إجراء اختبار ارتداد الفك السفلي للخلف للتأكد من ثبات نتائج العلاج.

3-4 مناقشة نتائج الدراسة:

أظهرت مراجعة الأدبيات عدم وجود دراسات سابقة تحرت أثر استخدام جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل لتصحيح حالات الصنف الثاني الهيكلي أي الحالات التي تتطلب معالجة وظيفية، بل اقتصر على حالات معالجة الصنف الثالث الهيكلي لذلك ستبنى المقارنات والمناقشة على دراسات تتناول جهاز القطعة التوأمية التقليدي وتأثيراته الهيكلية والسنخية السنية أو تأثيراته على النسيج الرخوة.

1-3-4 مناقشة نتائج تأثير جهاز القطعة التوأمية وجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل على المتغيرات

الهيكلية المدروسة:

المتغيرات الهيكلية الحاصلة على الفك العلوي بالمستوى السهمي

إن تصميم وطريقة ارتداء الجهاز يلعب دوراً هاماً في التأثيرات الكابحة لنمو الفك العلوي في المعالجات الوظيفية، دعمت بعض الدراسات وجود تأثيرات للأجهزة الوظيفية مثبتة للفك العلوي ولكن كانت هذه الأجهزة مشاركة مع أجهزة خارج فموية (Falck & Grobéty, 1975; Wieslander, 1993). وقد أشار Falck and Fränkel إلى حدوث كبح للفك العلوي عند تقديم الفك السفلي لمسافة كبيرة بعضة واحدة باستخدام جهاز فرانكل 2- (Falck & Fränkel, 1989) على الرغم من أن الدراسة الحالية لم تستخدم قوى خارج فموية ولكنها اعتمدت على تقديم الفك السفلي دفعة واحدة فكان هناك تناقص في الزاوية (S-N-A) في مجموعتي الدراسة، حيث تناقصت في مجموعة التجربة MORTA بمقدار (0.12 درجة) بينما تناقصت بمقدار (0.14 درجة) في المجموعة الشاهدة (TB)، ولم يكن هذا التناقص ذا دلالة إحصائية في كلتا المجموعتين. بالتالي كلا الجهازين استطاعا كبح الفك العلوي على الرغم من اختلاف تصميمها حيث إن رد الفعل على القوى الأمامية المطبقة على

الفك السفلي ساهم بكبح نمو الفك العلوي "Headgear effects" وهذه النتائج تتفق مع الدراسات التالية (Ahmadian-Babaki et al., 2016; Baysal & Uysal, 2013; Burhan & Nawaya, 2015; Giuntini et al., 2015; Mills & McCulloch, 1998; O'Brien et al., 2009; Sharma et al., 2012; Spalj et al., 2017).

أما عند مقارنة الفروق بين المجموعتين أظهرت النتائج عدم وجود فروق جوهرية بين المجموعتين ($P > 0.05$)، وبالتالي لا يوجد اختلاف بين مجموعتي الدراسة.

التغيرات الحاصلة على الفك السفلي في المستوى السهمي

ازدادت زاوية (S-N-B) بشكل هام إحصائياً في كلتا المجموعتين ($P < 0.05$) حيث ازدادت بمقدار (3.23 درجة) في مجموعة التجربة، بينما ازدادت بمقدار (2.31 درجة) في المجموعة الشاهدة. وتعزى هذه الزيادة إلى زيادة طول الفك السفلي بالإضافة إلى إعادة القولية الحاصلة في منطقة المفصل الفكي الصدغي كرد فعل على تقديم الفك السفلي بالإضافة إلى ميلان القواطع السفلية حيث بلغ (1.99 درجة) بمجموعة التجربة بينما بلغ (3.31 درجة) في المجموعة الشاهدة. واتفقنا بنتائج هذه الدراسة مع العديد من الدراسات (Giuntini et al., 2015; Jena et al., 2005; Khan et al., 2021; Khoja et al., 2016; Radwan et al., 2022).

طول الفك السفلي

بلغت الزيادة في طول الفك السفلي (1.05 ملم) في مجموعة التجربة و(1.25 ملم) في المجموعة الشاهدة وكانت الفروق هامة إحصائياً في كلتا المجموعتين بين مرحلتي المعالجة أما عند دراسة الفروق بين المجموعتين، لم تظهر نتائج الدراسة فروقاً إحصائية هامة بينهما. ويمكن القول أن التقدم الحاصل بالفك السفلي كان على الأغلب مسبب بالتوضع الأمامي للفك السفلي. ويوجد جدل كبير بشكل عام حول تأثير الأجهزة الوظيفية على نمو الفك السفلي. فعند مراجعة الأدبيات الطبية، أشارت نتائج العديد من الدراسات المبنية على الأدلة إلى أن الأجهزة الوظيفية تساهم في زيادة طول الفك السفلي عند معالجة سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي، ولكن بنسب متباينة. فقد

لوحظت زيادة ذات دلالة إحصائية في طول الفك السفلي في مجموعة القطعة التوأمية (6.02 ملم) مقارنة مع المجموعة الشاهدة (غير المعالجة) (0.3 ملم) في دراسة (Khan et al., 2021). وكانت هذه النتائج مشابهة لدراسة سابقة أجراها (Mills & McCulloch, 1998) اللذان أشارا إلى زيادة قدرها (6.5 ملم) في طول الفك السفلي، أما (Toth & McNamara, 1999) فقد وجدوا زيادة قدرها (3.0 ملم) في نمو الفك السفلي. بالإضافة إلى ذلك كل من (Giuntini et al., 2015) و (Khoja et al., 2016) و (Pattanaik et al., 2018). و (Ajami et al., 2019) ذكر نتائج مماثلة لنتائج الدراسات السابقة في زيادة طول الفك السفلي. وقد يعزى الاختلاف بين نتائج الدراسة الحالية وهذه النتائج إلى التغيرات السنخية السنوية الحاصلة والمدة الزمنية العلاجية المختلفة.

التغيرات الحاصلة على الفكين بالمستوى السهمي

تناقصت الزاوية (A-N-B) بشكل هام إحصائياً في كلتا المجموعتين ($P < 0.05$) حيث تناقصت بمقدار (3.35 درجة) في مجموعة التجربة و بمقدار (2.59 درجة) في المجموعة الشاهدة.

ويمكن أن يعزى هذا التناقص إلى كل من: التقدم في زاوية S-N-B (أي تقدم الفك السفلي) ونمو الفك السفلي وتناقص قيمة الزاوية S-N-A (أي كبح نمو الفك العلوي) وهذه النتيجة تتوافق مع أغلب الدراسات السابقة والتي أظهرت نتائجها أن العلاقة السهمية صُححت في مجموعة القطعة التوأمية مقارنة بالمجموعة الشاهدة (غير المعالجة)، إذ أشار (Toth & McNamara, 1999) إلى نقصان زاوية ANB بمقدار (1.8 درجة)، بينما نقصت في دراسة (Sharma et al., 2012) بمقدار (2.9 درجة)، وكذلك وجدت دراسة (Khoja et al., 2016) نقصان زاوية ANB بمقدار (1.82 درجة) و بشكل مشابه، نقصت بمقدار (1.76 درجة) بدراسة (Ajami et al., 2019). وعزت الدراسات السابقة هذا الانخفاض في زاوية ANB في المقام الأول إلى زيادة زاوية SNB. وكذلك تتفق نتائج الدراسة الحالية مع النتائج التي أشار إليها (Clark, 1982; Clark, 1995; Trenouth, 1989)، (Illing et al., 1998) و (Lund & Sandler, 1998) و (Mills & McCulloch, 1998). و (Trenouth, 2000).

التغيرات الحاصلة بالمستوى العمودي:

تعتبر السيطرة على البعد العمودي واحدة من أهم ميزات جهاز القطعة التوأمية (Clark, 1995). حيث أن السحل الانتقائي للإكريل للسماح بالبروغ الرحوي يعتبر أهم مبادئ العلاج بجهاز القطعة التوأمية. وإن الزيادة في الارتفاع الوجهي الأمامي و في مجموع نموذج النمو الوجهي تعزى بشكل رئيسي إلى السيطرة الموجهة من خلال السحل التدريجي للإكريل (Clark, 1995).

العلاقة بين الفكين (الزاوية B):

ازدادت قيمة الزاوية B بمقدار (0.97 درجة) في مجموعة التجربة بينما ازدادت قيمتها في المجموعة الشاهدة بمقدار (2.14 درجة)، وقد أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً بين المجموعتين ($P < 0.05$)، وضمن المجموعتين بين مرحلتي قبل وبعد المعالجة. ويمكن تفسير ذلك بأنه عند تقديم الفك السفلي للوضعية الأمامية يحدث دوران خلفي للفك السفلي يساهم بحدوث زيادة في الزاوية بين الفكين العلوي والسفلي نتيجة استخدام الجهاز الوظيفي الذي يعمل على فتح أكبر للعضة نتيجة السماكة الاكريلية للارتفاعات الخلفية وتظاهر ذلك سريرياً بنقصان في قيمة التغطية، وبشكل هام إحصائياً أيضاً. بينما كانت قوى الشد المطاطي في مجموعة التجربة ذات اتجاه أفقي بالإضافة لذلك فإن سماكة رفع العضة الخلفي كانت أقل بجهاز التجربة مما ساهم بفتح أقل للعضة.

نموذج النمو الوجهي (مجموع بيورك):

كانت الزيادة بمقدار (1.31 درجة) بمجموعة التجربة بينما كانت بمقدار (2.03 درجة) بالمجموعة الشاهدة مع وجود فروق دالة إحصائياً ضمن المجموعتين بين مرحلتي قبل وبعد المعالجة.

وبالنتيجة يمكن القول أن كلا الجهازين يعملان على تطبيق قوى باتجاه الأمام والأسفل وهذا يسبب زيادة في البعد الوجهي الأمامي ودوران خلفي للفك السفلي وهذا يتفق مع نتائج العديد من الدراسات (Mills & McCulloch, 1998) (Sharma et al., 2012) و (Toth & McNamara, 1999) و (Lee et al., 2022) ولكن يخالف دراسة كلا من (Burhan & Nawaya, 2015) و (Siara-Olds et al., 2010)

وقد يعود ذلك لاختلاف تصميم سطح العضة أو سماكته أو عدد ساعات تطبيق الجهاز بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة.

التغيرات الحاصلة على مستوى المفصل الفكي الصدغي:

أظهرت زاوية N-S-Ar نقصاناً بمقدار (0.95 درجة) بمجموعة التجربة بينما كان النقصان بمقدار (1.72 درجة) في المجموعة الشاهدة مع وجود فروق دالة إحصائية بين مرحلتين قبل وبعد المعالجة ضمن كلتا المجموعتين ($P < 0.05$)، ولكن عند دراسة الفروق بين المجموعتين لم تظهر زاوية N-S-Ar أية فروق دالة إحصائية، أي أن كلا الجهازين المستخدمين في هذه الدراسة استطاعا أن يحدثا انزياحاً أمامياً للمفصل الفكي الصدغي بسبب حركة اللقمة للأمام والأسفل والنتيجة عن ارتداء الجهاز العلاجي، وهذا يتفق مع معظم الدراسات السابقة، حيث لاحظ (Basciftci et al., 2003) توضع أمامي للمفصل الفكي الصدغي، وتناقصت الزاوية السرجية في دراسة (Mills & McCulloch, 1998) بمقدار (0.44 درجة) بشكل هام إحصائياً و بمقدار (1.53 درجة) في دراسة (Burhan & Nawaya, 2015)، أما في دراسة (Radwan et al., 2022) فتناقصت بمقدار (1.02 درجة) وفي دراسة (Abdulhadi et al., 2022) تناقصت بمقدار (1.56 درجة)، وكذلك أشار (Zhang et al., 2020) إلى تناقص بمقدار (0.9 درجة)، ويمكن تفسير التناقص في الدراسة الحالية والدراسات السابقة إلى حدوث إعادة قولبة عظمية من الناحية الخلفية والعلوية للقمة الفكية أثناء المعالجة الوظيفية، والذي بدوره يؤدي إلى انتقال النقطة Ar خلفياً. ويمكن تفسير التباين بين نتائجنا ونتائج الدراسات السابقة بسبب الفارق الزمني لمدة العلاج الذي يسهم في حدوث إعادة القولبة العظمية والحفاظ على مركزية اللقمة.

2-3-4 مناقشة نتائج تأثير جهاز الشد التقويمي المتحرك المعدل وجهاز القطعة التوأمية على المتغيرات

السنخية السنية.

التغيرات الحاصلة على القواطع العلوية بالمستوى السهمي:

تناقصت كلا من زاوية U_1-SN وزاوية U_1-NSL , حيث كان التناقص بمجموعة التجربة بمقدار (2.48 درجة) و (1.63 درجة) على الترتيب. أما في مجموعة الشاهدة فتناقصت بمقدار (2.75 درجة) بالنسبة لزاوية U_1-SN بينما تناقصت بمقدار (2.85 درجة) لزاويتها مع الفك العلوي. وكانت الفروق دالة إحصائياً في كلا القياسين.

قد يعزى ذلك إلى القوى المطبقة على الفك العلوي بواسطة الجهازين المستخدمين التي أدت إلى تراجع القواطع العلوية و تتفق هذه النتيجة مع نتائج معظم الدراسات السابقة، حيث وجد (Lee & Gill, 2005) أن المعالجة بجهاز القطعة التوأمية أدت إلى تراجع القواطع العلوية بشكل هام إحصائياً وأدت إلى تناقص زاوية القواطع العلوية مع مستوى الفك العلوي بمقدار (5 درجات)، و أيضاً وجد (Abdulhadi et al., 2022) تراجعاً بمقدار (3 درجات) بشكل هام إحصائياً لزاوية القواطع العلوية مع قاعدة القحف الأمامية أما في دراسة كل من (Radwan, 2015), (Burhan & Nawaya, 2022), et al., فكان التراجع بمقدار 4.12 و 3.46 درجة على الترتيب، و كان هذا التراجع أكبر في دراسة (Parkin et al., 2001) حيث تناقصت الزاوية $SN-Max$ بمقدار (11 درجة) وكذلك في دراسة (Lund & Sandler, 1998) حيث تناقصت هذه الزاوية بمقدار (10.8 درجة) و بدراسة (Illing et al., 1998) وجد تناقص بمقدار (9.1 درجة). ومن خلال قراءة شاملة للنتائج يمكن ملاحظة أن نتائجنا كانت أقرب لدراسة (Abdulhadi et al., 2022) و (Burhan & Nawaya, 2015) بينما كان هنالك اختلاف بقيم تراجع القواطع العلوية بمقدار يصل الى 7-8 درجات تقريباً مع بقية الدراسات ويمكن أن يعزى ذلك لاختلاف البرتوكول العلاجي، حيث كان القوس الشفوي حيادي في دراستنا بالإضافة الى أنه تم أخذ الصورة السيفالومترية بالزمن الثاني T2 في نهاية المرحلة الفعالة مباشرة. بينما في الدراسات السابقة تم استخدام

نوابض تورك إضافية أو أن مدة العلاج وصلت تقريباً لمدة سنة أو أكثر أو أنه تم تنشيط قوس الشفوي أثناء المعالجة.

أما عند دراسة الفروق بين المجموعتين كانت الفروق هامة إحصائياً بالنسبة لزاوية القاطعة العلوية مع قاعدة القحف حيث كان التناقص جوهرياً بمقدار (1.12 درجة) لصالح المجموعة الشاهدة. قد يعزى ذلك إلى القوة الوحشية المطبقة على الفك العلوي بواسطة الجهاز كرد فعل على القوى التي تعمل على تقديم الفك السفلي، خلافاً لجهاز الشد حيث أن التغطية الكاملة للأسنان ساهمت بتقليل تراجع القواطع العلوية.

التغيرات الحاصلة على القواطع السفلية بالمستوى السهمي:

أظهرت نتائج قياس زاوية L_1-ML أن هنالك زيادة بمقدار (1.99 درجة) في مجموعة التجربة بينما كان هنالك زيادة بمقدار (3.31 درجة) في المجموعة الشاهدة مع وجود فروق دالة إحصائية بين المجموعتين. ويمكن أن يعزى ذلك إلى التغطية الكاملة للأسنان الأمامية بواسطة الصفائح الشفافة والتي ساهمت بتوزيع القوى على كامل القوس السنية. بشكل عام يعد تأثير جهاز القطعة التوأمية على القواطع السفلية أمراً بالغ الأهمية ومتغيراً في الدراسات المختلفة. حيث أشار (Lund & Sandler, 1998) بدراستهما إلى ميلان بمقدار (7.9 درجة)، وكذلك في دراسة (Illing et al., 1998) كان الميلان بمقدار (8.2 درجة) أما في دراسة (Toth & McNamara, 1999) فقد كان الميلان بمقدار (2.8 درجة)، وفي دراسة (Mills & McCulloch, 1998) كان الميلان بمقدار (3.8 درجة)، وفي دراسة (Trenouth, 2000) كان الميلان بمقدار (1.4 درجة) أما (Khoja et al., 2016) أشاروا إلى ميلان في القواطع السفلية بمقدار (2.2 درجة) على الرغم من تغطيتها بالاكريل عند تصميم جهاز القطعة التوأمية.

التغيرات الحاصلة على الدرجة القاطعة السهمية والتغطية:

إن محصلة هذه التغيرات التي شملت تقديم الفك السفلي، وتراجع القواطع العلوية، وبروز القواطع السفلية تجلّت في نقص جوهري في مقدار الدرجة القاطعة السهمية، في كلتا مجموعتي الدراسة.

حيث أظهرت النتائج في الدراسة الحالية تحسن بمقدار التغطية والدرجة القاطعة السهمية في المجموعة الشاهدة حيث تناقصت الدرجة القاطعة السهمية بمقدار (4.25 درجة) وتناقصت التغطية بمقدار (1.49 درجة) وكان الفرق هام إحصائياً بكلا القياسين. وكذلك أظهرت النتائج في المجموعة التجربة تحسن بمقدار (4.20 ملم) للدرجة القاطعة السهمية، بينما كان التحسن بمقدار (2 ملم) للتغطية مع وجود فروق دالة إحصائية بكلا القياسين. وهذا ما أكدته العديد من الدراسات السابقة، إذ لوحظ انخفاض كبير في الدرجة القاطعة السهمية والتغطية في نهاية العلاج في مجموعة القطعة التوأمية مقارنة مع المجموعة الشاهدة غير المعالجة (Khan et al., 2021). (Clark, 1982) و (Illing et al., 1998) و (O'Brien et al., 2009) و (Sharma & Lee, 2005) و (Trenouth, 1989) و (Khoja et al., 2016) و (Ajami et al., 2019). وعند مقارنة المجموعتين لم يكن هنالك فرق جوهري بينهما في قياس الدرجة القاطعة السهمية، بينما كان هنالك فرق بينهما فيما يتعلق بالتغطية ويمكن أن يعزى ذلك إلى الدوران الخلفي للفك السفلي الذي ساهم بنقصان التغطية بشكل أكبر في المجموعة الشاهدة بالإضافة إلى أن بروز القواطع السفلية كان أكبر بالمجموعة الشاهدة مما يساهم أيضاً بنقصان التغطية.

3-3-4 مناقشة نتائج تأثير جهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل وجهاز القطعة التوأمية على متغيرات

النسج الرخوة:

يعتبر جهاز القطعة التوأمية من أهم الأجهزة الفعالة في المعالجة الوظيفية المستخدمة لتصحيح حالات الصنف الثاني الهيكلي عن طريق تحريض نمو الفك السفلي (Alkadhimy & Sharif, 2019). على الرغم من أن العديد من الأبحاث والدراسات في مجال تقويم الأسنان والفكين ركزت على دراسة التأثيرات الهيكلية والسنخية السنية الناتجة عن العلاج بجهاز القطعة التوأمية، إلا أن استجابة النسج الرخوة تلعب دوراً حاسماً وبنفس درجة أهمية استجابة النسج الهيكلية والسنخية في تحديد نجاح المعالجة. إذ تخضع الأنسجة الرخوة بما فيها من عضلات

الوجه والفم والأربطة والبنى المحيطة بالوجه لتكيف بشكل كبير أثناء العلاج بالجهاز الوظيفي مما يؤثر على استقرار ثبات النتائج طويل الأمد وأيضاً الناحية الجمالية. إن التغيرات في النسيج الرخوة مثل (الكفاءة الشفوية - بروز الذقن - التحذب الوجهي) يساهم في تحسن المظهر الوجهي الجمالي لمرضى الصنف الثاني الهيكلي. وبشكل عام من المتوقع أن النسيج الرخوة تتبع البنى الهيكلية فإن أي تغير في البنى الهيكلية يؤدي إلى تغير في النسيج الرخوة (Rains & Nanda, 1982; Riedel, 1957). على الرغم أن بعض الدراسات أشارت أنه ليس من الضروري أن التغيرات في البروفيل الوجهي تتبع للتغيرات المحدثة في النسيج الهيكلية أو السنية (Subtelny, 1959) ، إلا أنه يوجد مجال واسع من الاستجابات الفردية للمعالجات التقويمية (Pangrazio-Kulbersh, 1985).

زاوية التحذب الوجهي

تم قياس زاوية التحذب الوجهي من خلال قياس الزاوية المتممة لها (الزاوية بين امتداد Sn-GL و الخط الواصل بين Sn و Pog' وقيمتها الطبيعية 8-16 درجة) وقد أظهرت نتائج الدراسة تناقصاً بمقدار (2.41 درجة) بمجموعة التجربة و (2.38 درجة) بالمجموعة الشاهدة، ولكن لم يكن الفرق هام إحصائياً بين المجموعتين وقد يعزى ذلك إلى تقدم الفك السفلي الذي أدى إلى تقدم الذقن وبالتالي تقدم النقطة Pog' وهذا يتفق مع دراسة (Baysal & Uysal, 2013)، حيث وجد أن المعالجة بجهاز القطعة التوأمية أدت إلى تحسن في زاوية التحذب الوجهي بمقدار (4 درجة)، بينما كان التحسن بمقدار (3.1 درجة) بدراسة (Sumitra & Tandur, 2006) وبدرجة أقل كان التحسن بدراسة (Brandão et al., 2024) فقد تحسن البروفيل بمقدار (0.68 درجة)، وأيضاً أشارت نتائج دراسة كل من (Sharma & Lee, 2005) ودراسة (Singh & Clark, 2003) إلى تحسن في زاوية التحذب الوجهي لدى معالجة مرضى الصنف الثاني من سوء الإطباق.

الزاوية الأنفية الشفوية

ازدادت الزاوية الأنفية الشفوية بمقدار (2.13 درجة) بمجموعة التجربة بينما تراجعت بمقدار (2.83 درجة) في المجموعة الشاهدة و قد يعزى ذلك إلى التراجع بشكل أكبر لزاوية القواطع العلوية في المجموعة الشاهدة مقارنة بمجموعة التجربة و تتفق هذه النتيجة مع دراسة (McDonagh et al., 2001) ومع دراسة (Spalj et al., 2017)، حيث لوحظت زيادة بمقدار (3.8 درجة) بينما كانت الزيادة أكبر بدراسة (Varlık et al., 2008). حيث قاربت الزيادة مقدار (6 درجات) وأشار (Quintão et al., 2006)، أيضاً إلى زيادة بمقدار (2 درجة) ولكن بشكل غير هام إحصائياً. وعند دراسة الفروق بين مجموعتي الدراسة الحالية لم تكن هنالك أي فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين ($P>0.05$).

بعد الشفة العلوية عن خط ريكس

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ازدياد هام ببعد الشفة العلوية عن خط ريكس بكلتا مجموعتي الدراسة حيث زاد بعدها بمقدار (1.46 مم) في المجموعة الشاهدة بينما ازداد بمجموعة التجربة بمقدار (0.95 مم). وبكلتا المجموعتين كانت الفروق هامة إحصائياً. قد يعزى ذلك إلى تراجع القواطع العلوية الذي كان أكبر في المجموعة الشاهدة وإلى تقدم الفك السفلي وازياد طوله وبالتالي تقدم الذقن. تتوافق هذه النتائج مع دراسة (Tümer & Gültan, 1999) الذي أظهر تراجع صغير في الشفة العلوية وأيضاً مع دراسة (Illing et al., 1998) حيث تراجعت الشفة العلوية بمقدار (2.9 ملم) ومع دراسة (Mills & McCulloch, 1998) حيث تراجعت بمقدار (0.8 ملم) ومع دراسة (Jena et al., 2005)، حيث كان مقدار التراجع أكبر وبمقدار (1.2 ملم). وهذه النتائج تختلف مع دراستي (Quintão et al., 2006) و (Ozturk et al., 2012) اللتين لم تجدا فروقاً هامة في موقع الشفة العلوية عند المعالجة بجهاز القطعة التوأمية ويمكن أن يعزى ذلك إلى أن الاستجابة الرئيسية كانت بشكل أساسي بتقدم الفك السفلي وليس بكبح الفك العلوي وأيضاً عدم تراجع القواطع العلوية بشكل كاف لإحداث تغير بالشفة العلوية.

بعد الشفة السفلية عن خط ريكتس :

لم تجد نتائج الدراسة فروقاً هامة إحصائياً بـكلتا المجموعتين، على الرغم من أن الشفة السفلية تقدمت بمقدار (1.1 ملم) في مجموعة التجربة وبمقدار (1.27 ملم) في المجموعة الشاهدة ويعزى هذا التقدم إلى تقدم الفك السفلي ونموه وبالتالي تقدم الشفة السفلية، بالإضافة إلى بروز القواطع السفلية، وهذا يتفق مع دراسة كل من (Lund & Sandler, 1998) حيث تقدمت الشفة السفلية بمقدار (2-3 ملم) ومع (Mills & McCulloch, 1998) اللذين أشارا إلى نتائج مشابهة. أما في دراسة (Basciftci et al., 2003) فتقدمت الشفة بمقدار يتراوح بين (1.5-2.5 ملم) وكذلك سجلت دراسة (Jena et al., 2005) تقدماً للشفة بمقدار (2.1 ملم) و في دراسة (Perinetti et al., 2015) زادت بمقدار 25%. أما بدراسة كل من (O'Brien et al., 2009; Zhang et al., 2020) فقد تقدمت بمقدار 2.4 ملم و 2.3 ملم على التوالي.

مناقشة نتائج استبيان جودة الحياة المرتبطة بالصحة الفموية :

يعرف الألم على أنه شعور غير سار وتجربة سيئة يتعرض لها المريض خلال المعالجة ويعتبر اختبار الألم خلال العلاج من أهم الأسباب التي تدفع المريض لتجنب تلقي المعالجة وحضور جلسات المتابعة (Ngan et al., 1989)، وإن الألم الحاصل في سياق العلاج التقويمي يحدد فيما إذا كان المريض سيتقبل الجهاز التقويمي أو يرفضه. قامت العديد من الدراسات بتقييم الألم خلال جوانب الممارسات التقويمية المختلفة، فدراسة (Oliver & Knapman, 1985) درست تأثير سلوك أو موقف المرضى تجاه المعالجة التقويمية وأظهرت أن المظهر والألم هما العاملان الأساسيان في رفض العلاج وكما أكد (Haynes, 1974) أن الألم هو السبب الأول في توقف المريض عن العلاج بينما كانت الأسباب الاجتماعية للمريض هي بالمرتبة الثانية. لذلك فإن عدم الارتياح والانزعاج المرافق له تأثيرات سلبية على قبول المعالجة التقويمية ودرجة تعاون المرضى. لذا أصبحت دراسة الألم أمر هام جداً و تستهدف هذه الدراسة جودة حياة المرضى المرتبطة بصحة الفم والأسنان عند تطبيق الجهازين المستخدمين في هذا البحث.

تُستخدم أجهزة تقويم الأسنان الوظيفية سواء المتحركة، مثل المنشط الوظيفي، والقطعة التوأمية، أو الأجهزة الوظيفية الثابتة مثل جهاز هيربست، بشكل شائع لتصحيح التباينات الهيكلية بين الفكين عن طريق تعديل نمو الفك السفلي وموضعه. ومع ذلك، غالباً ما يؤدي استخدامها إلى الألم وعدم الراحة، مما قد يؤثر بشكل كبير على التزام المريض بالعلاج ونجاحه، إذ ينتج الألم في المعالجات المستخدمة للأجهزة الوظيفية بشكل أساسي عن التحميل الميكانيكي على الأسنان، وضغط الرباط اللثوي (PDL)، والتكيف العضلي مع وضعية الفك المتغيرة (Krishnan, 2007).

يبدأ الألم عادةً في غضون 24 إلى 48 ساعة بعد استخدام الجهاز الوظيفي، ويبلغ ذروته خلال الأسبوع الأول قبل أن يهدأ تدريجياً (Jones & Chan, 1992) (المجني, 2020). يعكس هذا النمط الاستجابة الالتهابية التي تُثيرها قوى تقويم الأسنان، حيث يُسهم إطلاق البروستاجلاندين، والمادة P، وغيرها من الوسائط في إشارات الألم (Ngan et al., 1989) بالإضافة إلى ذلك، قد تُسبب الأجهزة الوظيفية إجهاداً في المفصل الصدغي الفكي (TMJ) وإرهاقاً في عضلات المضغ، مما يُفاقم الشعور بعدم الراحة (Ruf & Pancherz, 1999).

بالإضافة للعوامل المتعلقة بالأجهزة المطبقة خلال العلاج، فأيضاً العوامل المتعلقة بالمريض، مثل العمر، وعتبة الألم، والضغط النفسي، لها تأثير هام على إدراك الألم (Scheurer et al., 1996). ونظراً لأن الألم يُعد سبباً رئيسياً لضعف الالتزام بالعلاج والتوقف عنه، فأصبح التركيز على دراسة الألم والانزعاج المرافق لاستخدام الأجهزة التقويمية وخاصة الوظيفية ضرورة هامة في الأبحاث الحديثة.

اهتمت معظم الدراسات المُصححة لحالات الصنف الثاني الهيكلية بدراسة التأثيرات الهيكلية والسنخية السنية دون التطرق إلى مدى تقبل المرضى لهذه الأجهزة ورضاهم عنها وهذا ما هدفت الدراسة الحالية لمعرفة، وهو معرفة مدى تقبل المرضى لجهازي القطعة التوأمية والشد المتحرك التقويمي المعدل في سياق معالجة حالات الصنف الثاني الهيكلية من سوء الإطباق، واللذين يعتمد نجاح المعالجة باستخدامهما على تعاون المريض في تطبيق الجهاز والالتزام به، وقد تم اعتماد استبيان الألم للعالم Sergel الذي تم ترجمته للعربية وطبق في العديد من الدراسات لكونه الأكثر استخداماً في الأدبيات الطبية ولسهولة تعبئته من قبل المرضى (Majanni et al., 2020).

المختبر عند مرضى الصنف الثاني الهيكلي الخاضعين للمعالجة الوظيفية باستخدام جهاز MORTA كونه جهاز جديد فإن المقارنات ستجري مع الدراسات المستخدمة للأجهزة الوظيفية المتحركة بشكل عام.

دراسة الإحساس بالشد أو الضغط أثناء ارتداء الجهاز:

كانت مستويات الإحساس بالشد أو الضغط على النسيج الرخوة متوسطة في زمن التقييم الأول بالنسبة لجهاز الشد المطاطي وحافظت على مستوياتها طيلة أزمدة المتابعة اللاحقة. بينما كان الإحساس بالشد عالياً في جهاز القطعة التوأمية وتناقص خلال أزمدة المتابعة اللاحقة لتصبح ضمن مستويات متوسطة. بشكل عام كان الشعور بإحساس الضغط والشد أعلى في مجموعة القطعة التوأمية ويعود ذلك لإستناد الجهاز على الأسنان فقط في جهاز الشد المطاطي بينما كان استناده على الأسنان بالإضافة إلى النسيج الرخوة المحيطة وقبة الحنك في جهاز القطعة التوأمية مما يعطي إحساس أكبر للشد والضغط واتفقنا مع دراسة كل من (المجني، 2020) الذي وجد أن قرابة 30 % من المرضى أحسوا بالضغط خلال فترة المتابعة الأولى ومع دراسة (Sergl et al., 2000) الذي وجد مستويات عالية للإحساس بالضغط والشد في بداية استخدام الجهاز ثم انخفضت خلال الأسبوع الأول من تطبيق الجهاز. واختلفنا مع دراسة (الذهبي، 2022) على مرضى الصنف الثالث بما يخص مجموعة القطعة التوأمية من دراستنا الحالية حيث كانت مستويات الإحساس بالشد متوسطة ويعزى ذلك إلى تصميم جهازها ذي الاستناد السنخي السني الذي لا يمس قبة الحنك، ولكن اتفقنا معها بنتائج دراستنا لجهاز الشد المتحرك التقويمي المعدل حيث يتبع نفس التصميم ذا الاستناد السنخي السني.

دراسة مستويات صعوبة الكلام :

كان مقدار التحدد الوظيفي عند نسبة جيدة من المرضى متوسطاً بعد 24 ساعة، و شهر، و 3 شهور من تطبيق كلا الجهازين و تناقص مقدار الإعاقة ليصبح خفيف الشدة (3.72) في نهاية العلاج (أي الزمن الأخير فقط) في مجموعة التجربة فقط مع فروق جوهرية إحصائياً بين كلتا المجموعتين ($P < 0.05$). يمكن أن تعزى هذه النتائج إلى أن وجود جسم أجنبي غريب ضمن الحفرة الفموية يمكن أن يسبب تغير في لفظ الأحرف بسبب تأثيره على تمفصل الأسنان مع بعضها ووضعها للسان. على الرغم من عدم وجود فرق جوهري بالأزمنة الثلاثة الأولى، بيد أن متوسطات قيم الإعاقة كانت أكبر بمجموعة القطعة التوأمية لذا فقد سبب جهاز القطعة التوأمية إعاقة أكبر للوظائف الفموية ويعزى ذلك إلى الاختلاف بتصميم الجهازين حيث يغطي جهاز القطعة التوأمية كامل قبة الحنك بينما جهاز الشد المتحرك مقتصر على الأسنان و تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته (Alzoubi et al., 2017) و (Haydar., 1996) و (Sander., 2007) و (Saleh et al., 2013)

دراسة مستويات الألم

كان الإحساس بالألم كبير جداً بعد 24 ساعة والشهر الأول وبدأ بالتناقص بعد 3 أشهر وتناقص بشكل كبير في نهاية العلاج في المجموعة الشاهدة، قد يعزى ذلك إلى اعتياد المريض على الجهاز مع مرور الزمن. بينما كان الألم متوسطاً خلال جميع أزمنة الدراسة في مجموعة التجربة. وعلى الرغم من عدم وجود فروق جوهرية بين المجموعتين بأغلب أزمنة الدراسة إلا أن مقدار الشعور بالألم كان أكبر بمجموعة القطعة التوأمية منه في مجموعة الشد المطاطي. ربما يعزى ذلك إلى تصميم جهاز القطعة التوأمية ووجود المنحدرات الذي يعمل على تمطيط النسج وهذا يتفق مع ما ذكره (Sergi & Zentner, 1998). ولعل الشد المطاطي في مجموعة التجربة يعطي مجالاً للحركة الحرة للفك للخلف عند شعور المريض بالألم على عكس القطعة التوأمية التي تساهم بمنحدراته بضبط الفك بالوضعية الأمامية بشكل أكبر ولهذا فإن تصميم الجهاز يلعب دوراً هاماً في إحداث الألم، وهذا يتفق مع دراسة (Heinen et al, 1994). واتفقنا مع (الحمادي، 2023) و (الزبيبي، 2020) و (الذهبي، 2022).

دراسة مستويات الشعور بالخل ونقص الثقة خلال ارتداء الجهاز

كان مستوى الشعور بالخل ونقص الثقة شديد خلال جميع أزمدة الدراسة في مجموعة القطعة التوأمية بينما انخفض في زمن التقييم الأخير. أما في مجموعة جهاز MORTA فقد تراوحت مستوياته من متوسطة إلى خفيفة طيلة فترة العلاج. ولدى المقارنة بين المجموعتين كان الإحساس بنقص الثقة أقل بمجموعة الشد المطاطي وبفارق جوهري في جميع أزمدة الدراسة ($P < 0.05$). وقد يعزى ذلك لكون جهاز MORTA تجميلي شفاف ولا يحوي أية أجزاء سلكية مما يعزز ثقة المريض بنفسه. حيث أن مقدار الخل وعدم الثقة مرتبط بشكل رئيس بثقافة المريض ووعيه بالإضافة إلى الاهتمام الشخصي من قبل المريض بنفسه (الزبيبي، 2020) (المجني، 2020)، وقد ساهم جهاز الشد الشفاف بزيادة ثقة المريض كونه شفاف ولا يظهر منه أجزاء سلكية كما ذكر آنفاً، إضافة إلى الألم المتوسط المرافق للمعالجة به، كل ذلك أدى إلى زيادة التزام المريض بالجهاز التقويمي وتحسن نتائج العلاج. وبما يخص مجموعة القطعة التوأمية فإن النتائج هذه الدراسة تتفق مع ما ذكره (Sergi & Zentner, 1998) و (Majanni et al., 2020) و (Stewart et al., 1997) في أن الأجهزة المتحركة تسبب نقص في الثقة حيث يضطر المرضى لنزع الجهاز أثناء الكلام مع الأشخاص تقادياً لعدم الإحراج أثناء الكلام عند ظهور الجهاز أو بسبب إعاقة الكلام المرافقة واختلافنا مع كل من (الذهبي، 2022) و (Saleh et al., 2013) في أن الأجهزة المتحركة تسبب مستوى منخفض من الخل في بداية العلاج فيما يخص المجموعة المعالجة بجهاز القطعة التوأمية، ويمكن أن يعود ذلك لاختلاف الفئة العمرية. حيث أن الفئة العمرية الصغيرة كما في دراستهم لا تبدي تطوراً كبيراً في علاقاتهم الاجتماعية مع أقرانهم وبالتالي لديهم قدرة أقل على التعبير أو إدراك أقل للإحساس بنقص الثقة والخل أمام المجتمع.

دراسة حساسية على الأسنان لدى ارتداء الجهاز:

كانت الحساسية بعد تطبيق الجهاز التقويمي على الأسنان متوسطة في مجموعة التجربة بينما كانت شديدة بمجموعة الشاهدة مع وجود فارق جوهري خلال فترات المتابعة اللاحقة .

قد يعزى هذا الإحساس بالضغط إلى القوس الدهليزي الموجود في جهاز القطعة التوأمية والذي يقوم بالضغط على الأسنان الأمامية والتماس الإكريلي عليها واتفقنا بذلك مع كلا من (Saleh et al., 2013;) (Stewart et al., 1997) وقد كانت الحساسية عالية خلال فترة المتابعة الأولى وتناقصت بشكل هام خلال أزمدة المتابعة وهذا يتوافق مع سرجل وزملائه ايضاً (Sergl et al., 2000).

دراسة صعوبة البلع خلال ارتداء الجهاز:

تم التركيز في هذه الدراسة على الصعوبات التي يواجهها المرضى خلال البلع أثناء وجود الجهاز ضمن فم المريض، حيث لم تهدف الدراسة الحالية لتحري الصعوبات التي يواجهها المرضى أثناء عملية بلع الطعام، فقد كان برتوكول العلاج يتضمن ارتداء الجهاز طوال اليوم ما عدا أوقات الطعام. كانت الإعاقة شديدة خلال 24 ساعة الأولى وبدأت بالتناقص تدريجياً وبشكل بسيط خلال أزمدة المتابعة اللاحقة وكانت مستويات الإعاقة أكبر في جهاز TB من جهاز MORTA ويمكن أن يعزى ذلك إلى تصميم الجهاز ووجود المنحدرات الجانبية ورفع العضة الخلفي والتي تساهم بمنع إغلاق الفكين بسهولة بالإضافة لتغطية قبة الحنك بواسطة الإكريل مما يزيد صعوبة حدوث إتمام عملية البلع واتفقت نتائج دراستنا مع (Sergl & Zentner, 1998) الذي وجد تناقص تدريجي بالإحساس بصعوبة البلع بالإضافة لتوافقنا مع نتائج (Stewart et al., 1997) الذين أيضاً لاحظوا انخفاض في صعوبة البلع مع مرور الزمن ولكن اختلفنا مع المجني الذي وجد بنتائج دراسته إعاقة بسيطة في البلع عند بدء التقييم ويمكن أن يعزى ذلك لاختلاف الفئة العمرية بين الدراستين (Majanni et al., 2020).

إحساس تقييد حركات الفم والفك خلال ارتداء الجهاز:

إنه من الأهمية بمكان ملاحظة وجود أية إعاقات تتضمن حركات الفك أو البنى الفموية، لأن وجود مثل هذه الصعوبات يؤثر على البنى المحيطة بالفم والمنطقة المفصلية علاوة على ذلك قد يؤدي إلى تجنب المريض للعلاج وبالتالي عدم تحقيق أهداف العلاج. كان الإحساس بتقييد الفم متوسط في كلتا مجموعتي الدراسة و تناقص في كليهما مع الزمن. وعند المقارنة بين الجهازين كان تقييد الفم أعلى بمجموعة TB مقارنة بجهاز MORTA ويمكن أن يعزى ذلك لكون جهاز القطعة التوأمية يعتمد على تمفصل المنحدرات الجانبية والذي يعطي شعور مستمر بتقييد حركات الفك بينما يتلاشى تأثير قوة المطاط بسرعة أكبر خلال الزمن واتفقنا بذلك مع دراسة (Saleh et al., 2000; Sergl et al., 2013) ومع دراسة (الزبيبي، 2020) و (Majanni et al., 2020) بوجود إعاقة بسيطة عند استخدام الأجهزة المعتمدة على الشد المطاطي. ولكن اختلفنا مع (الذهبي، 2022) لاختلاف تصميم الجهاز حيث تم استخدام جهاز ملصق غير متحرك في دراستها.

4-4 محدوديات الدراسة

- 1- عدم دراسة التأثيرات طويلة الأمد حيث درست الدراسة الحالية التأثيرات الهيكلية والسنخية عند نهاية المرحلة الفعالة فقط (إلا أن التأثيرات طويلة الأمد ليست من أهداف الدراسة الحالية).
- 2- عدم إمكانية إدخال مجموعة ثالثة غير معالجة لتحري أثر النمو لإمكانية معرفة التغيرات الحاصلة هل بسبب الجهاز المطبق بشكل صرف أو دور النمو الطبيعي فيها، وذلك لعوامل أخلاقية وللسماع للطفل بالاستفادة من فرصة العلاج.
- 3- عدم التصوير الشعاعي ثلاثي الأبعاد حيث تم استخدام التصوير الشعاعي ثنائي البعد لتفادي تعرض المريض لجرعة شعاعية كبيرة خلال فترات زمنية متقاربة بالإضافة لعدم وجود استطباب للتصوير ثلاثي الأبعاد.

الاستنتاجات

5 الاستنتاجات:

- 1- تؤدي المعالجة الوظيفية لمرضى الصنف الثاني الهيكلي بجهاز MORTA إلى حدوث تغيرات هيكلية وسنية سنخية في الفك العلوي والسفلي مماثلة تقريباً لجهاز TB.
- 2- تؤدي المعالجة الوظيفية لمرضى الصنف الثاني الهيكلي بجهاز MORTA إلى ضبط أكبر لبروز القواطع السفلية مقارنة بجهاز TB.
- 3- تؤدي المعالجة الوظيفية بجهاز MORTA لمرضى سوء الإطباق من الصنف الثاني الهيكلي تراجع أقل بالقواطع العلوية مقارنة بجهاز TB.
- 4- تؤدي المعالجة الوظيفية لمرضى الصنف الثاني الهيكلي بجهاز MORTA إلى تراجع أقل للشفة العلوية وتراجع أقل بما يتعلق ببعدها عن خط ريكتس مقارنة بجهاز TB.
- 5- تؤدي المعالجة الوظيفية لمرضى الصنف الثاني من سوء الإطباق بجهاز MORTA إلى نتائج مماثلة لجهاز TB بما يتعلق بزاوية التحدب الوجهي و الزاوية الشفوية الذقنية وبعد خط ريكتس عن الشفة السفلية.
- 6- يؤدي العلاج بجهاز MORTA إلى إحساس أقل بالشد والضغط والألم والحساسية بالأسنان وصعوبات البلع بالإضافة إلى تقييد أقل لحركات الفك السفلي بالمقارنة مع جهاز TB.

التوصيات والمقترحات

6 التوصيات والمقترحات

التوصيات:

- 1- ينصح باستخدام جهاز MORTA في تصحيح حالات الصنف الثاني ذات نموذج النمو الطبيعي والأفقي الخفيف وربما العمودي لعدم تأثيره على زيادة النمو العمودي .
- 2- ينصح باستخدام جهاز MORTA في حالات التوضع الطبيعي للقواطع العلوية أو بروزها الخفيف.
- 3- ينصح باستخدام جهاز MORTA في حالات بروز القواطع السفلية لسيطرته على محاروها أو الحالات التي لا تتطلب تهيئة للقواطع قبل القيام بمعالجة الهيكلية للصنف الثاني.
- 4- ينصح باستخدام جهاز MORTA في الحالات التي يكون فيها المريض ذا متطلبات جمالية عالية.

المقترحات:

- 1- إجراء دراسة طويلة الأمد لتحري التغيرات البنيوية وثبات نتائج العلاج بجهاز MORTA وتقييم النكس.
- 2- إجراء دراسة سريرية تقارن فعالية جهاز MORTA ومقارنته مع أجهزة وظيفية أخرى.

المراجع

7 المراجع:

1-7 المراجع الأجنبية

Abdulhadi, A., Burhan, A. S., Hajeer, M. Y., Hamadah, O., Mahmoud, G., Nawaya, F. R., & Namera, M. O. (2022). *Evaluation of the Functional Treatment of Patients With Skeletal Class II Malocclusion Using Low-Level Laser Therapy-Assisted Twin-Block Appliance: A Three-Arm Randomized Controlled Trial.*

.Cureus, 14(3), 2-9

Abu Alhaija, E., & Richardson, A. (2004). *Growth prediction in Class III patients using cluster and discriminant function analysis.* European journal of

.orthodontics, 25, 599-608

J. L., & Proffit, W. R. (1969). *The characteristics of malocclusion: a ,Ackerman modern approach to classification and diagnosis.* Am J Orthod, 56(5), 443-

.454

Ackerman, J. L., Proffit, W. R., Sarver, D. M., Ackerman, M. B., & Kean, M. R. (2007). *Pitch, roll, and yaw: describing the spatial orientation of dentofacial*

.traits. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 131(3), 305-310

Ahmadian-Babaki, F., Araghbidi-Kashani, S. M., & Mokhtari, S. (2016). *A Cephalometric Comparison of Twin Block and Bionator Appliances in Treatment of Class II Malocclusion.* Journal of Clinical and Experimental

.Dentistry, 9

.Dentistry, 9

Ajami, S., Morovvat, A., Khademi, B., Jafarpour, D., & Babanouri, N. (2019). *Dentoskeletal effects of class II malocclusion treatment with the modified Twin*

.J Clin Exp Dent, 11(12), 4-6 .Block appliance

Al-Moghrabi, D., Salazar, F. C., Pandis, N., & Fleming, P. S. (2017). *Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-*

.analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 152(1), 17-32

Subaie, H., Alturki, G., Alsulaimani, F., Ghoneim, S., & Baeshen, H. (2024). *Al Assessment of dental, skeletal, and soft tissue changes following mandibular*

.advancement with Invisalign in skeletal Class II. Saudi Dent J, 36(1), 66-71

- Albarakati, S., & Bindayel, N. (2012). *Holdaway Soft-tissue Cephalometric Standards for Saudi Adults*. **Hydrometallurgy**, 3
- Alfakhouri, A., Al-Sabbagh, R., & Jabbour, O. (2023). *Skeletal Effect of Modified Twin Block with Clear Plates Versus Conventional Twin Block in Class II Malocclusions—a Randomized Controlled Trial of Functional Appliances*. **Biomed Sci Clin Res**, 2(3), 313-318
- Alhammadi, M. S., Halboub, E., Fayed, M. S., Labib, A., & El-Saaidi, C. (2018). *Global distribution of malocclusion traits: A systematic review*. **Dental Press J Orthod**, 23(6), 40.e41-40.e10
- Alkadhimi, A., & Sharif, M. (2019). *Orthodontic Retention: a Clinical Guide for the GDP*. **Dental update**, 46, 848-860
- Almeida, M. R., Henriques, J. F., Almeida, R. R., Almeida-Pedrin, R. R., & Ursi, W. (2004). *Treatment effects produced by the Bionator appliance. Comparison with an untreated Class II sample*. **Eur J Orthod**, 26(1), 65-72
- Alsilq, M. N., & Youssef, M. (2025). *Dentoskeletal effects of aesthetic and of skeletal class II conventional twin block appliances in the treatment malocclusion: a randomized controlled trial*. **Scientific Reports**, 15(1), 1879
- Alzoubi, E. E., Hariri, R., Mulligan, K., & Attard, N. (2017). *An evaluation of oral health-related quality of life in orthodontic patients treated with fixed and twin blocks appliances*. **J Orthod Sci**, 6(2), 65-70
- Andreoli, F. A. M. (2008). *Avaliação cefalométrica da estabilidade do tratamento com o regulador de função Fränkel-2* Master Thesis, Methodist University of São Paulo
- Bertoz, F., Ortolani, C., Franchi, L., & Faltin, K. (2012). ,Antunes, C., Bigliazzi, R *Morphometric analysis of treatment effects of the Balters bionator in growing Class II patients*. **The Angle Orthodontist**, 83
- Dentofacial** Asbell, M. B. (1990). *A brief history of orthodontics*. **Am J Orthod Orthop**, 98(2), 176-183
- Baccetti, T., Franchi, L., & McNamara, J. A. (2005). *The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics*. **Seminars in Orthodontics**, 11(3), 119-129

- Bader, B. A., Vasilias, A., & Qadri, A. S. (2008). *Comparative cephalometric study of Class II division 1 malocclusion between Lithuanian and Jordanian females*. **Stomatologija**, 10(1), 44-48
- Badri, M. K. (2021). *Effective and Efficient Correction of Severe Skeletal Class II Division 1 Malocclusion with Intermaxillary Elastics*. **Case Rep Dent**, 2021, 5-8
- Basciftci, F., Uysal, T., Büyükerkmen, A., & Sari, Z. (2003). *The effects of activator patients. treatment on the craniofacial structures of Class II division 1*. **European journal of orthodontics**, 25, 87-93
- Baysal, A., & Uysal, T. (2013). *Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia*. **Eur J Orthod**, 35(1), 71-81
- Bennett, J. C. (2006). *Orthodontic Management of Uncrowded Class II Division 1 Malocclusion in Children* (1 ed.). Mosby. 153
- Bishara, S. E. (2001). *Textbook of Orthodontics* (Vol. company). Saunders book. <https://books.google.com/books?id=OC1qAAAAMAAJ>
- Bishara, S. E., & Saunders, W. (2001). *Textbook of Orthodontics*. Jaypee Brothers, Medical Publishers. 635
- Blackham, S. S. (2020). *A study of short-term skeletal, dental, and soft tissue effects of Class II malocclusions treated with Invisalign® with Mandibular Advancement Feature or Twin Block appliance compared with historical controls* [Text, <https://open.library.ubc.ca/collections/24/items/1.0392341>
- Brandão, N., Palomares, N. B., Lima, T., Quintão, C. C. A., Lopes, K. B., & Miguel, J. (2024). *Facial soft tissue changes in adolescent patients treated with three different functional appliances: a randomized clinical trial*. **Dental Press J Orthod**, 29(5), 240-440
- Brierley, C. A., DiBiase, A., & Sandler, P. J. (2017). *Early Class II treatment*. **Aust Dent J**, 62 Suppl 1, 4-10
- Brunharo, I., Quintão, C., Almeida, M., Motta, A., & Barreto, S. (2011). *Dentoskeletal changes in Class II malocclusion patients after treatment with the Twin Block functional appliance*. **Dental Press Journal of Orthodontics**, 16, 40.e41-48

- S., & Nawaya, F. R. (2015). *Dentoskeletal effects of the Bite-Jumping Appliance and the Twin-Block Appliance in the treatment of skeletal Class II malocclusion: a randomized controlled trial*. **Eur J Orthod**, 37(3), 330-337
- Buschang, P. H., Stroud, J., & Alexander, R. G. (1994). *Differences in dental arch morphology among adult females with untreated Class I and Class II malocclusion*. **Eur J Orthod**, 16(1), 47-52
- Clark, W. J. (1982). *The twin block traction technique*. **Eur J Orthod**, 4(2), 129-138
- Clark, W. J. (1995). *Twin Block Functional Therapy: Applications in Dentofacial Orthopaedics* (2 ed.). Mosby-Wolfe 384
- Cobourne, M. T. (2024). *Orthodontic Management of Class II Malocclusion: An Evidence-Based Guide* (1 ed.). Springer International Publishing. 185
- Combrink, F. J., Harris, A. M., Steyn, C. L., & Hudson, A. P. (2006). *Dentoskeletal and soft-tissue changes in growing class II malocclusion patients during nonextraction orthodontic treatment*. **Sadi**, 61(8), 344-350
- D. D., Parker, J., & Blackwood, H. O., 3rd. ,Cope, J. B., Buschang, P. H., Cope (1994). *Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy*. **Angle Orthod**, 64(2), 113-122
- Cozza, P., De Toffol, L., & Colagrossi, S. (2004). *Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy*. **European journal of orthodontics**, 26(3), 293-302
- Cremonini, F., Cervinara, F., Siciliani, G., & Lombardo, L. (2022). *Class II Treatment in Growing Patients: Preliminary Evaluation of the Skeletal and Dental Effects Clear Functional Appliance*. **Applied Sciences**, 12(11), 5622 of a New
- Cui, L. J., Liu, Y. F., Zuo, Y. P., Lü, T., Liu, X., Liu, X. C., & Chen, W. J. (2010). *Hard-soft tissue changes with the Twinblock appliance in Class II malocclusion patients*. **Journal of Clinical Rehabilitative Tissue Engineering Research**, 14, 1572-1576
- Davidovitch, M., Konstantarakis, E., Athanasios, V., & Sella-Tunis, T. (2023). *Effects of Class II elastics during growth on the functional occlusal plane according to skeletal pattern and extraction vs nonextraction*. **Angle Orthod**, 93(1), 19-25

- Dolce, C., Babh, L. K., McGorray, S. P., Taylor, M. G., King, G. J., & Wheeler, T. T. (2002). *Vertical skeletal and dental changes in early treatment of class II malocclusion*. **Seminars in Orthodontics**, 148-141, (3)8.
- Doll, G. M., Zentner, A., Klages, U., & Sergl, H. G. (2000). *Relationship between patient discomfort, appliance acceptance and compliance in orthodontic therapy*. **J Orofac Orthop**, 61(6), 398-413
- El-Huni, A., Colonio Salazar, F. B., Sharma, P. K., & Fleming, P. S. (2019). *Understanding factors influencing compliance with removable functional appliances: A qualitative study*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 155(2), 173-181
- El-Mangoury, N. H., & Mostafa, Y. A. (1990). *Epidemiologic panorama of dental occlusion*. **Angle Orthod**, 60(3), 207-214
- Elnagar, M., Elshourbagy, E., Ghobashy, S., Khedr, M., & Evans, C. (2016). *Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols*. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 150, 751-762
- Emrich, R. E., Brodie, A. G., & Blayney, J. R. (1965). *Prevalence of Class I, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study*. **J Dent Res**, 44(5), 947-953
- Falck, F., & Fränkel, R. (1989). *Clinical relevance of step-by-step mandibular advancement in the treatment of mandibular retrusion using the Fränkel appliance*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 96(4), 333-341
- Farret, M. M. (2023a). *Orthodontic biomechanics with intermaxillary elastics*. **Dental Press J Orthod**, 28(3), e23spe23
- Farret, M. M. (2023b). *Orthodontic biomechanics with intermaxillary elastics*. **Dental Press J Orthod**, 28(3), 12-44
- Feldmann, I., List, T., John, M. T., & Bondemark, L. (2007). *Reliability of a questionnaire assessing experiences of adolescents in orthodontic treatment*. **Angle Orthod**, 77(2), 311-317
- Fishman, L. S. (1982). *Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films*. **Angle Orthod**, 52(2), 88-112

- Fleming, P. S., & Lee, R. T. (2016). *Orthodontic Functional Appliances: Theory and Practice* (1 ed.). Wiley Online Library. 172
- Flores-Mir, C., & Major, P. W. (2006). *Cephalometric facial soft tissue changes with the twin block appliance in Class II division I malocclusion patients. A systematic review. Angle Orthod, 76(5), 876-881*
- Ghobashy, S. (2012). *Dento-skeletal changes associated with treatment of deep overbite in class II malocclusion. Egyptian Orthodontic Journal, 41(June 2012), 23-44*
- V., Vangelisti, A., Masucci, C., Defraia, E., McNamara, J. A., Jr., & Franchi, ,Giuntini L. (2015). *Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. Angle Orthod, 85(5), 784-789*
- Golfeshan, F., Soltani, M. K., Zohrei, A., & Poorolajal, J. (2018). *Comparison between Classic Twin-block and a Modified Clear Twin-block in Class II, Division I Malocclusions: A Randomized Clinical Trial. J Contemp Dent Pract, 19(12), 1455-1462*
- Orthodontics: Current Principles And Techniques (4Th Edition)* .(2005) .Graber, T. M (1 ed.). Elsevier (A Division of Reed Elsevier India Pvt. Limited). 1175
- Graber, T. M., & Neumann, B. (1984). *Removable Orthodontic Appliances*. Saunders. <https://books.google.com/books?id=8htqAAAAMAAJ>
- Graber, T. M., & Swain, B. F. (1985). *Orthodontics, Current Principles and Techniques* (1 ed.). C.V. Mosby Company. 449
- Gurgel, M. L., de Oliveira Ruellas, A. C., Bianchi, J., McNamara, J. A., Jr., Tai, S., *Clear aligner mandibular advancement* .(2023) .Franchi, L., . . . Cevidane, L *in growing patients with Class II malocclusion. AJO DO Clin Companion, 3(2), 93-109*
- Haynes, S. (1974). *Discontinuation of orthodontic treatment relative to patient age. J Dent, 2(4), 138-142*
- Yuan, Y., Wang, P., Zheng, F., Jiang, H., & Li, W. (2024). *Comparison ,He, J., Hu, L between clear aligners and twin-block in treating class II malocclusion in children: a retrospective study. J Clin Pediatr Dent, 48(5), 125-130*

- M. A., Khurshid, Z., & Alam, M. K. (2021). ,Hirji, S. N., Qamruddin, I., Mudassar
*Treatment of Class II Malocclusion With Removable Functional Appliances: A
.Narrative Review. European Journal of General Dentistry, 10(03), 170-175*
- Illing, H. M., Morris, D. O., & Lee, R. T. (1998). *A prospective evaluation of Bass,
Bionator and Twin Block appliances. Part I--The hard tissues. Eur J Orthod,
.20(5), 501-516*
- Janson, G., Sathler, R., Fernandes, T. M., Branco, N. C., & Freitas, M. R. (2013).
*Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: a systematic review.
.Am J Orthod Dentofacial Orthop, 143(3), 383-392*
- Janson, G. R., Toruño, J. L., Martins, D. R., Henriques, J. F., & de Freitas, M. R.
(2003). *Class II treatment effects of the Fränkel appliance. Eur J Orthod,
.25(3), 301-309*
- Jena, A. K., Duggal, R., & Parkash, H. (2005). *Orthopedic and orthodontic effects of
twin-block appliance. Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 29(3), 225-
.230*
- Jha, K., & Adhikari, M. (2022). *Effects of modified twin block appliance in growing
.high angle cases: A cephalometric study. F1000Res, 11, 459* Class II
- Jones, M., & Chan, C. (1992). *The pain and discomfort experienced during
orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial
.aligning arch wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 102(4), 373-381*
- Khan, M., Neela, P. K., Unnisa, N., Jaiswal, A., Ahmed, N., & Purkayastha, A. (2021).
*Dentoskeletal effects of Twin Block appliance in patients with Class II
.malocclusion. Medicine and Pharmacy Reports, 95*
- Shaikh, A. (2016). *Cephalometric evaluation of the effects of & ,Khoja, A., Fida, M
the Twin Block appliance in subjects with Class II, Division I malocclusion
amongst different cervical vertebral maturation stages. Dental Press J
.Orthod, 21(3), 73-84*
- King, G. J., & Fischlschweiger, W. (1982). *The effect of force magnitude on
extractable bone resorptive activity and cemental cratering in orthodontic
.tooth movement. J Dent Res, 61(6), 775-779*

- Klocke, A., Korbmacher, H., & Kahl-Nieke, B. (2000). *Influence of Orthodontic Appliances on Myofunctional Therapy*. **Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie**, 61, 414-420
- Growth Kluemper, G. T., & Spalding, P. (2001). *Realities of Craniofacial Modification*. **Atlas of the oral and maxillofacial surgery clinics of North America**, 9, 23-51
- Krishnan, V. (2007). *Orthodontic pain: from causes to management--a review*. **Eur J Orthod**, 29(2), 170-179
- Choi, Y. J., Kim, S. J., & Cha, J. Y. ,Lee, S. Y., Kim, H., Kim, H. J., Chung, C. J (2022). *Thermo-mechanical properties of 3D printed photocurable shape memory resin for clear aligners*. **Sci Rep**, 12(1), 6246
- Littlewood, S. J., & Mitchell, L. (2019). *An Introduction to Orthodontics* (5 ed.). OUP Oxford. 368
- Lund, D. I., & Sandler, P. J. (1998). *The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 113(1), 104-110
- Lundstrom, A. (1955). *Intermaxillary tooth width ratio and tooth alignment and occlusion*. **Acta Odontol Scand**, 12(3-4), 265-292
- Lux, C. J., Conradt, C., Burden, D., & Komposch, G. (2003). *Dental arch widths and mandibular-maxillary base widths in Class II malocclusions between early mixed and permanent dentitions*. **Angle Orthod**, 73(6), 674-685
- C. J., Stellzig, A., Volz, D., Jäger, W., Richardson, A., & Komposch, G. (1998). ,Lux *A neural network approach to the analysis and classification of human craniofacial growth*. **Growth Dev Aging**, 62(3), 95-106
- Lyros, I., Tsolakis, I. A., Maroulakos, M. P., Fora, E., Lykogeorgos, T., Dalampira, M., & Tsolakis, A. I. (2023). *Orthodontic Retainers-A Critical Review*. **Children**. (2)(Basel), 10
- Majanni, A., Hajeer, M. Y., Khattab, T., Burhan, A., & Alkhouri, I. (2020). *Evaluation of Pain, Discomfort, and Acceptance during the Orthodontic Treatment of Class III Malocclusion Using Bone-Anchored Intermaxillary Traction Versus*

the Removable Mandibular Retractor: A Randomised Controlled Trial.

JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH, 14

Goodwin, P., & Lee, R. T. (2001). *A prospective optical surface scanning and cephalometric assessment of the effect of functional appliances on the soft tissues.* **Eur J Orthod**, 23(2), 115-126

McNamara, J. A., & Brudon, W. L. (1993). *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition* (1 ed.). Needham Press. 365

McNamara, J. A., Jr. (1981). *Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age.* **Angle Orthod**, 51(3), 177-202

McNamara, J. A., Jr., & Huge, S. A. (1981). *The Fränkel appliance (FR-2): model preparation and appliance construction.* **Am J Orthod**, 80(5), 478-495

McNAMARA Jr, J. A. (1981). *Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age.* **The Angle Orthodontist**, 51(3), 177-202

Clinical efficacy of the Invisalign mandibular advancement appliance: A retrospective investigation. (4Meade, M. J., & Weir, T. (202) **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 165(5), 503-512

Melsen, B., & Luzi, C. (2022). *Adult Orthodontics* (1 ed.). Wiley. 408

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

Mills, C. M., & McCulloch, K. J. (1998). *Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study.* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 114(1), 15-24

Mills, J. R. (1991). *The effect of functional appliances on the skeletal pattern.* **Br J Orthod**, 18(4), 267-275

comparison of Moore, K. N. (2012). *Cephalometric effects of Class III treatment: A .ORTA™ and protraction facemask* University of Illinois at Chicago

Moss, M. L., & Young, R. W. (1960). *A functional approach to craniology.* **Am J Phys Anthropol**, 18(4), 281-292

- Bookstein, F. L. & Moyers, R. E., Riolo, M. L., Guire, K. E., Wainright, R. L (1980). *Differential diagnosis of class II malocclusions. Part I. Facial types associated with class II malocclusions.* **Am J Orthod**, 78(5), 477-494
- Nelson, B., Hansen, K., & Hägg, U. (2000). *Class II correction in patients treated class II elastics and with fixed functional appliances: a comparative with study.* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 118(2), 142-149
- Ngan, P., Kess, B., & Wilson, S. (1989). *Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment.* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 96(1), 47-53
- Nguyen, T., Cevidanes, L., Cornelis, M., Heymann, G., Koerich de Paula, L., & De Clerck, H. (2011). *Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction.* **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, 140, 790-798
- Nord, V. A. (1950). *The Bimler Appliance: Construction and Adjustment* (1 ed.). Nord. 142
- O'Brien, K., Wright, J., Conboy, F., Appelbe, P., Davies, L., Connolly, I., . . . Worthington, H. (2009). *Early treatment for Class II Division 1 malocclusion trial. with the Twin-block appliance: a multi-center, randomized, controlled* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 135(5), 573-579
- O'Brien, K., Wright, J., Conboy, F., Chadwick, S., Connolly, I., Cook, P., . . . Berk, N. W. (2003). *Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 2: Psychosocial effects.* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 124(5), 488-494; discussion 494-485
- Oliver, R. G., & Knapman, Y. M. (1985). *Attitudes to orthodontic treatment.* **Br J Orthod**, 12(4), 179-188
- Pakkhesal, M., Naghavihosseini, A., Faali, T., Khoshnevisan, M. H., & Karimian, A. (2023). *Oral health-related quality of life changes during phase I Class II malocclusion treatment using Frankel 2 and Twin-block appliances: A short-*

- term follow-up study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 163(2), 191-197
- Pancherz, H. (1984). *A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment*. **Am J Orthod**, 85(2), 125-134
- Facial changes resulting from different treatments in .(1985) .Pangrazio-Kulbersh, V .identical twins. **Journal of clinical orthodontics : JCO**, 19, 356-361
- Parkin, N. A., McKeown, H. F., & Sandler, P. J. (2001). *Comparison of 2 II samples*. **Am J modifications of the twin-block appliance in matched Class Orthod Dentofacial Orthop**, 119(6), 572-577
- Pattanaik, S., Puvvula, N., & Mohammad, N. (2018). *Accelerating Treatment of Skeletal Class II Malocclusion using Fixed Twin Block Appliances*. **Int J Clin Pediatr Dent**, 11(2), 146-150
- Perinetti, G., Primožič, J., Furlani, G., Franchi, L., & Contardo, L. (2015). *Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis*. **Angle Orthod**, 85(3), 480-492
- P., & Grobéty, D. (1975). *The class II malocclusion: differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction, and fixed appliances*. **Am J Orthod**, 68(5), 499-544
- Proffit, W. R., Fields, H., Larson, B., & Sarver, D. M. (2018). *Contemporary Orthodontics - E-Book: Contemporary Orthodontics - E-Book* (6 ed.). Mosby. 744
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2006). *Contemporary Orthodontics* (4 ed.). Elsevier Health Sciences. 768
- C. (1996). *Orthognathic surgery: a hierarchy of stability* ,Proffit, W. R., Turvey, T. A., & Phillips **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, 11(3), 191-204
- Quintão, C., Helena, I., Brunharo, V. P., Menezes, R. C., & Almeida, M. A. (2006). *Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy*. **Eur J Orthod**, 28(1), 35-41

- Radwan, E. S., Maher, A., & Montasser, M. A. (2022). *Comparative Evaluation of Twin Block Appliance and Fixed Orthodontic Appliance in Early Class II Malocclusion Treatment: A Randomized Controlled Trial*. **J Contemp Dent Pract**, 23(11), 1111-1121
- Rains, M. D., & Nanda, R. (1982). *Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction*. **Am J Orthod**, 81(6), 481-488
- Rakosi, T., Jonas, I., & Graber, T. M. (1993). *Orthodontic Diagnosis* (1 ed.). G. Verlag. 272 Thieme
- Ravera, S., Castroflorio, T., Galati, F., Cugliari, G., Garino, F., Deregibus, A., & Quinzi, V. (2021). *Short term dentoskeletal effects of mandibular advancement clear aligners in Class II growing patients. A prospective controlled study according to STROBE Guidelines*. **European Journal of Paediatric Dentistry**, 22, 2-2021
- Riedel, R. A. (1957). *An analysis of dentofacial relationships*. **American Journal of Orthodontics**, 43(2), 103-119
- K., Joo, B. H., & Vig, K. W. .Riesmeijer, A. M., Prahl-Andersen, B., Mascarenhas, A L. (2004). *A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns*. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 125(4), 463-471
- Johnston, W. M. & ,Rosvall, M. D., Fields, H. W., Ziuchkovski, J., Rosenstiel, S. F (2009). *Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 135(3), 276.e271-212; discussion 276-277
- Ruf, S., & Pancherz, H. (1999). *Class II Division 2 malocclusion: genetics or environment? A case report of monozygotic twins*. **Angle Orthod**, 69(4), 321-324
- Saleh, M., Hajeer, M. Y., & Al-Jundi, A. (2013). *Assessment of pain and discomfort during early orthodontic treatment of skeletal Class III malocclusion using the Retractor Appliance*. **European journal of paediatric Removable Mandibular dentistry : official journal of European Academy of Paediatric Dentistry**, 14, 119-124
- Salzmann, J. A. (1966). *Practice of Orthodontics*. Vol. 2 (1 ed., Vol. 1). 1074

- Santamaría-Villegas, A., Manrique-Hernandez, R., Alvarez-Varela, E., & Restrepo-Serna, C. (2017). *Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: systematic review and meta-analysis*. **BMC Oral Health**, 17(1), 52
- Sayin, M. O., & Türkkahraman, H. (2005). *Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion*. **Angle .Orthod**, 75(4), 656-660
- Schaefer, A. T., McNamara, J. A., Jr., Franchi, L., & Baccetti, T. (2004). *A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy*. **Am J Orthod .Dentofacial Orthop**, 126(1), 7-15
- Scheurer, P. A., Firestone, A. R., & Bürgin, W. B. (1996). *Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances*. **Eur J Orthod**, 18(4), 349-357
- Schulhof, R. J., & Engel, G. A. (1982). *Results of Class II functional appliance treatment*. **J Clin Orthod**, 16(9), 587-599
- Functional and social discomfort .(2000) .Sergl, H. G., Klages, U., & Zentner, A during orthodontic treatment--effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. **Eur J Orthod**, 22(3), 307-315
- Sergl, H. G., & Zentner, A. (1998). *A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances*. **Eur J Orthod**, 20(5), 517-524
- Shahamfar, M., Atashi, M. H. A., & Azima, N. (2020). *Soft Tissue Esthetic Changes Following a Modified Twin Block Appliance Therapy: A Prospective Study*. **Int .260-255 ,(3)13 ,J Clin Pediatr Dent**
- Sharma, A. A., & Lee, R. T. (2005). *Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 2. Soft tissue changes*. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 482-473 ,(4)127
- Sharma, A. K., Sachdev, V., Singla, A., & Kirtaniya, B. C. (2012). *Skeletal and dentoalveolar changes concurrent to use of Twin Block appliance in class II*

division I cases with a deficient mandible: a cephalometric study. **J Indian Soc .Pedod Prev Dent**, 30(3), 218-226

Showkatbakhsh, R., Castaldo, M. I., Jamilian, A., Padricelli, G., Fahimi Hanzayi, M., Cappabianca, S., & Perillo, L. (2013). *Treatment effects of R-appliance and Fränkel-2 in Class II division I malocclusions.* **Eur J Paediatr Dent**, 14(1), 17-22

Siara-Olds, N. J., Pangrazio-Kulbersh, V., Berger, J., & Bayirli, B. (2010). *Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA functional appliances.* **Angle Orthod**, 80(1), 18-29

Singh, A., Chain, S., Kulshrestha, R., Gupta, M., Passi, D., & Singh, M. (2016). *Comparison between Conventional Twin Block and a Modified Essix Twin Block in Adolescents with Class II Malocclusion.* **Dentistry: Advanced Research**, 2

Jaypee Brothers Medical .Singh, G. (2008). *Textbook of Orthodontics* (2 ed.) Publishers Pvt. Limited. 719

Singh, G. (2015). *Textbook of Orthodontics* (3 ed.). Jaypee Brothers Medical Publishers Pvt. Limited. 736

Singh, G. D., & Clark, W. J. (2003). *Soft tissue changes in patients with Class II malocclusions treated using Twin Block appliances: finite-element Division I scaling analysis.* **Eur J Orthod**, 25(3), 225-230

Spalj, S., Mroz Tranesen, K., Birkeland, K., Katic, V., Pavlic, A., & Vandevska-Twin Block Radunovic, V. (2017). *Comparison of Activator-Headgear and Treatment Approaches in Class II Division I Malocclusion.* **Biomed Res Int**, 2017, 4861924

Stewart, B. F., Siscovick, D., Lind, B. K., Gardin, J. M., Gottdiener, J. S., Smith, V. E., . . . Otto, C. M. (1997). *Clinical factors associated with calcific aortic valve disease. Cardiovascular Health Study.* **J Am Coll Cardiol**, 29(3), 630-634

Subtelny, J. D. (1959). *A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures.* **American Journal of Orthodontics**, 45(7), 481-507

- Sumitra, n., & Tandur, A. P. (2006). *Assessment of Soft Tissue Profile Following Twin Block Appliance Therapy - A Cephalometric Study*. **Journal of Indian Orthodontic Society**, 40(2), 80-88
- Jia, Y., Wang, S., Xu, C., Qu, Y., Hu, M., & Jiang, H. (2024). *Effectiveness of Sun, Y mandibular advancement orthodontic appliances with maxillary expansion device in children with obstructive sleep apnea: a systematic review*. **BMC Oral Health**, 24(1), 1303
- Thiruvengkatachari, B., Harrison, J., Worthington, H., & O'Brien, K. (2015). *Early orthodontic treatment for Class II malocclusion reduces the chance of incisal trauma: Results of a Cochrane systematic review*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 148(1), 47-59
- Thurrow, R. C. (1982). *Edgewise Orthodontics* (4 ed.). Mosby. 351
- Topouzelis, N., & Palaska, K. P. (2009). *A review of the clinical applications of elastic tractions in orthodontics*. **World J Orthod**, 10(3), e12-18
- Treatment effects produced by the twin-* (1999) .Toth, L. R., & McNamara, J. A., Jr *block appliance and the FR-2 appliance of Fränkel compared with an untreated Class II sample*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 116(6), 597-609
- Trehan, M., Chugh, V. K., & Sharma, S. (2009). *Prevalence of malocclusion in jaipur, India*. **Int J Clin Pediatr Dent**, 2(1), 23-25
- Trenouth, M. J. (1989). *A functional appliance system for the correction of class II relationships*. **Br J Orthod**, 16(3), 169-176
- Trenouth, M. J. (2000). *Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data*. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 117(1), 54-59
- Tripathi, T., Singh, N., Rai, P., & Gupta, P. (2020). *Comparison of Dentoskeletal Functional Efficacy of Conventional and Novel Changes, Esthetic, and Esthetic Twin Block Appliances among Class II Growing Patients: A Pilot Study*. **Turk J Orthod**, 33(2), 77-84

- Tümer, N., & Gültan, A. S. (1999). *Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures.* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 116(4), 460-468
- Tuncer, Z., Ozsoy, F. S., & Polat-Ozsoy, O. (2011). *Self-reported pain associated with the use of intermaxillary elastics compared to pain experienced after initial archwire placement.* **Angle Orthod**, 81(5), 807-811
- van der Plas, M. C., Janssen, K. I., Pandis, N., & Livas, C. (2017). *Twin Block appliance with acrylic capping does not have a significant inhibitory effect on lower incisor proclination.* **Angle Orthod**, 87(4), 513-518
- Varlık, S. K., Gültan, A., & Tümer, N. (2008). *Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile.* **European journal of orthodontics**, 30(2), 128-134
- Chapter 9: Functional appliances to .Wahl, N. (2006). *Orthodontics in 3 millennia midcentury.* **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics**, 129, 829-833
- Wieslander, L. (1993). *Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse?* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 104(4), 319-329
- Wu, Y., Yu, Q., Xia, Y., Wang, B., Chen, S., Gu, K., . . . Zhu, M. (2023). *Does mandibular advancement with clear aligners have the same skeletal and dentoalveolar effects as traditional functional appliances?* **BMC Oral Health**, 23(1), 65
- Xie, J., Huang, C., Yin, K., Park, J., & Xu, Y. (2021). *Effects of orthodontic treatment with activator appliance on patients with skeletal Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis.* **Ann Palliat Med**, 10(12), 12319-12334
- Zebrick, B., Teeramongkolgul, T., Nicot, R., Horton, M. J., Raoul, G., Ferri, J., . . . Sciote, J. J. (2014). *ACTN3 R577X genotypes associate with Class II and deepbite malocclusions.* **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 146(5), 611-603
- Zhang, J. N., Chen, S., Huang, C. Y., Zhong, C., Jin, J., Yu, F. Y., . . . Lu, H. P. (2020). *Comparison of the effects of rapid maxillary expansion versus Twin Block*

appliance on mandibular growth in skeletal Class II patients. **BMC Oral**

Health, 20(1), 350.

Zhang, M., Liu, X., Zhang, R., Chen, X., Song, Z., Ma, Y., & Jin, Z. (2024).

Biomechanical effects of functional clear aligners on the stomatognathic

system in teens with class II malocclusion: a new model through finite element

.Oral Health, 24(1), 1313_analysis. **BMC**

Ziuchkovski, J. P., Fields, H. W., Johnston, W. M., & Lindsey, D. T. (2008).

Assessment of perceived orthodontic appliance attractiveness. **Am J Orthod**

.Dentofacial Orthop, 133(4 Suppl), S68-78

2-7 المراجع العربية :

الحمادي، عمار. (2023). تقييم فعالية جهاز مرجع الفك السفلي المتحرك المعدل في علاج حالات الصنف الثالث

من سوء الإطباق .رسالة ماجستير منشورة. قسم تقويم الأسنان والفكين . كلية طب الأسنان جامعة دمشق.

الزبيبي، بتول. (2020) التأثيرات السنية والهيكلية لجهاز الشد المتحرك التقويمي في معالجة حالات الصنف الثالث

الهيكلية من سوء الإطباق .رسالة ماجستير منشورة. قسم تقويم الأسنان والفكين . كلية طب الأسنان .جامعة دمشق

المجني، عبد المالك. (2020) تأثير المعالجة الوظيفية باستخدام المنشط الوظيفي مقابل القطعة التوأمية في المفصل

الفكي الصدغي وحركات الفك السفلي عند مرضى الصنف الثاني الهيكلية تجربة سريرية مضبوطة معشاة. رسالة

دكتوراه منشورة. قسم تقويم الأسنان والفكين. كلية طب الأسنان جامعة دمشق

الذهبي، أصيل. (2021) تقييم فعالية جهاز مرجع الفك السفلي الثابت المعدل في معالجة حالات الصنف الثالث

من سوء الإطباق .رسالة ماجستير غير منشورة. قسم تقويم الأسنان والفكين. كلية طب الأسنان جامعة دمشق.

الدميني، عبد السلام (2012). التغيرات الهيكلية والسنية السنخية الناجمة عن الشد المطاطي المعتمد على صفائح

الإرساء الهيكلية في معالجة الصنف الثاني نموذج أول. رسالة دكتوراه منشورة. قسم تقويم الأسنان والفكين. كلية

طب الأسنان. جامعة دمشق .

الملاحق

ملحق (1) ملحق الموافقة المعلمة.

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم تقويم الأسنان والفكين

الموافقة المعلمة

Informed consent

إقرار ولي أمر المشارك بالدراسة بالموافقة:

تصريح:

أنا الموقع أدناه ولي أمر

أوافق على الخضوع لكافة الإجراءات العلاجية والشعاعية اللازمة لبحث الماجستير للباحث د. بهاء الدين جحا في قسم تقويم الأسنان والفكين في كلية طب الأسنان جامعة دمشق.

لقد أقربت وفهمت كافة المعلومات آنفة الذكر، وأعطيت الوقت الكافي لآناقش هذه الدراسة مع الباحث والذي أآاب بدوره عن كافة استفساراتي، توقيعني في الأسفل يؤكد موافقتي.

اسم ولي الأمر: التوقيع: التاريخ:

اسم الطبيب الباحث: التوقيع: التاريخ:

الملحق (2) الاستبيان المستخدم من أجل التعرف على مقدار تقبل مرضى الدراسة للأجهزة الوظيفية المطبقة

الاستبيان المخصص من أجل التعرف على مقدار تقبل المرضى للأجهزة الوظيفية .

رقم المريض في الدراسة..... الزمن التاريخ.....

نوع الجهاز : القطعة التوأمية/ جهاز الشد المتحرك التقويمي

1.هل تعاني من الشد أو الضغط للنسج الرخوة الفموية من جراء ارتداء الجهاز التقويمي؟

2.هل تعاني من الحساسية الأسنان عند ارتداء الجهاز؟

3.هل تعاني من ألم عند ارتداء الجهاز؟

4.هل تعاني من إعاقة في الكلام خلال ارتداء الجهاز؟

5.هل تعاني من إعاقة في البلع خلال ارتداء الجهاز؟

6.هل تعاني من تقييد في حركة الفم في أثناء ارتداء الجهاز؟

7.هل تشعر بالخجل من ارتداء جهازك التقويمي أمام الآخرين؟

ملحق (3):

حالة رقم 1



حالة رقم 2



حالة رقم 3



حالة رقم 4



Abstract

Objective: This study evaluated the skeletal, dentoalveolar, and soft tissue changes observed in patients treated with Modified Orthodontic Removable Traction Appliance compared to the Twin Block for Class II malocclusion.

Materials and Methods: The study sample consisted of 37 patients (18 males and 19 females) with Class II malocclusion, with a mean age of (11.09 ± 0.83) . The patients were divided into two groups: the experimental group, which included 19 patients treated with Modified Orthodontic Removable Traction Appliances, and the control group, which included 18 patients treated with conventional twin block. Skeletal, dentoalveolar, and soft tissue changes were evaluated using standard cephalometric radiographs, T1 (pre-treatment) and T2 (post-treatment).

Results: There was a significant difference between groups ($P < 0.05$) in: the SNB angle (the angle between the mandible and the anterior cranial base), which improved more in the experimental group, the SN-NSL angle (angle between maxilla and the anterior cranial base), the SN-ML angle (the angle between the mandible and the cranial base), and the B angle (the angle between the upper and lower jaws in the vertical direction), the SN-OP angle (the angle between the occlusal plane and the cranial base), the L1-ML angle (the angle between the lower incisor and the mandibular plane) and the Ls-E linear dimension (the distance between the upper lip and the Ricketts line) increased in the control group. Both the U1-SN angle (maxillary incisor with the cranial base) and Overbite (the vertical distance covered by the maxillary incisor to the lower incisor) decreased in the control group. There were no significant differences between the two groups in the last variables. Pain and discomfort rates were higher in the twin block group at all study times compared to the MORTA group.

Conclusions: This study found that both the TB and MORTA appliances are effective in correcting a Class II malocclusion caused by a retrognathic mandible. The twin-block appliance, however, is associated with greater protrusion of the mandibular incisors and an increase in vertical growth, which is not the case with the MORTA appliance. Therefore, the MORTA appliance is recommended for cases that require better control over incisor protrusion and vertical dimension. In terms of soft tissue changes, the results for both appliances were similar, except for the distance of the upper lip from

the Ricketts line, which was statistically significant ($P<0.05$). Additionally, treatment with the MORTA device resulted in less sensation of tension, pressure, pain, sensitivity, and swallowing difficulties, as well as reduced restriction of lower jaw movements.

Keywords: twin-block, orthodontic removable traction appliance, soft tissue, skeletal changes.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Dental Medicine
Department of Orthodontics



**Evaluation of Efficiency of the Modified Orthodontic
Removable Traction Appliance Versus Twin Block
Appliance in Treatment of Skeletal Class II Malocclusion:
A Clinical Randomized Controlled Trial**

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

By:

Bahaa Aldeen MHD Joha

Supervisor

Rania Haddad

(Professor in Orthodontics)
Faculty of Dentistry
Damascus University

2025